

ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการซื้อครุภัณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการจัดเก็บฐานข้อมูล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน กำลังประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพในการประมวลผล และพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่ไม่เพียงพอ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้การทำงานของระบบสารสนเทศต่าง ๆ ไม่ราบรื่น เกิดความล่าช้า และมีปัญหาเกิดขึ้นบ่อยครั้ง นอกจากนี้พื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถรองรับปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือความเสียหายของข้อมูลสำคัญ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อ การดำเนินงานของมหาวิทยาลัยในหลากหลายด้าน

เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและเตรียมพร้อมรับมือกับการเติบโตในอนาคต มหาวิทยาลัยจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการจัดหาชุดครุภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายและการจัดเก็บฐานข้อมูล ชุดครุภัณฑ์ที่จัดหาจะช่วยเพิ่มความเร็วและเสถียรภาพของระบบเครือข่าย ลดปัญหาการหลุดหรือความล่าช้าของการเชื่อมต่อ พร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครือข่ายให้ดียิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงดังกล่าวเป็นไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย ให้สามารถรองรับการใช้งานที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบันและอนาคต ทั้งจากนักศึกษา บุคลากร และระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เพื่อให้การปฏิบัติงานและการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและบริหารจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ของมหาวิทยาลัยให้สามารถรองรับปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งข้อมูลด้านการศึกษา งานวิจัย งานบริการวิชาการ และข้อมูลการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบเครือข่ายและฐานข้อมูล (Cyber Security) ด้วยการจัดหาอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพ ป้องกันการบุกรุก โจมตี หรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เป็นการเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบเครือข่ายและฐานข้อมูล เพื่อรักษาความลับ ความถูกต้อง และความพร้อมใช้งานของข้อมูล รองรับการขยายการให้บริการต่าง ๆ ผ่านระบบออนไลน์ให้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นระบบ e-Learning ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ ระบบบริการการศึกษา ห้องสมุดดิจิทัล ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพรองรับ และเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในอนาคต เช่น AI, Data Analytics, IoT เป็นต้น ซึ่งมหาวิทยาลัยมีแผนที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างประโยชน์ให้กับประเทศชาติ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การจัดหาชุดครุภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการจัดเก็บฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานในยุคดิจิทัล เพื่อสนับสนุนพันธกิจหลักทั้งด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และการบริหารจัดการองค์กร ให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการในปัจจุบันและรองรับการเติบโตในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย ให้สามารถรองรับการใช้งานที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบันและอนาคต
- 2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลและบริหารจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ของมหาวิทยาลัยให้สามารถรองรับปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- 2.3 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบเครือข่ายและฐานข้อมูล (Cyber Security) ด้วยการจัดหาอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพ ป้องกันการบุกรุก โจมตี หรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น
- 2.4 เพื่อสนับสนุนการขยายการให้บริการต่าง ๆ ผ่านระบบออนไลน์ให้มากขึ้น
- 2.5 เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ AI, Data Analytics, IoT

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงิน ที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

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

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน 20,000,000 บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน)

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

9. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

10. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นระยะเวลา 3 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- | | | |
|------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ | ดิระประเสริฐสิน | ประธานกรรมการ..... |
| 2. นายมาโนช | อุทรส | กรรมการ..... |
| 3. นายสายชล | สารนอก | กรรมการและเลขานุการ..... |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ไมเชิด ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับซื้อชุดครุภัณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการจัดเก็บฐานข้อมูล
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการใช้งานแบบ Hybrid จำนวน 5 เครื่อง
 - 1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 32 แกนหลัก (32 core) สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - 1.1.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 160 MB
 - 1.1.3 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 TB แบบ DDR5 RDIMM หรือ LRDIMM หรือดีกว่า โดยรองรับการขยายได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 TB
 - 1.1.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
 - 1.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 960 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
 - 1.1.6 มี Network Interface แบบ 10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง พร้อมสายสัญญาณและโมดูล Transceiver
 - 1.1.7 มี Power Supply ขนาด 1600W หรือดีกว่า จำนวน 2 หน่วย และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ได้
 - 1.1.8 เป็นเครื่องแม่ข่ายที่ใช้งานสำหรับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบควมรวมเทคโนโลยี Disaggregated Hyperconverged Infrastructure โดยเฉพาะ
 - 1.1.9 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB 3.0 ที่ตำแหน่งด้านหน้าหรือด้านหลังหรือภายในตัวเครื่อง รวมไม่น้อยกว่า 4 Ports เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.10 มีระบบตรวจสอบติดตามการทำงาน (Monitoring) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านบริการแบบ Cloud Service โดยสามารถตรวจสอบสถานะการทำงาน ตรวจสอบ Firmware Compliance และแจ้งเตือนปัญหาที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ผ่านทาง Email และมีความสามารถในการให้คำแนะนำสำหรับการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างน้อย ผ่านทาง Web GUI และสามารถกำหนด Role-Based Access และ Multi-Factor Authentication (MFA) สำหรับแต่ละ User ได้ รองรับ Rest API

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)
ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมาโนช อุทรส)
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.1.11 อุปกรณ์ที่เสนอสามารถแสดงผลค่า Carbon Footprint ในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายในแต่ละวันโดยสามารถแสดงผลเป็นรายงานย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน
- 1.1.12 รองรับการทำงานร่วมกับ Windows Server 2022, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, VMware ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.13 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับ Firmware (UEFI Secure Boot) และสามารถกู้คืน Firmware ที่มีปัญหาได้โดยอัตโนมัติ อีกทั้งรองรับมาตรฐานความปลอดภัยอื่น ๆ อันได้แก่ FIPS 140-2, AES, 3DES และ CNSA หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า
- 1.1.14 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานอย่างน้อย ดังนี้
- 1.1.14.1 มาตรฐานการผลิต/บริการตาม ISO 9000 Series
 - 1.1.14.2 มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001
 - 1.1.14.3 มาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตาม FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE
 - 1.1.14.4 มาตรฐานความปลอดภัยด้านไฟฟ้าตาม UL หรือ EN หรือ TUV หรือ CSA หรือ IEC
- 1.1.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา
- 1.1.16 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.2 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบ SAN จำนวน 1 เครื่อง
- 1.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ซึ่งสามารถทำงานในระบบ SAN (Storage Area Network) ได้
- 1.2.2 มีหน่วยควบคุม (Storage Controller) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยติดตั้งอยู่ใน Chassis ที่มีความสูงไม่เกิน 4U โดยที่เมื่อ Controller หน่วยใดหน่วยหนึ่งเสีย Controller หน่วยที่เหลือสามารถทำงานต่อได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานข้อมูล
- 1.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือ SAS หรือ Solid State หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 4 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 21 หน่วย และมีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1.92 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมาโนช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.2.4 สามารถติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 24 หน่วย
- 1.2.5 สามารถทำงานแบบ Raid ไม่น้อยกว่า Raid 0, 1, 5 หรืออุปกรณ์ที่เสนอรองรับการเสียหายของหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Disk) ได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3 หน่วยพร้อมกัน หรือเทคโนโลยีอื่นที่เทียบเท่า
- 1.2.6 อุปกรณ์ที่เสนอมีความจุรวมสำหรับใช้งานไม่น้อยกว่า 60 TB (Usable Capacity) โดยคำนวณความจุหลังทำ Raid แล้ว
- 1.2.7 อุปกรณ์ที่เสนอรองรับการขยายได้ทั้งแบบ Scale-Up เพิ่มจำนวนดิสก์ และ Scale-Out เพิ่มจำนวน Storage Node ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 1.2.8 อุปกรณ์ที่เสนอมีพอร์ตเชื่อมต่อชนิด SFP28 ความเร็วไม่น้อยกว่า 25 Gbps Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ต่อ Controller พร้อมสายสัญญาณและโมดูล Transceiver
- 1.2.9 มีความสามารถในการทำ Inline-Deduplication และ Inline-Compression ได้ในทุกพื้นที่ของระบบเก็บข้อมูล
- 1.2.10 สามารถทำงานร่วมกับ Container Workload โดยใช้งานผ่าน Container Storage Interface (CSI) ที่สามารถอ่านเขียนข้อมูลได้จากหลาย Container พร้อมกัน สำหรับงานที่เป็น Stateless และ Stateful ได้
- 1.2.11 รองรับ Workload การทำงานได้ไม่น้อยกว่า 60,000 IOPs ในทุก ๆ Tier โดยสามารถทดสอบความเร็วได้โดยโปรแกรมทดสอบ IO Meter ที่ขนาด 8k Random MIXED 50/50 Workload
- 1.2.12 เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการใช้งานแบบ Hybrid ที่เสนอในโครงการ
- 1.2.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา
- 1.2.14 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) แบบที่ 1 ขนาด 48 ช่อง จำนวน 2 เครื่อง
- 1.3.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
- 1.3.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายมานิช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(นายสายชล สารนอก)

- 1.3.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10/25 SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
- 1.3.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ QSFP28/QSFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง พร้อม Transceiver จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 1.3.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.3.6 รองรับ Mac Address Table Size ได้ไม่น้อยกว่า 98,000 Mac Address
- 1.3.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 1.3.8 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
- 1.3.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 1.3.10 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Console ชนิด RJ-45 หรือ Micro USB จำนวน 1 ช่อง
- 1.3.11 มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) อย่างน้อย 2 ชุด ทำงานแบบ Redundant หรือ Hot Swappable หรือดีกว่า
- 1.3.12 มีพัดลมระบายอากาศ (Fan Module) อย่างน้อย 6 ชุด ทำงานแบบ Hot Swappable
- 1.3.13 อุปกรณ์ต้องมีขนาด 1U โดยสามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 1.3.14 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2GHz
- 1.3.15 มีหน่วยความจำแบบ 16 GB RAM และ 64 GB SSD และ 8 GB Flash หรือดีกว่า
- 1.3.16 มีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 3.2 Tbps
- 1.3.17 มีขนาด Forwarding (Throughput) ไม่น้อยกว่า 1,000 Mpps
- 1.3.18 สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) หรือ Virtual Switching Framework หรือเทียบเท่าได้
- 1.3.19 อุปกรณ์จะต้องมี Network Analytics Engine (NAE) เพื่อวิเคราะห์ และแจ้งเตือนผู้ใช้งาน เวลาเกิดข้อผิดพลาดในระบบได้ หรือในกรณีไม่มีสามารถเสนออุปกรณ์ภายนอกอื่นเพิ่มเติมได้
- 1.3.20 อุปกรณ์ต้องสามารถเก็บข้อมูลแบบ Time Series Database (TSDB) ได้ หรือในกรณีไม่มีสามารถเสนออุปกรณ์ภายนอกอื่นเพิ่มเติมได้
- 1.3.21 รองรับการทำงานร่วมกับ REST API, Python ได้
- 1.3.22 รองรับการทำ Dynamic VXLAN with BGP-EVPN ได้
- 1.3.23 สนับสนุนการทำ QoS ได้ในแบบ Strict Priority (SP) Queuing และ Deficit Round Robin (DRR) เป็นอย่างน้อย
- 1.3.24 รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
- 1.3.24.1 IEEE 802.1p Priority

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมาโนช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.3.24.2 IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.3.24.3 IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.3.24.4 IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.3.24.5 IEEE 802.3x Flow Control
 - 1.3.24.6 IEEE 802.3z Gigabit Ethernet
 - 1.3.25 รองรับการทำให้ Port-based VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
 - 1.3.26 สนับสนุนการทำให้ Multi-chassis Link Aggregation (MCLAG) ได้
 - 1.3.27 สนับสนุนการทำงานแบบ TFTP และ SFTP ได้
 - 1.3.28 อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ BPDU, Port Mirroring และ RPVST+
 - 1.3.29 สนับสนุนการทำให้ Layer 3 Services แบบ DHCP และ DNS
 - 1.3.30 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v2c/v3, RMON, sFlow และ SSHv2 เป็นอย่างน้อย
 - 1.3.31 รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo Frame) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9K bytes
 - 1.3.32 มีความสามารถในการทำให้ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้
 - 1.3.33 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำให้ Packet Storm Protection ได้ทั้งแบบ Broadcast, Multicast และ Unknown Unicast
 - 1.3.34 ต้องได้รับมาตรฐาน EN, FCC, VCCI Class A และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 1.3.35 ต้องมีการรับประกันแบบ Limited Lifetime Warranty เป็นอย่างน้อย
 - 1.3.36 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2023 หรือปีปัจจุบัน
 - 1.3.37 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา
 - 1.3.38 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุนช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 48 ช่อง จำนวน 2 เครื่อง
- 1.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมาโนช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.4.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวน ไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
- 1.4.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.4.4 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address
- 1.4.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 1.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมโมดูล Transceiver
- 1.4.7 มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 170 Gbps
- 1.4.8 มีขนาดของ Throughput ไม่น้อยกว่า 130 Mpps
- 1.4.9 มีขนาดของ Routing Table Size ไม่น้อยกว่า 32 Static Entries
- 1.4.10 รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
- 1.4.10.1 IEEE 802.1p Priority
- 1.4.10.2 IEEE 802.1Q VLANs
- 1.4.10.3 IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
- 1.4.10.4 IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- 1.4.10.5 IEEE 802.3x Flow Control
- 1.4.11 รองรับการบริหารจัดการผ่าน Cloud-Based Management ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 1.4.12 สามารถทำ Port Mirroring และ Loop Protection ได้
- 1.4.13 สามารถทำ Auto-voice VLAN และ Access Control List (ACL) ได้
- 1.4.14 สนับสนุนการยืนยันตัวตนแบบ IEEE 802.1x Port Access Authentication
- 1.4.15 ต้องได้รับมาตรฐาน UL, EN, FCC เป็นอย่างน้อย
- 1.4.16 ต้องมีการรับประกันแบบ Limited Lifetime Warranty เป็นอย่างน้อย
- 1.4.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา
- 1.4.18 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือ ทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรอง พร้อมเอกสารเสนอราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ติรประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายมานิช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(นายสายชล สารนอก)

- 1.5 ลิขสิทธิ์การใช้งานซอฟต์แวร์ให้บริการเครื่องแม่ข่ายเสมือน จำนวน 1 ชุด
- 1.5.1 ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอสามารถทำ Server Virtualization ซึ่งเป็นการแบ่งทรัพยากรของ Host มาสร้างเครื่องแม่ข่ายเสมือน (Virtual Machine) เพื่อให้บริการได้
- 1.5.2 ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอสามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการใช้งานแบบ Hybrid ที่เสนอในโครงการได้โดยมหาวิทยาลัยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 1.5.3 ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอรองรับหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ขนาด 4K เป็นอย่างน้อย
- 1.5.4 เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอต้องรองรับความปลอดภัยแบบ Trusted Platform Module (TPM)
- 1.5.5 ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอรองรับการสร้างเครื่องแม่ข่ายเสมือนโดยทันที หรือ Instant Clone ได้
- 1.5.6 ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอรองรับ API เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบให้บริการเครือข่ายของมหาวิทยาลัยได้
- 1.5.7 รองรับการทำ vCenter Lifecycle Management Service เพื่อลดการ Maintenance Guest VM ที่มี OS เป็น Windows ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.5.8 รองรับการทำ vCenter Server Profiles เพื่อง่ายในการบริหารจัดการในกรณีที่มีมหาวิทยาลัย มี vCenter Servers หลายตัว
- 1.5.9 รองรับการทำ vCenter Server Update Planner สำหรับวางแผนและตรวจสอบความเข้ากันได้ในการอัปเดต
- 1.5.10 ต้องมี Content Library สำหรับจัดการ VM Templates, Virtual Appliances, ISO Images และ Scripts
- 1.5.11 รองรับการทำ Virtual Volumes โดยใช้ Storage จากภายนอก
- 1.5.12 สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลผู้ใช้งานภายนอก (Directory service) เช่น Active Directory, Microsoft Entra ID และ Okta ได้เป็นอย่างน้อยเพื่อยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งาน
- 1.5.13 รองรับการทำ vMotion เพื่อย้าย VM ระหว่างเครื่อง host โดยไม่มีการหยุดทำงาน
- 1.5.14 สามารถทำงานแบบ High Availability (HA) เพื่อรีสตาร์ท VM ไปทำงานที่เครื่อง Host อื่นโดยอัตโนมัติเมื่อเครื่อง Host เดิมมีปัญหา
- 1.5.15 รองรับ Storage vMotion เพื่อย้ายที่จัดเก็บข้อมูล File VM ระหว่างอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลโดยไม่มีการหยุดทำงาน
- 1.5.16 รองรับ vSphere Replication สำหรับการทำให้ VM Replication ข้าม LAN หรือ WAN ได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ติรประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมานิช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.5.17 มีฟังก์ชัน vSphere Quick Boot เพื่อลดเวลาในการรีบูตระบบหลังการอัปเดตหรืออัปเดต
- 1.5.18 ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ที่เสนอรองรับมาตรฐาน FIPS 140-2 เป็นอย่างน้อย
- 1.5.19 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Distributed Hybrid Infrastructure ปี 2023 หรือปีปัจจุบัน

1.6 ระบบบริหารจัดการ Hybrid Cloud

จำนวน 1 ระบบ

- 1.6.1 เป็นระบบบริหารจัดการที่สามารถบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบ Cloud Service หรือ On Premise ซึ่งมีสิทธิ์ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.6.2 มีความสามารถในการแสดงผลการใช้ทรัพยากรของแต่ละ VM ในรูปแบบ End to End Monitoring ในระดับ Host, Top VM IO/Latency, Cluster, Data Store, Network และ Storage และสามารถแจ้งเตือนได้อัตโนมัติจากการเสียหายของระบบและก่อนการเสียหายของระบบ
- 1.6.3 ระบบที่เสนอสามารถบริหารจัดการแบบ Hybrid Cloud ได้ทั้ง On-premise Private Cloud และ Public Cloud เช่น Amazon Web Services (AWS) EC2 หรือ Azure Cloud บนหน้า GUI ของระบบที่นำเสนอได้
- 1.6.4 มี Dashboard ที่สามารถตรวจสอบการตั้งค่าระบบที่ติดตั้ง (Configuration) และแสดงสถานะหากมีการเปลี่ยนแปลง
- 1.6.5 มี System Utilization Dashboard ของทุก Private Cloud Cluster โดยแสดงผลทั้ง CPU Memory และ มี Dashboard Utilization IO Performance และ Latency ของ VM ที่ใช้งานสูงสุด
- 1.6.6 ระบบที่นำเสนอต้องสามารถแสดงเวอร์ชันปัจจุบันของระบบทั้ง Hardware, Hypervisor, Firmware หรือ Driver และสามารถแสดงหากมีอัปเดต Version ใหม่ที่ออกมา ได้บนหน้า GUI ของระบบ
- 1.6.7 ระบบที่เสนอสามารถบริหารจัดการ Private Cloud VM เช่น Power Reset, Shutdown, Reboot และ Power-On หรือ Power-Off ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.6.8 ระบบที่เสนอสามารถสร้าง VM ผ่านหน้า Wizard ได้โดยตรงจาก GUI ของระบบ สามารถเลือก OS Template จากที่กำหนด VM Provisioning Policy และ Backup Protection Policy
- 1.6.9 ระบบที่เสนอสามารถสร้าง VM จาก Public Cloud Provider ผ่านหน้า Wizard ได้โดยตรงจาก GUI ของระบบที่นำเสนอ โดยสามารถ Import Images และ Instance Type ระหว่างทำการ Provisioning VM

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ติรประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายมานิช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(นายสายชล สารนอก)

- 1.6.10 เพื่อให้การใช้งานเกิดประสิทธิภาพสูงสุดระบบที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการใช้งานแบบ Hybrid ที่เสนอในโครงการ
- 1.7 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบที่ 2 จำนวน 2 เครื่อง
- 1.7.1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ซึ่งสามารถทำงานในระบบ SAN (Storage Area Network) ได้
- 1.7.2 มีหน่วยควบคุม (Storage Controller) จำนวนอย่างน้อย 2 หน่วย ติดตั้งอยู่ใน Chassis ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 2U
- 1.7.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ SAS หรือดีกว่า ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 16 TB และมีความเร็วไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ลูก
- 1.7.4 สามารถติดตั้ง Hard Disk ได้สูงสุด 24 หน่วย สำหรับ Disk ชนิด 2.5 นิ้ว หรือสามารถติดตั้ง Hard Disk ได้สูงสุด 12 หน่วย สำหรับ Disk ชนิด 3.5 นิ้ว
- 1.7.5 สามารถทำงานแบบ Thin Provisioning ร่วมกับ RAID 1, 5, 6, 10 และ MSA-DP+ ได้
- 1.7.6 มีพอร์ตเชื่อมต่อความเร็วไม่น้อยกว่า 25 Gbps Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Ports ต่อ Controller พร้อมสายสัญญาณและโมดูล Transceiver
- 1.7.7 สามารถเชื่อมต่อกับ Host Server ได้ไม่น้อยกว่า 512 เครื่อง
- 1.7.8 สามารถทำ Multi-Pathing ได้
- 1.7.9 รองรับระบบปฏิบัติการ MS Windows, Linux, VMware หรือ HP-UX ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.7.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา
- 1.7.11 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.8 ซอฟต์แวร์สำรองข้อมูล (Backup Software) สำหรับ Virtualization จำนวน 1 ระบบ
- 1.8.1 เป็นลิขสิทธิ์การใช้งานระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลโดยเฉพาะ
- 1.8.2 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลสามารถทำการสำรองข้อมูลแบบ Image-based Backup ได้บนระบบ Virtual Machine โดยสามารถสำรองข้อมูลระบบดังต่อไปนี้ VMware vSphere, Microsoft Hyper-V และ Nutanix AHV ได้เป็นอย่างน้อย
- ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)
- ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมานิช อุทรส)
- ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

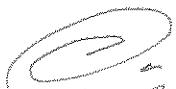
- 1.8.3 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องทำการติดตั้งแบบ Virtual Appliance หรือเซิร์ฟเวอร์ทางกายภาพแบบ Linux OS หรือแบบ Window OS ได้
- 1.8.4 สามารถกู้คืนข้อมูลในระดับไฟล์บน Guest OS ที่มีระบบปฏิบัติการประเภท Windows และ Linux ได้
- 1.8.5 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลในระดับ Application บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Granular Recovery) ได้โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Agent ซึ่งต้องรองรับ Application อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Microsoft SQL Server, Microsoft Active Directory และ Microsoft Exchange
- 1.8.6 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถทำการ Deduplication และ Compress ได้
- 1.8.7 รองรับ Calendar Dashboard สามารถดู Jobs ที่เกิดขึ้นทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตด้วย Calendar View
- 1.8.8 สามารถทำ Self-Backup ได้ เพื่อป้องกัน Systems Configuration ของ Jobs, Inventory, Setting ได้เป็นอย่างดี
- 1.8.9 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถทำการติดตั้งแบบ Virtual Appliance หรือ Physical Server แบบ Linux OS หรือแบบ Window OS ได้
- 1.8.10 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องรองรับการสำรองข้อมูลและกู้คืนข้อมูลระดับ Image โดยไม่ต้องติดตั้ง Agent บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหรือ Client ได้
- 1.8.11 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถกู้คืนข้อมูลในระดับไฟล์บน Guest OS ที่มีระบบปฏิบัติการประเภท Windows และ Linux ได้
- 1.8.12 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลในระดับ Application บนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 1.8.13 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลในระดับ Application บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Granular Recovery) ได้โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Agent ซึ่งต้องรองรับ Application อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Microsoft SQL Server, Microsoft Active Directory และ Microsoft Exchange
- 1.8.14 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถรองรับการทำงานในรูปแบบ Backup และ Replication ได้
- 1.8.15 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถทำงานพร้อมกันได้ทั้งระบบการสำรองข้อมูลและระบบ Replication
- 1.8.16 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลต้องสามารถทำการ Deduplication และ Compress ได้


ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ติรประเสริฐสิน)


ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมาโนช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.9 ซอฟต์แวร์สำรองข้อมูลแบบต่อเนื่องสำหรับระบบงานที่สำคัญ (Continuous Data Protection Software) จำนวน 1 ระบบ
- 1.9.1 สามารถสำรองข้อมูลได้แบบต่อเนื่อง (Continuous Data Protection) โดยไม่ต้องติดตั้ง Agent บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ได้อย่างน้อย 10 VM
- 1.9.2 สามารถสำรองข้อมูลได้แบบต่อเนื่องตลอดเวลา (Continuous Data Protection) ได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน
- 1.9.3 มีระบบ AI ช่วยตรวจจับพฤติกรรมที่ผิดปกติจาก Ransomware ได้แบบ Real-Time พร้อมการแจ้งเตือน
- 1.9.4 สามารถกู้คืนข้อมูลในวินาทีที่ต้องการ (Any Point In Time) ทั้งภายใน Local Site และ Remote Site และ Public Cloud ได้
- 1.9.5 สามารถกู้คืนระบบ (Failover/Failback) และให้ระบบไปทำงานต่อที่ศูนย์สำรอง (Disaster Recovery) แบบข้าม Platform ได้ ระหว่าง VMware, AWS EC2 และ Azure VM
- 1.9.6 สามารถกำหนดลำดับการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนกรณี Failover ได้
- 1.9.7 สามารถแสดงค่า RPO ของการสำรองข้อมูลบน Dashboard ได้ตลอดเวลา
- 1.9.8 สามารถออกรายงานแสดงผลการ Failover และการทดสอบ Failover ได้
- 1.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) แบบที่ 2 ขนาด 48 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง
- 1.10.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
- 1.10.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) Static Route, RIPV2, OSPF, OSPFv3, BGP, VRF ได้เป็นอย่างดี
- 1.10.3 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง พร้อมโมดูล SFP Single Mode 10km ความเร็ว 10 Gbps จำนวน 36 ตัว และโมดูล SFP Single Mode 10km ความเร็ว 1 Gbps จำนวน 12 ตัว
- 1.10.4 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ (Network Interface) แบบ 40 Gigabit Ethernet QSFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง พร้อมโมดูล SFP Single Mode ความเร็ว 40 Gbps หรือ SFP Multimode Mode ความเร็ว 40 Gbps และมีสาย Patch Fiber แบบ LC-LC ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- 1.10.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.10.6 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 98,300 Mac Address
- 1.10.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ดิระประเสริฐสิน)

ลงชื่อ..........กรรมการ (นายมานิช อุทรส)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- 1.10.8 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.10.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 1.10.10 มี RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 1.10.11 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 2.5 Tbps
- 1.10.12 มี Throughput ไม่น้อยกว่า 1,900 Mpps
- 1.10.13 มี Redundant Fan และ Redundant Power Supply แบบ Hot Swappable
- 1.10.14 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน 802.1Q ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 1.10.15 รองรับมาตรฐาน IEEE802.1D, IEEE802.1s และ IEEE802.1w, RPVST+ หรือ PVRST+ ได้
- 1.10.16 สามารถทำ Generic Routing Encapsulation (GRE) ได้
- 1.10.17 สามารถทำ QoS ได้ตามมาตรฐาน Strict Priority (SP), Deficit Weighted Round Robin (DWRR) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.10.18 รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Cloud หรือสามารถทำ Virtual Switching Extension (VSX)
- 1.10.19 อุปกรณ์ที่เสนอสามารถทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) หรือ Virtual Switching Framework หรือเทียบเท่ากับ Core Switch เดิมของมหาวิทยาลัยได้
- 1.10.20 มี Network Analytics Engine เพื่อช่วยวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาบนระบบเครือข่ายได้
- 1.10.21 อุปกรณ์จะต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน EN, IEC, UL, FCC เป็นอย่างน้อย
- 1.10.22 ต้องมีการรับประกันแบบ Limited Lifetime Warranty เป็นอย่างน้อย
- 1.10.23 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for The Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2023 หรือปีปัจจุบัน
- 1.10.24 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา
- 1.10.25 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.11 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย (Router) จำนวน 1 เครื่อง

- 1.11.1 มีช่องเชื่อมต่อ Fixed WAN Port แบบ 10GE SFP+ อย่างน้อย 10 พอร์ต และแบบ 1GE

ลงชื่อ..... ..... ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตรีประเสริฐสิน)

ลงชื่อ..... ..... กรรมการ (นายมาโนช อุทรส)

ลงชื่อ..... ..... กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

- Combo อย่างน้อย 8 พอร์ต พร้อมโมดูล SFP Single Mode 80km ความเร็ว 10 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว และโมดูล SFP Single Mode 10km ความเร็ว 10 Gbps จำนวน 8 ตัว
- 1.11.2 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.11.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash (Flash Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB หรือมีหน่วยความจำหลัก (Memory) ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 1.11.4 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) BGP, OSPFv2, OSPFv3, RIP-1, RIP-2, RIPvng, Static IPv4 Routing, Static IPv6 Routing และ Routing Policy ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.11.5 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.11.6 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 1.11.7 สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ SD-WAN Controller ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ SD-WAN อื่น ๆ ได้
- 1.11.8 รองรับ Forwarding Performance ไม่น้อยกว่า 680 Mbps
- 1.11.9 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 620 Gbps
- 1.11.10 รองรับ Forwarding Performance สำหรับ SD-WAN ไม่น้อยกว่า 50 Gbps
- 1.11.11 รองรับการทำ Tunnel แบบ Generic Routing Encapsulation (GRE) และ IPsec ได้
- 1.11.12 สามารถกำหนด QoS (Quality of Service) แบบ Traffic Shaping, Traffic Policy และ Priority Mapping ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.11.13 สามารถทำ Network Address Translation (NAT) ได้
- 1.11.14 สามารถตั้งเวลาของอุปกรณ์ด้วย Network Time Protocol (NTP) ได้
- 1.11.15 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, SNMPv3, Web-Based, Netstream หรือ NetFlow หรือ jFlow และ NETCONF/YANG ได้
- 1.11.16 มี Redundancy Power Supply จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ทำงานแบบ Hot Swap
- 1.11.17 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
- 1.11.18 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันอย่างน้อย 3 ปี
- 1.11.19 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแสดงการเป็นผู้มีสิทธิจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอจากผู้ผลิตหรือจากสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย
- 1.11.20 เพื่อให้มหาวิทยาลัยมั่นใจในการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการบริการหลังการขาย ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน)

ลงชื่อ.....กรรมการ (นายมานิช อุทรส)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (นายสายชล สารนอก)

ทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรอง พร้อมเอกสารเสนอราคา

2. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ

- 2.1 อุปกรณ์รุ่นที่เสนอต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต เป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาในประเทศไทย โดยระบุประกาศฉบับนี้
- 2.2 ต้องให้การรับประกันสินค้าทุกชิ้นพร้อมค่าแรงแบบ Onsite Service หากอุปกรณ์ที่ชำรุดในระยะเวลาประกัน ต้องมีสินค้าและอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าของเดิมทดแทน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ไม่น้อยกว่า 3 ปี (มีเอกสารระบุระยะเวลาประกันติดขัดเงินที่ตัวเครื่อง)
- 2.3 ต้องทำการโอนย้ายเครื่องแม่ข่ายแบบเสมือน (VM Server) ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ขึ้นไปยังอุปกรณ์ใหม่ที่นำเสนอและทำการทดสอบการทำงานให้สามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนตามปกติ พร้อมทำรายงานการทดสอบการสำรองและการกู้คืนข้อมูล
- 2.4 ต้องดำเนินการกำหนดค่าอุปกรณ์ในข้อ 1.11 เพื่อเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกให้สามารถใช้งานได้ ตามการใช้งานเดิมหรือดีกว่า
- 2.5 ต้องจัดทำแผนการดำเนินงานและแผนการจัดอบรม และส่งมอบแผนการดำเนินงานให้กับมหาวิทยาลัย ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยการอบรมต้องมีการจัดอบรมรวมไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- | | | |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ | ดิระประเสริฐสิน | ประธานกรรมการ |
| 2. นายมาโนช | อุทรส | กรรมการ |
| 3. นายสายชล | สารนอก | กรรมการและเลขานุการ..... กิ่งยศ |

ลงชื่อ..... ผู้อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน