

ข้อกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)
ครุภัณฑ์ระบบสารสนเทศ มทร.อีสาน จำนวน ๑ ระบบ

๑. ความเป็นมา

เนื่องจากปัจจุบันระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีการกระจายการบริหารจัดการออกเป็นแต่ละหน่วยงาน และแต่ละวิทยาเขต ทั้งส่วนของระบบเครือข่าย ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และฐานข้อมูลผู้ใช้ ส่งผลให้เกิดความซับซ้อนในการบริหารจัดการ การตั้งค่าระบบไม่เป็นมาตรฐานกลาง ยากต่อการดูแลรักษาและการจัดการให้สามารถทำงานร่วมกันทั้งระบบ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศไม่สามารถดูแลได้ทั่วถึง ทำให้การเข้าถึงระบบของผู้ใช้งานล่าช้า รวมถึงการใช้งานข้อมูลผู้ใช้ของแต่ละหน่วยงานที่ไม่ได้ใช้ข้อมูลชุดเดียวกันทำให้เกิดความสับสนและเป็นภาระของผู้ใช้งานในการจดจำข้อมูลผู้ใช้หลายชุด

ในด้านการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งความต้องการจากผู้ใช้งานในปัจจุบันจะต้องสามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้จากทุกที่ ทุกเวลา และทุกอุปกรณ์ ทำให้มีแนวโน้มที่จะมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ไร้สายเข้าเชื่อมต่อจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในแง่ของจำนวนอุปกรณ์และชนิดของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ ทำให้ระบบไม่สามารถรองรับการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ในปริมาณมากเช่นนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่มีปริมาณอุปกรณ์ที่สามารถรองรับอย่างเพียงพอ และอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่ไม่รองรับเทคโนโลยีในการเชื่อมต่อแบบใหม่ ทำให้เกิดปัญหากับผู้ใช้งาน เช่น ไม่สามารถเชื่อมต่อกับสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ หรือใช้งานได้ล่าช้า รวมถึงเหตุการณ์เชื่อมต่อเมื่อผู้ใช้งานมีการเดินทางระหว่างชั้นหรือระหว่างอาคารขณะใช้งาน นอกจากนี้ยังเกิดความยุ่งยากในการบริหารจัดการอันเนื่องจากการแยกบริหารจัดการระบบเครือข่ายในการทำให้รองรับการใช้งานของอุปกรณ์หลากหลายชนิดและผู้ใช้งานทั้งหมด รวมถึงบุคคลภายนอกที่มาติดต่อราชการกับมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้ครอบคลุมทั่วทั้งมหาวิทยาลัย โดยในส่วนของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายหลักที่มีอยู่เดิม เป็นอุปกรณ์ชุดเก่าที่มีอายุการใช้งานมากแล้ว และบางวิทยาเขตยังไม่รองรับการเชื่อมต่อที่ความเร็วสูง เช่น ๑๐ Gbps และ ๔๐ Gbps ทำให้ไม่เพียงพอต่อการใช้งานเมื่อมีผู้ใช้และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด รวมถึงไม่รองรับการส่งสัญญาณภาพ-เสียงผ่านระบบเครือข่ายฯ รวมถึงอุปกรณ์ IoT (Internet of Thing) จากทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งปัจจุบันมีความจำเป็นจะต้องเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย ทำให้มีความยุ่งยากในการบริหารจัดการและแยกเครือข่ายของอุปกรณ์เหล่านี้ออกไป นอกจากนี้อุปกรณ์เดิมบางส่วนได้หมดการรับประกันจากผู้ผลิต และหมดอายุการใช้งานแล้ว ทำให้เกิดความยุ่งยากในการบำรุงรักษา ซึ่งทำให้มีอุปกรณ์ไม่พอเพียงต่อความต้องการในการใช้งาน

ดังนั้น สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงมีความจำเป็นต้องจัดการระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย เพื่อจะปรับปรุงระบบการให้บริการสารสนเทศของมหาวิทยาลัยใหม่ให้สามารถบริการได้อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการบริหารจัดการ ทั้งส่วนของระบบเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยสำนักฯ สามารถบริหารจัดการระบบทั้งหมดรวมไปถึงทุกวิทยาเขตของมหาวิทยาลัย ได้จากศูนย์กลาง ทั้งการตรวจสอบการทำงานและการตั้งค่า โดยผู้ใช้สามารถใช้งานทุกระบบที่จำเป็นของมหาวิทยาลัยได้โดยใช้รหัสผู้ใช้เพียงชุดเดียว และได้รับบริการและขีดความสามารถในการใช้งานได้เป็นหนึ่งเดียวกัน ไม่ว่าจะใช้งานจากจุดไหนของมหาวิทยาลัย ในส่วนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำนักฯ จะสามารถจัดสรรการใช้งานให้กับหน่วยงาน คณะ อาจารย์ หรือนักศึกษาที่

จำเป็นต้องใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และสามารถเพิ่มหรือลดทรัพยากรที่จัดสรรให้กับแต่ละหน่วยงานได้ตลอดเวลา ตามความจำเป็นในการใช้งานจริง เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้งานและมีความคุ้มค่าในการลงทุนของมหาวิทยาลัย

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้สามารถรองรับ e-University

๒.๒ เพื่อปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขต ให้รองรับการเชื่อมต่อความเร็วสูง ให้มีเสถียรภาพและมีความน่าเชื่อถือ รองรับการใช้งานอุปกรณ์ IoT (Internet of Think) และสามารถบริหารจัดการได้แบบรวมศูนย์

๒.๓ เพื่อให้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายได้อย่างครอบคลุม ทั่วถึงทุกพื้นที่ในมหาวิทยาลัย และสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาตามต้องการ

๒.๔ เพื่อรวบรวมและให้บริการระบบบัญชีผู้ใช้ (Users Account) ที่ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานร่วมกันในทุกระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย ทั้งทางด้านวิชาการ ด้านการบริหารจัดการมหาวิทยาลัย ด้านกิจการนักศึกษา และด้านการบริการสังคมและชุมชน

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เอกสารแนบ ๑

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา



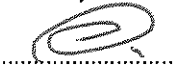
๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๗๗,๓๐๗,๔๐๐ บาท (เจ็ดสิบเจ็ดล้านสามแสนเจ็ดพันสี่ร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคาโดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- | | | |
|--|---------------------|---|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอนก เจริญภักดี | ประธานกรรมการ |  |
| ๒. นายรัฐชน | กรรมการ |  |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตีระประเสริฐสิน | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
ครุภัณฑ์ระบบสารสนเทศ มทร.อีสาน จำนวน 1 ระบบ

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ระบบสารสนเทศ มทร.อีสาน จำนวน 1 ระบบ

คุณลักษณะทางเทคนิค

ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องมีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่าดังต่อไปนี้

1.1. ครุภัณฑ์ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการให้บริการเครือข่ายไร้สาย มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่าดังต่อไปนี้

1.1.1. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายและการจัดเก็บข้อมูล

จำนวน 1 ชุด ติดตั้งประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

1.1.1.1. สามารถติดตั้งและทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper Converged เดิมของมหาวิทยาลัยได้โดยทำงานอยู่ภายใน Cluster เดียวกัน

1.1.1.2. เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper Converged โดยเฉพาะและมี Node Server ติดตั้งมาพร้อมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 Nodes Servers

1.1.1.3. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และมีสัญญาณความเร็วนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.2 GHz ต่อหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยต่อ Node Server

1.1.1.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 256 GB ต่อ Node Server

1.1.1.5. สามารถติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, KVM, และ XenServer เป็นอย่างน้อย

1.1.1.6. มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Virtual Machine ติดตั้งมากับทุก Node Servers

1.1.1.7. สามารถ Restart ชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ได้โดยไม่ต้อง Restart ซอฟต์แวร์ระบบ Virtualization (Hypervisor) เพื่อไม่ให้เกิด Downtime ของระบบ

1.1.1.8. สามารถกระจายข้อมูลแบบ 2 สำเนา หรือ 3 สำเนา ข้าม Node Server เพื่อรองรับ High Availability ในกรณี Controller หรือ Disk เสียหายได้ หรือเทคโนโลยีดีกว่า

1.1.1.9. รองรับความเสียหายในกรณีที่ Node Server อย่างน้อย 1 Node ไม่สามารถทำงานได้ โดยที่ Cluster และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนทั้งหมดยังสามารถทำงานได้เป็นปกติ โดยไม่ต้องหยุดระบบ

- 1.1.1.10. รองรับการเพิ่มและลด Node Server ได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ
- 1.1.1.11. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมต (RAW Capacity) ไม่น้อยกว่า 1.92 TB ต่อ Node Server
- 1.1.1.12. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ HDD หรือดีกว่า ขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมตไม่ (RAW Capacity) น้อยกว่า 40 TB ต่อ Node Server
- 1.1.1.13. มีความสามารถในการช่วยประหยัดพื้นที่ในรูปแบบดังต่อไปนี้
 - 1.1.1.13.1. สามารถการสร้างพื้นที่เก็บแบบ Thin Provisioning ได้
 - 1.1.1.13.2. สามารถการทำ Compression ในรูปแบบ Inline และ Post-Process ได้
 - 1.1.1.13.3. สามารถการทำ Deduplication ในรูปแบบ Inline และ Post-Process ได้
- 1.1.1.14. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ SSD ที่เสนอต้องสามารถใช้เก็บข้อมูลแบบถาวร (Persistent Storage) ได้
- 1.1.1.15. สามารถรวมหน่วยจัดเก็บข้อมูล แบบ HDD และ แบบ SSD โดยการทำงานแบบ Optimize Tiering จากทุก Node เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้
- 1.1.1.16. มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้โดยสามารถตั้งเวลาในการทำ Snapshot ได้ในระดับ นาที, ชั่วโมง, วัน, และสัปดาห์ เป็นอย่างน้อย และสามารถสั่งทำ Snapshot ได้หลายๆ ชุดพร้อมกันในการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียว โดยต้องมีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้
- 1.1.1.17. มีความสามารถในการทำสำรองข้อมูล (Backup) ได้ ในรูปแบบ Snap Shot และสามารถส่งข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) ได้ในโหมด Asynchronous โดยต้องมีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้
- 1.1.1.18. สามารถทำการ Erasure Coding เพื่อให้สามารถใช้งานหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ได้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.1.1.19. ระบบสามารถทำการอัปเดตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและฟังก์ชันการใช้งานโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบผ่าน Web Console (GUI)
- 1.1.1.20. มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface ที่ความเร็ว 10 GbE SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports ต่อ Node Server พร้อมติดตั้งโมดูลอย่างน้อย 2 โมดูล
- 1.1.1.21. มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface ที่ความเร็ว 1 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports ต่อ Node Server

- 1.1.1.22. มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Management จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Ports ต่อ Node Server
- 1.1.1.23. สามารถติดตั้งบนมาตรฐาน RACK 19 นิ้ว ได้โดยมีขนาดความสูงไม่เกินกว่า 2U
- 1.1.1.24. ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CSA, CE, VCCI-a, EAC เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.25. มีระบบส่งข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ไปยังผู้ผลิต เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลก่อนหรือหลังเกิดปัญหาได้
- 1.1.1.26. คอมพิวเตอร์แม่ข่ายพร้อมอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมดต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตโดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.1.27. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
- 1.1.1.28. ระบบบริหารการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้
- 1.1.1.28.1. สามารถเรียกใช้งานระบบงาน ผ่าน Web Browser หรือ GUI ได้
- 1.1.1.28.2. สามารถจัดสรรแบ่งส่วนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำ (Memory) และหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ให้เป็นเครื่องแม่ข่ายเสมือนสำหรับใช้งานได้มีสิทธิ์การใช้งานสร้างเครื่องแม่ข่ายเสมือนได้ไม่จำกัดจำนวน เท่ากับทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายในระบบมีให้ใช้งาน
- 1.1.1.28.3. มีเครื่องมือบริหารการจัดการส่วนกลางสำหรับช่วยสร้าง แก้ไข สำเนา หรือลบ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้
- 1.1.1.28.4. มีเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลาง (Centralize Management) ที่สามารถบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ไม่จำกัดจำนวน อย่างน้อย 2 ชุดทำงานแบบ Redundant
- 1.1.1.28.5. สามารถสร้าง, ลบ, แก้ไข VM Network ของทุกเครื่องแม่ข่ายจากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลางในการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียวเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ

- 1.1.1.28.6. สามารถเก็บข้อมูลของ VM จากบนระบบ Hypervisor ปัจจุบันไปยังระบบ Public Cloud ของ AWS หรือ Azure ได้ โดยต้องมีสิทธิ์อย่างถูกต้องที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้
- 1.1.1.28.7. มีระบบให้ผู้ใช้สามารถบริการตัวเองผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Self-service portal) โดยต้องมีสิทธิ์อย่างถูกต้องที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้
- 1.1.1.28.8. รองรับการใช้งานคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ใช้ระบบปฏิบัติการ อย่างน้อยดังนี้ Windows Server, Redhat, SUSE, CentOS, Ubuntu และ FreeBSD
- 1.1.1.28.9. สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอีกเครื่องหนึ่งโดยไม่ทำให้บริการบนเครื่องแม่ข่ายเสมือนหยุดการทำงาน
- 1.1.1.28.10. ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งหยุดทำงาน ต้องสามารถรีสตาร์ทได้ทันทีเพื่อให้บริการด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องอื่นในระบบที่เสนอโดยอัตโนมัติ
- 1.1.1.28.11. สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอีกเครื่องหนึ่งได้อัตโนมัติเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งมีการใช้งานทรัพยากรมากเกินไป
- 1.1.1.28.12. สามารถกำหนดค่า IP Address แบบ DHCP ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในแต่ละกลุ่มเน็ตเวิร์ค (VM Network Port Group) ภายในระบบ Virtualization ที่สร้างขึ้นได้
- 1.1.1.28.13. สามารถตรวจสอบสถานะและการใช้งานทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแต่ละเครื่อง เช่น Name, CPU, Memory, Storage, IP Address ได้
- 1.1.1.28.14. สามารถตรวจสอบสถานะและการใช้งาน VLAN, Packets Rx ,Packets Tx และการเชื่อมต่อของต้นทางและปลายทางของกลุ่มเน็ตเวิร์คจากเครื่องมือบริหารจัดการกลางได้
- 1.1.1.28.15. สามารถตรวจสอบ IO Bandwidth, IOPS, และ Latency รวมของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายทั้งหมด (Cluster), ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์แม่

ข่าย และ ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ได้ โดยต้องมีลักษณะที่
ถูกต้องตามกฎหมายที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์
แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้

1.1.1.28.16. สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพและแสดงสถานะประสิทธิภาพ (Health-
Check) ของ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำหลัก
(Memory) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่
ข่าย, หน่วยจัดเก็บข้อมูล, Storage Pool, และ Cluster ได้โดยต้องมี
ลักษณะที่ถูกต้องตามกฎหมายที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่อง
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้

1.1.1.28.17. ระบบบริหารจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization พร้อมอุปกรณ์ที่
เสนอทั้งหมดต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตโดยมีหนังสือรับรองจาก
บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดย
เอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกถึงกรม เพื่อโครงการนี้
โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.1.29. ระบบดูแลและบำรุงรักษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย จำนวน 1
ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

1.1.1.29.1. อุปกรณ์ตรวจสอบการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย
พร้อมแฉิ่งเตือน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1.29.1.1. อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีคุณลักษณะการทำงานแบบ 2 Way
Messaging & Monitoring

1.1.1.29.1.2. อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ต Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4
Port

1.1.1.29.1.3. อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 4 Port

1.1.1.29.1.4. อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีหน่วยความจุพื้นที่ (HDD) ไม่น้อยกว่า
500 GB

1.1.1.29.1.5. อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีข้อจำกัด (Unlimited) เรื่องของจำนวน
อุปกรณ์ที่จะทำการตรวจสอบ (Monitoring) ซึ่งไม่
จำเป็นต้องสั่งซื้อ License add-on เพิ่ม

1.1.1.29.1.6. อุปกรณ์ที่เสนอสามารถทำการตรวจสอบ (Monitoring)
อุปกรณ์ปลายทางได้ด้วยวิธีการต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

- Ping monitoring
 - Port check
 - URL check
 - RAM
 - HDD
 - CPU
 - Windows process
 - Windows and Linux services
- 1.1.1.29.1.7. อุปกรณ์ที่เสนอสามารถกรองหรือตรวจสอบเงื่อนไข (Filter Rules) ด้วยวิธีการ ดังนี้
- SNMP Traps
 - Syslog
 - SMTP (Email)
- 1.1.1.29.1.8. อุปกรณ์ที่เสนอสามารถส่ง SMS ในการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ (Server) และทำการเปิดปิดเซอร์วิส (Service) ได้
- 1.1.1.29.1.9. อุปกรณ์ที่เสนอรองรับระบบโทรศัพท์ 3G Industrial Modem
- 1.1.1.29.1.10. อุปกรณ์ที่เสนอสามารถบริหารจัดการ SMS ในรูปแบบการ Escalation และ Reminders ได้
- 1.1.1.29.1.11. อุปกรณ์ที่เสนอสามารถส่งข้อมูลผ่าน Mobile Application เช่น Line, Facebook Messenger
- 1.1.1.29.1.12. อุปกรณ์ที่เสนอ ต้องมีลักษณะเป็น Hardware Appliance โดยเฉพาะสามารถติดตั้งในตัวเก็บอุปกรณ์มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ อุปกรณ์ที่เสนอได้รับการรับรองตามมาตรฐาน CE, FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.29.2. อุปกรณ์ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกล จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 1.1.1.29.2.1. เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในลักษณะ Out-of-Band Management
 - 1.1.1.29.2.2. เป็นอุปกรณ์ที่รองรับการ Remote site ผ่าน Cellular

- 1.1.1.29.2.3. มี Port Console ไม่น้อยกว่า 4 Ports
- 1.1.1.29.2.4. มี Port Ethernet แบบ GbE ไม่น้อยกว่า 4 Ports
- 1.1.1.29.2.5. มี Port USB 2.0 Console Ports ไม่น้อยกว่า 4 Ports
- 1.1.1.29.3. ซอฟต์แวร์ป้องกันภัยคุกคามให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1.1.29.3.1. สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows และ Linux ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.1.29.3.2. รองรับการใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Virtual Machine หรือ Physical จำนวนไม่น้อยกว่า 30 เครื่อง
 - 1.1.1.29.3.3. สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการเสมือน AHV , Microsoft Hyper-V และ VMWare ESXi ได้
 - 1.1.1.29.3.4. ซอฟต์แวร์ที่เสนอมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปี
 - 1.1.1.29.3.5. สามารถทำงานแบบ Agentless สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows ร่วมกับระบบปฏิบัติการเสมือน VMWare ESXi ผ่านทางระบบเชื่อมต่อ vShield Endpoint และรองรับ VMWare NSX ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.1.29.3.6. สามารถบริหารจัดการระบบทั้งหมดได้จากส่วนกลางผ่าน Web Console ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.1.29.3.7. ต้องมีความสามารถตรวจสอบ Malware และป้องกันภัยคุกคามจากช่องทางของระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์อย่างน้อยดังนี้
 - Smart Scan
 - Web Reputation
 - Virtual Patching
 - Intrusion Prevention
 - 1.1.1.29.3.8. สามารถสั่งการ สแกน Malware ได้อย่างน้อยดังนี้
 - Full Scan
 - Quick Scan
 - Real-Time Scan

- 1.1.1.29.3.9. สามารถป้องกันการเข้าใช้งาน Web Site ที่อันตรายได้ โดยสามารถกำหนดระดับการป้องกันได้ และป้องกัน Malware และภัยคุกคามทางเว็บต่างๆ ด้วยเทคโนโลยี Reputation กับระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้
- 1.1.1.29.3.10. สามารถควบคุมการใช้งานของ Application ต่างๆ ในระดับ Network ได้
- 1.1.1.29.3.11. สามารถป้องกันช่องโหว่ของระบบปฏิบัติการ โดยที่ไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้ง Patches บนระบบปฏิบัติการ เหมือนเหล่านั้จริงได้ เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการ Patches โดยที่ยังไม่ได้ทำการทดสอบกับการใช้งานจริง และต้องสามารถแจ้งเตือนถึงช่องโหว่ใหม่ที่เกิดขึ้นได้
- 1.1.1.29.3.12. สามารถป้องกันการโจมตีที่มีเป้าหมายจากช่องโหว่ของโปรแกรมประยุกต์ประเภทเว็บได้ อาทิเช่น SQL injection และ Cross-site script และป้องกันอันตรายประเภท Zero-day attacks ได้ โดยรวมถึง Exploits ประเภทต่างๆ ด้วย
- 1.1.1.29.3.13. สามารถทำการ Recommend Scan ในส่วนของนโยบาย เพื่อช่วยให้สามารถเลือกนโยบายให้เหมาะสมกับคอมพิวเตอร์เสมือนได้แบบอัตโนมัติได้
- 1.1.1.29.3.14. สามารถควบคุม Traffic เข้าและออกเพื่อทำการตรวจสอบความผิดปกติ รวมไปถึงการฝ่าฝืนนโยบายการใช้งานได้ และมีความสามารถในการทำ Stateful Firewall เพื่อทำการวิเคราะห์ Packet สำหรับ TCP, UDP และ ICMP ได้ เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.29.3.15. สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Integrity) ของระบบปฏิบัติการ อาทิเช่น การแก้ไขไฟล์, Directory, Registry Key และ Installed Software ได้ เป็นอย่างน้อย

- 1.1.1.29.3.16.สามารถสร้างรายงานในรูปแบบของ PDF และ RTF ได้เป็น
อย่างน้อย รวมไปถึงสามารถป้องกันการเปิดรายงานโดย
การเข้ารหัสด้วย Password ได้
- 1.1.1.29.3.17.สามารถทำการแบ่งสิทธิ์ใน การเข้าใช้งานของแต่ละ Users
ได้ (Role-based) แลระบบจัดการสามารถส่งเหตุการณ์
การแจ้งเตือนผ่าน Email, Syslog และ SNMP ได้เป็น
อย่างน้อย
- 1.1.1.29.3.18.มี Agent รองรับระบบปฏิบัติการ Microsoft, Linux,
CentOS, Solaris และ Ubuntu ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.29.3.19.ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่รองรับมาตรฐานด้านความปลอดภัย
Common Criteria EAL 4+ และเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมี
สาขาในประเทศไทย เพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 1.1.1.29.3.20.มีระบบบริหารจัดการสำหรับ Virtualization แบบ
Private Cloud และ Public Cloud อยู่ภายใต้ Server
เครื่องเดียวกันได้
- 1.1.1.29.4. จอมอนิเตอร์ชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 5
เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 1.1.1.29.4.1. เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ชนิด Edge LED หรือดีกว่า
ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว
- 1.1.1.29.4.2. เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ที่ออกแบบมาสำหรับใช้งาน
Commercial โดยเฉพาะ สามารถรองรับการใช้งาน
ต่อเนื่องได้
- 1.1.1.29.4.3. รองรับการแสดงผลภาพในแบบ 16:9 หรือดีกว่า
- 1.1.1.29.4.4. ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า
3,840 x 2,160 (4K)
- 1.1.1.29.4.5. ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 500
cd/m²
- 1.1.1.29.4.6. อัตราความคมชัดของภาพ Dynamic Contrast Ratio
1,000,000:1 หรือดีกว่า
- 1.1.1.29.4.7. อัตราความคมชัดของภาพ Static Contrast Ratio
1,000:1 หรือดีกว่า

1.1.1.29.4.8. ความกว้างมุมมองภาพ (View Angle) : 178 องศา/178 องศา หรือดีกว่า

1.1.1.29.4.9. มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ HDMI เป็นอย่างน้อย

1.1.1.29.4.10. มีช่องต่อสัญญาณ RS-232C สำหรับรองรับการควบคุมจากอุปกรณ์ภายนอก

1.1.2. อุปกรณ์จัดเก็บและให้บริการฐานข้อมูลผู้ใช้งาน จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย

1.1.2.1. อุปกรณ์จัดเก็บและให้บริการฐานข้อมูลผู้ใช้งาน ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

1.1.2.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) หรือดีกว่า ซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

1.1.2.1.2. หน่วยประมวลผลกลางมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 10 MB หรือดีกว่า

1.1.2.1.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 64 GB และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 768 GB หรือรองรับ DIMM slot ได้อย่างน้อย 12 slots

1.1.2.1.4. มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0/1/10/5/50 ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.2.1.5. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SSD หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย

1.1.2.1.6. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SAS/ SATA หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 rpm จำนวน 3 หน่วย

1.1.2.1.7. รองรับ Internal Disk แบบ M.2 SATA SSDs ได้อย่างน้อย 2 หน่วย

1.1.2.1.8. ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ 1 GbE (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports และมีพอร์ตบนแผงวงจรหลัก แบบ 10 Gigabit Ethernet Base-T(RJ45)/ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports

1.1.2.1.9. มี Port System Management โดยเฉพาะ แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 Port

1.1.2.1.10. มี PCI Express 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 slot และรองรับการขยายได้รวมแล้วไม่น้อยกว่า 3 slots

- 1.1.2.1.11. มี Port USB รวมไม่น้อยกว่า 4 ports และสามารถ ตรวจสอบสถานะการทำงาน
ของระบบ, Firmware, Network และข้อผิดพลาดผ่าน Port USB
- 1.1.2.1.12. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI
2.0, REST API และ TPM 1.2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.1.13. มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply unit) ขนาด
เพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงาน
ทดแทนกันได้โดยมัลติไมติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที
(Hot-swap)
- 1.1.2.1.14. มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) แบบ Redundant และ
สามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)
- 1.1.2.1.15. มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า
สำหรับ Processor, Voltage Regulator, Memory, Internal Hard Disk,
Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.1.16. เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้อุปกรณ์
สื่อสารมาตรฐาน (19 นิ้ว Rack) โดยเฉพาะและขนาดไม่เกิน 1U พร้อม
อุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง
- 1.1.2.1.17. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL
หรือ CSA และ Energy star 2.1 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.1.18. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ Microsoft Active
Directory เวอร์ชันล่าสุด โดยใช้ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของทางมหาวิทยาลัย
- 1.1.2.1.19. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำแผนการติดตั้ง Microsoft Active
Directory มาเสนอแก่ทางมหาวิทยาลัยเพื่อทำการอนุมัติก่อนการติดตั้ง
- 1.1.2.1.20. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใด
มาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned
หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย)
โดยตรง
- 1.1.2.1.21. บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัท
เจ้าผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสาขาอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองโดยตรง
- 1.1.2.1.22. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการ
รับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำ
ประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้อง

เสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

1.1.2.2. อุปกรณ์จัดเก็บและให้บริการฐานข้อมูลผู้ใช้งาน ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ราชวมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

- 1.1.2.2.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) หรือดีกว่า ซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 1.1.2.2.2. หน่วยประมวลผลกลางมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 10 MB หรือดีกว่า
- 1.1.2.2.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 64 GB และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 768 GB หรือรองรับ DIMM slot ได้อย่างน้อย 12 slots
- 1.1.2.2.4. มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0/1/10/5/50ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.2.5. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SSD หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.1.2.2.6. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SAS/ SATA หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 rpm จำนวน 3 หน่วย
- 1.1.2.2.7. รองรับ Internal Disk แบบ M.2 SATA SSDs ได้อย่างน้อย 2 หน่วย
- 1.1.2.2.8. ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ 1 GbE (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports และมีพอร์ตบนแผงวงจรหลัก แบบ 10 Gigabit Ethernet Base-T(RJ45)/ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports
- 1.1.2.2.9. มี Port System Management โดยเฉพาะ แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 Port
- 1.1.2.2.10. มี PCI Express 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 slot และรองรับการขยายได้รวมแล้วไม่น้อยกว่า 3 slots
- 1.1.2.2.11. มี Port USB รวมไม่น้อยกว่า 4 Ports และสามารถ ตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบ, Firmware, Network และข้อผิดพลาดผ่าน Port USB
- 1.1.2.2.12. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI 2.0, REST API และ TPM 1.2 ได้เป็นอย่างน้อย

- 1.1.2.2.13. มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)
- 1.1.2.2.14. มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) แบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)
- 1.1.2.2.15. มีระบบการเตือนถึงความผิดปกติในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า สำหรับ Processor, Voltage Regulator, Memory, Internal Hard Disk, Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.2.2.16. เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้อุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (19 นิ้ว Rack) โดยเฉพาะและขนาดไม่เกิน 1U พร้อมอุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง
- 1.1.2.2.17. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL หรือ CSA และ Energy star 2.1 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.2.18. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ Microsoft Active Directory เวอร์ชันล่าสุด โดยใช้ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของทางมหาวิทยาลัย
- 1.1.2.2.19. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำแผนการติดตั้ง Microsoft Active Directory มาเสนอแก่ทางมหาวิทยาลัยเพื่อทำการอนุมัติก่อนการติดตั้ง
- 1.1.2.2.20. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
- 1.1.2.2.21. บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสาขาอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองโดยตรง
- 1.1.2.2.22. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
- 1.1.2.3. อุปกรณ์จัดเก็บและให้บริการฐานข้อมูลผู้ใช้งาน ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 1 ชุด

- 1.1.2.3.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) หรือดีกว่า ซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 1.1.2.3.2. หน่วยประมวลผลกลางมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 10 MB หรือดีกว่า
- 1.1.2.3.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 64 GB และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 768 GB หรือรองรับ DIMM slot ได้อย่างน้อย 12 slots
- 1.1.2.3.4. มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0/1/10/5/50ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.3.5. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SSD หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.1.2.3.6. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SAS/ SATA หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 rpm จำนวน 3 หน่วย
- 1.1.2.3.7. รองรับ Internal Disk แบบ M.2 SATA SSDs ได้อย่างน้อย 2 หน่วย
- 1.1.2.3.8. ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ 1 GbE (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports และมีพอร์ตบนแผงวงจรหลัก แบบ 10 Gigabit Ethernet Base-T(RJ45)/ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports
- 1.1.2.3.9. มี Port System Management โดยเฉพาะ แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 Port
- 1.1.2.3.10. มี PCI Express 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 slot และรองรับการขยายได้รวมแล้วไม่น้อยกว่า 3 slots
- 1.1.2.3.11. มี Port USB รวมไม่น้อยกว่า 4 Ports และสามารถ ตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบ, Firmware, Network และข้อผิดพลาดผ่าน Port USB
- 1.1.2.3.12. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI 2.0, REST API และ TPM 1.2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.3.13. มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply Unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)

- 1.1.2.3.14. มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) แบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)
 - 1.1.2.3.15. มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า สำหรับ Processor, Voltage Regulator, Memory, Internal Hard Disk, Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.2.3.16. เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้อุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (19 นิ้ว Rack) โดยเฉพาะและขนาดไม่เกิน 1U พร้อมอุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง
 - 1.1.2.3.17. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL หรือ CSA และ Energy star 2.1 เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.2.3.18. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ Microsoft Active Directory เวอร์ชันล่าสุด โดยใช้ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของทางมหาวิทยาลัย
 - 1.1.2.3.19. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำแผนการติดตั้ง Microsoft Active Directory มาเสนอแก่ทางมหาวิทยาลัยเพื่อทำการอนุมัติก่อนการติดตั้ง
 - 1.1.2.3.20. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
 - 1.1.2.3.21. บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสาขาอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองโดยตรง
 - 1.1.2.3.22. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
- 1.1.2.4. อุปกรณ์จัดเก็บและให้บริการฐานข้อมูลผู้ใช้งาน ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 1 ชุด
- 1.1.2.4.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) หรือดีกว่า ซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

- 1.1.2.4.2. หน่วยประมวลผลกลางมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 10 MB หรือดีกว่า
- 1.1.2.4.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 64 GB และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 768 GB หรือรองรับ DIMM slot ได้อย่างน้อย 12 slots
- 1.1.2.4.4. มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0/1/10/5/50 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.4.5. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SSD หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.1.2.4.6. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-swap SAS/ SATA หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 rpm จำนวน 3 หน่วย
- 1.1.2.4.7. รองรับ Internal Disk แบบ M.2 SATA SSDs ได้อย่างน้อย 2 หน่วย
- 1.1.2.4.8. ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ 1 GbE (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports และมีพอร์ตบนแผงวงจรหลัก แบบ 10 Gigabit Ethernet Base-T(RJ45)/SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports
- 1.1.2.4.9. มี Port System Management โดยเฉพาะ แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 Port
- 1.1.2.4.10. มี PCI Express 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 slot และรองรับการขยายได้รวมแล้วไม่น้อยกว่า 3 slots
- 1.1.2.4.11. มี Port USB รวมไม่น้อยกว่า 4 Ports และสามารถ ตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบ, Firmware, Network และข้อผิดพลาดผ่าน Port USB
- 1.1.2.4.12. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI 2.0, REST API และ TPM 1.2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.4.13. มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)
- 1.1.2.4.14. มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) แบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-swap)

- 1.1.2.4.15. มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า สำหรับ Processor, Voltage Regulator, Memory, Internal Hard Disk, Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.2.4.16. เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้อุปกรณ์ สื่อสารมาตรฐาน (19 นิ้ว Rack) โดยเฉพาะและขนาดไม่เกิน 1U พร้อม อุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง
 - 1.1.2.4.17. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL หรือ CSA และ Energy star 2.1 เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.2.4.18. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ Microsoft Active Directory เวอร์ชันล่าสุด โดยใช้ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของทางมหาวิทยาลัย
 - 1.1.2.4.19. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำแผนการติดตั้ง Microsoft Active Directory มาเสนอแก่ทางมหาวิทยาลัยเพื่อทำการอนุมัติก่อนการติดตั้ง
 - 1.1.2.4.20. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใด มาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
 - 1.1.2.4.21. บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสาขาอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองโดยตรง
 - 1.1.2.4.22. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการ รับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำ ประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้อง เสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อม กับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
- 1.1.3. ระบบควบคุมและบริหารจัดการการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย
 - 1.1.3.1. ระบบควบคุมและจัดการการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ประจำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย
 - 1.1.3.1.1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย คอมพิวเตอร์ไร้สาย
 - 1.1.3.1.1.1. เป็นอุปกรณ์สำหรับการบริหารจัดการ Access Point โดยเฉพาะ

- 1.1.3.1.1.2. สามารถทำการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มค่า Configuration ของ Access Point จากศูนย์กลางได้
- 1.1.3.1.1.3. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Clustering หรือ Master-Local และเป็น Centralize management โดยไม่ต้องใช้ Software ในการบริหารจัดการจากภายนอก ในกรณีมีการเพิ่มเติม Controller ในอนาคต
- 1.1.3.1.1.4. สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบ 10 / 100 / 1000BaseT หรือ 1000BaseX (SFP) Gigabit Fiber Optic อย่างน้อย 2 Port และ 10GBase-X (SFP+) อย่างน้อย 4 Port
- 1.1.3.1.1.5. สามารถทำ Link Aggregation Control Protocol (LACP) ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
- 1.1.3.1.1.6. ต้องทำงานร่วมกับ Access Point ได้ไม่ต่ำกว่า 1000 Access Point
- 1.1.3.1.1.7. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถรองรับ Concurrent Device ได้ไม่น้อยกว่า 24,000 Devices
- 1.1.3.1.1.8. ต้องสามารถทำงานตามมาตรฐาน Spanning Tree Protocol (STP) ได้
- 1.1.3.1.1.9. ต้องสามารถทำเป็น DHCP Server และ DHCP Relay ได้
- 1.1.3.1.1.10. สามารถตรวจสอบสถานะของ Access Point ได้
- 1.1.3.1.1.11. สามารถทำการตรวจจับ และ Contain Access Point แปรกปลอม (Rogue Access Point) ได้
- 1.1.3.1.1.12. อุปกรณ์จะต้องมีหน้า Dashboard เพื่อตรวจสอบ Performance, Usage, Security, AP, Client ได้
- 1.1.3.1.1.13. อุปกรณ์ต้องรองรับคุณสมบัติ Stateful Firewall เพื่อใช้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) และมี Firewall throughput (Wired Throughput) ไม่ต่ำกว่า 40 Gbps หรือเสนออุปกรณ์ Stateful Firewall เพิ่มเพื่อให้มีความสามารถในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) โดยที่ จะต้องมี Firewall Throughput ไม่ต่ำกว่า 40 Gbps (PEFNG License)

- 1.1.3.1.1.14. สามารถรองรับ Active Firewall พร้อมๆ กัน ได้ไม่ต่ำกว่า 2,000,000 Sessions (PEFNG License)
- 1.1.3.1.1.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับการทำ Firewall โดยใช้ IPv6 ได้ (PEFNG License)
- 1.1.3.1.1.16. อุปกรณ์จะต้องสามารถตรวจจับ และป้องกัน Hotspotter attack, Mac address spoofing, AP Impersonations, Man-in-the-middle attack ได้ (RFP License)
- 1.1.3.1.1.17. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการตรวจสอบ Interfere ที่มาจาก Wi-Fi Network และ Non Wi-Fi source เช่น 2.4 GHz cordless phone, Microwave Oven, Analog Video Camera, Gaming Console (RFP license)
- 1.1.3.1.1.18. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Spectrum Analysis Chart ได้ดังต่อไปนี้ หรือเสนออุปกรณ์ภายนอกที่สามารถทำให้เห็น Spectrum Analysis Chart ได้ (RFP license)
- FFT Duty Cycle
 - Real-Time FFT
 - Swept Spectrogram
 - Active Device
 - Active Device Table
 - Active Device Trend
 - Channel Matrix
 - Channel Matrix trend
 - Channel summary
 - Channel utilization trend
 - Device vs Channel
 - Interference power
 - Quality spectrogram
- 1.1.3.1.1.19. สามารถทำการบริหารจัดการจำนวนผู้ใช้งานได้ เช่น Load Balance ตามจำนวน Users ซึ่งจะต้องมีความสามารถทำ Load Balance ไปยัง Channel ที่ต่างกันได้ เพื่อลดปริมาณ User ที่จะใช้งานใน Channel นั้นๆ

- 1.1.3.1.1.20. รองรับคุณสมบัติ Radio Management โดยสามารถเปลี่ยนแปลง Channel และความแรงของสัญญาณของ Access Point ได้ตามสภาพแวดล้อม
- 1.1.3.1.1.21. สามารถทำ Client Aware เพื่อป้องกัน AP เปลี่ยน Channel ในเวลาที่มี Client มาเกาะได้
- 1.1.3.1.1.22. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ VLAN Pooling เพื่อให้ Network Admin สามารถ Pool ของ VLAN ไปยัง Class ของ User ได้
- 1.1.3.1.1.23. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Real Time Call Quality Analysis ได้
- 1.1.3.1.1.24. อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ VPN site-to-site แบบ IPSec Tunnel ได้
- 1.1.3.1.1.25. สามารถรองรับ IPSec Session ได้พร้อมๆ กัน ไม่ต่ำกว่า 24,000 Sessions
- 1.1.3.1.1.26. สามารถทำการบริหารจัดการปริมาณการใช้งานได้ (Bandwidth Contract) โดยต้องสามารถทำ Bandwidth Contract แบบ Per-user basis, Per-SSID basis ได้
- 1.1.3.1.1.27. สามารถทำ Automatic Blacklist เมื่อ User มีการ Authentication ผิดตามจำนวนครั้งที่กำหนด
- 1.1.3.1.1.28. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการ Convert Multicast Transmission เป็น Unicast Transmission เพื่อให้การรับส่งข้อมูลมีความรวดเร็วมากขึ้น (Dynamic Multicast Optimization)
- 1.1.3.1.1.29. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการปรับ AP ให้เป็น Air Monitor หรือ Sensor เพื่อป้องกัน Co-Channel Interference
- 1.1.3.1.1.30. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ High Availability หรือ Redundant configuration ระหว่าง Controller ได้ โดยใช้หลักการทำงานแบบ VRRP
- 1.1.3.1.1.31. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการใช้งานร่วมกับ Syslog server

- 1.1.3.1.1.32. ต้องมีมาตรฐาน IEEE 802.11i, IEEE802.1x, IEEE802.1q และ WiFi Certified เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.1.1.33. สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานผ่านทาง WPA-Enterprise, WPA-PSK, WPA2-Enterprise, WPA2-PSK, 802.1x, MAC address และ Captive Portal ได้
- 1.1.3.1.1.34. ทำการเข้ารหัสแบบ WEP, DES, 3DES, AES-CCMP, TKIP, ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.1.1.35. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Device Fingerprinting Technology เพื่อตรวจสอบ mobile device ที่จะเข้ามาในระบบ ว่าเป็นอุปกรณ์ประเภทใด เช่น Apple iPad, iPhone, iPod, Android, BlackBerry OS
- 1.1.3.1.1.36. มีความสามารถในการ share Apple TV, printer, Google Chromecast, และ mDNS อื่นๆ ข้าม subnet กัน (across subnet)
- 1.1.3.1.1.37. อุปกรณ์จะต้องสามารถ Guarantee performance เช่นการทำ Airtime Fairness สำหรับ High-Density environment ได้
- 1.1.3.1.1.38. อุปกรณ์จะต้องสามารถป้องกันความเร็วของ High-speed client ไม่ให้ตกลงมาเมื่อมี Low-speed client อยู่ในระบบ
- 1.1.3.1.1.39. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Band Steering เพื่อบังคับให้ Dual radio client สามารถไปเกาะ AP ที่ใช้ 5 GHz ได้โดยอัตโนมัติ
- 1.1.3.1.1.40. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน 802.11k เพื่อปรับปรุงคุณภาพของ Voice
- 1.1.3.1.1.41. อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ IPSec VPN หรือ SSL VPN สำหรับ Road-Warriors เมื่อบุคคลเหล่านั้นไม่ได้อยู่ใน Office ได้ หรือเสนออุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำ IPSec VPN จาก Client ไปยัง HQ ได้
- 1.1.3.1.1.42. อุปกรณ์จะต้องมี XML API interface เพื่อทำการเชื่อมต่อไปยัง External server
- 1.1.3.1.1.43. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ OSPFv2

- 1.1.3.1.1.44. อุปกรณ์จะต้องสามารถเก็บ Firmware ได้อย่างน้อย 2 Partitions
- 1.1.3.1.1.45. สามารถใช้งานร่วมกับ Radius/LDAP Server เพื่อบริหารจัดการ และกำหนดสิทธิการใช้งานของ User ได้
- 1.1.3.1.1.46. สามารถรับ User และ Password ผ่านทางหน้า Web Page หรือ Captive Portal เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ได้ และสามารถทำ Captive Portal over IPv6 ได้
- 1.1.3.1.1.47. สามารถใช้โปรโตคอล SNMPv2c และ SNMPv3 ในการติดต่อกับระบบ Network Management ได้
- 1.1.3.1.1.48. มี Console Port ใช้สำหรับทำการ Management ตัวอุปกรณ์
- 1.1.3.1.1.49. อุปกรณ์จะต้องสามารถ Generate account (Username / Password) ให้กับ guest user ได้ หรือเสนออุปกรณ์สำหรับการ Generate account สำหรับ Guest ภายนอก
- 1.1.3.1.1.50. อุปกรณ์จะต้องสามารถกำหนดช่วงเวลาการใช้งานระบบของ Guest (Expired time (mins), Expire date (mm/dd/yy)) ได้
- 1.1.3.1.1.51. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Guest Access ได้ โดยผ่านทาง Web Browser หรือ Captive portal
- 1.1.3.1.1.52. สามารถบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser, Command line และ SSH
- 1.1.3.1.1.53. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการดูการใช้งาน และ Control โดยการ block/unblock, throttle, และ QoS สำหรับ Application บน WLAN ได้เช่น Salesforce.com, Box, Facebook, Twitter ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.3.1.1.54. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการเพิ่ม Redundant Power Supply ได้ในอนาคต
- 1.1.3.1.1.55. อุปกรณ์จะต้องได้รับมาตรฐาน FCC part 15, VCCI Class A, UL 60950, EN55022 Class A, และ CE mark เป็นอย่างน้อย

**1.1.3.1.2. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ไร้สาย (แบบเสมือน)**

- 1.1.3.1.2.1. เป็นอุปกรณ์แบบ Virtual Appliance ที่สามารถติดตั้งได้บน VMware ESXi หรือ KVM hypervisor ได้
- 1.1.3.1.2.2. รองรับจำนวน Device ได้ไม่น้อยกว่า 5,000 Devices
- 1.1.3.1.2.3. รองรับจำนวน Client ได้ไม่น้อยกว่า 50,000 Clients
- 1.1.3.1.2.4. รองรับจำนวน Controller ในระบบได้ไม่ต่ำกว่า 500 ตัว
- 1.1.3.1.2.5. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการ Consolidate อุปกรณ์ Controller ในระบบทั้งหมดให้เป็นแบบ Single deployment ได้
- 1.1.3.1.2.6. มีความสามารถในการทำการ Update โดยแยกเป็น Service module ได้ เช่น AppRF, AirGroup, ARM, AirMatch, WebCC เป็นต้น และหลังจาก Update แล้วต้องสามารถทำงานได้เลยโดยไม่ต้อง Reboot อุปกรณ์
- 1.1.3.1.2.7. มีความสามารถในการทำ Controller Clustering ได้
- 1.1.3.1.2.8. มีความสามารถในการทำ Hitless failover เมื่อมี Controller ตัวใดตัวหนึ่งหยุดทำงาน Controller ตัวอื่นจะต้องสามารถทำงานแทนได้ โดยไม่กระทบต่อผู้ใช้งาน
- 1.1.3.1.2.9. มีความสามารถในการทำ Multi Zone เพื่อการแยก Network ของหลายๆ ที่ออกจากกันโดยใช้ Access point ตัวเดียวกัน
- 1.1.3.1.2.10. มีความสามารถในการทำ User load balancing และ AP load balancing ในแต่ละ Controller ได้
- 1.1.3.1.2.11. มีความสามารถในการทำ Seamless Roaming โดยจะต้องไม่มี Delay ในการใช้งาน Application เช่น Skype for Business เมื่อมีการ Roaming ข้าม Controller
- 1.1.3.1.2.12. มีความสามารถในการทำ Airmatch เพื่อปรับ Channel, Transmit power, Channel width อัตโนมัติได้จากการเรียนรู้พฤติกรรมการทำงานของ Access point ที่ผ่านมาในเวลา 24 ชั่วโมง และนำมาปรับใช้ในวันถัดไป

- 1.1.3.1.2.13. มีความสามารถในการทำ Live Upgrade สามารถอัปเดตอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ โดยที่ไม่เกิด Downtime และไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งาน
- 1.1.3.1.2.14. มี Northbound API เพื่อให้ 3rd Party Application สามารถรับข้อมูลจาก Controller เพื่อนำไปวิเคราะห์ได้
- 1.1.3.1.2.15. มีความสามารถในการระบุ Custom Application และ Application Categories เพื่อให้ User experience ดีขึ้น

1.1.3.1.3. อุปกรณ์ตรวจสอบสิทธิ์ (Radius Server)

- 1.1.3.1.3.1. เป็นอุปกรณ์แบบ Virtual Appliance ที่สามารถติดตั้งได้บน VMware ESXi หรือ KVM hypervisor ได้
- 1.1.3.1.3.2. สามารถบริหารจัดการผ่านทาง Web GUI และ CLI ได้
- 1.1.3.1.3.3. รองรับการระบุตัวตน (Authentication) พร้อมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 50,000 Users
- 1.1.3.1.3.4. สามารถทำ 802.1x Authentication และ MAC Address Authentication ได้
- 1.1.3.1.3.5. สามารถทำ Web Based User Registration and Authentication ในรูปแบบดังนี้ได้
 - Anonymous access
 - Self-Registration
 - Sponsored Access
 - Cloud Identity Providers (Azure AD, Facebook, G Suite)
 - Multi-Factor Authentication (e.g. DUO, GoVerifyID)
 - TACACS+
 - OnConnect
 - Security Exchange
 - Endpoint Profiling

- 1.1.3.1.3.6. Support Radius Protocol รองรับ EAP with EAP-MD5, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS และ EAP-PEAP เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.1.3.7. รองรับการทำงานแบบ OAuth2, Windows Machine Authentication, SMB v2/v3, OSCP, CEF และ LEAF เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.1.3.8. Support AAA (Authentication, Authorization and Accounting)
 - 1.1.3.1.3.9. สามารถจัดเก็บ Mac address ของอุปกรณ์ที่ต่อเชื่อม ผ่านระบบ Wireless ได้ โดยผู้ใช้งานไม่ต้องกรอกค่าเอง เพื่อทำ MAC address Authentication ได้โดยอัตโนมัติในครั้งถัดไป
 - 1.1.3.1.3.10. สามารถใช้ Attribute จากฐานข้อมูลแบบ AD, LDAP, Token servers, Kerberos และ SQL database ในการตรวจสอบการเข้าใช้งานได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.1.3.11. สามารถนำค่าอื่นมารวมใช้ในการ Authentication ได้นอกจาก Username และ Password เช่น User role, Device type, Device health, Traffic patterns, Location และ Time-of-day
 - 1.1.3.1.3.12. ระบบที่นำเสนอต้องสามารถเก็บค่าการใช้งานของ User ที่ Authentication มาในระบบ Wireless ได้
 - 1.1.3.1.3.13. ระบบที่นำเสนอต้องรองรับมาตรฐาน RFC 2865 and RFC 2866 Attributes เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.1.3.14. ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่ายอื่น ๆ ได้
 - 1.1.3.1.3.15. สามารถทำงานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6
- 1.1.3.1.4. ระบบบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย**
- 1.1.3.1.4.1. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นรูปแบบ Virtual Appliance
 - 1.1.3.1.4.2. รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 อุปกรณ์
 - 1.1.3.1.4.3. สามารถทำ REAL-TIME MONITORING AND VISIBILITY

- 1.1.3.1.4.4. สามารถทำ CONNECTIVITY ANALYTICS เช่น Client association with Wi-Fi radio, Authentication with a RADIUS server, Gathering IP address through DHCP and resolving names for DNS service ได้
- 1.1.3.1.4.5. สามารถทำ CONFIGURATION MANAGEMENT
- 1.1.3.1.4.6. สามารถทำ VISUALRF เพื่อวิเคราะห์ Wi-Fi Coverage และ Location Tracking ของ User ย้อนหลังได้ 24 ชั่วโมง
- 1.1.3.1.4.7. สามารถทำ APPRF เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล Application และ Website ต่างๆ ที่ User ใช้งาน รวมไปถึงแสดงผลข้อมูลนั้นเป็น Chart ได้
- 1.1.3.1.4.8. สามารถทำการวิเคราะห์ปัญหาการใช้งานของ User ได้ตามหัวข้อดังนี้
 - ASSOCIATION
 - AUTHENTICATION
 - DHCP
 - DNS
- 1.1.3.1.4.9. สามารถทำการวิเคราะห์ปัญหาการใช้งานของ User โดยการวิเคราะห์ปัญหาของอุปกรณ์ที่ User เชื่อมต่ออยู่ พร้อมทั้งแนะนำวิธีการแก้ไขเบื้องต้นได้
- 1.1.3.1.4.10. สามารถแสดงการตรวจจับ Rouge APs ด้วยฟังก์ชัน RAPIDS ได้
- 1.1.3.1.4.11. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านหน้า Web Interface ได้
- 1.1.3.1.4.12. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ต่างยี่ห้อได้ (multi-vendor)
- 1.1.3.1.4.13. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายตามจำนวนที่เสนอได้
- 1.1.3.1.4.14. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้แบรนด์เดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายที่เสนอ

1.1.3.2. ระบบควบคุมและจัดการการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 1 ระบบ

- 1.1.3.2.1. เป็นอุปกรณ์สำหรับการบริหารจัดการ Access Point โดยเฉพาะ

- 1.1.3.2.2. สามารถทำการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มค่า Configuration ของ Access Point จากศูนย์กลางได้
- 1.1.3.2.3. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Clustering หรือ Master-Local และเป็น Centralize Management โดยไม่ต้องใช้ Software ในการบริหารจัดการจากภายนอก ในกรณีมีการเพิ่มเติม Controller ในอนาคต
- 1.1.3.2.4. สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบ 10/100/1000BaseT หรือ 1000BaseX (SFP) Gigabit Fiber Optic อย่างน้อย 2 Port และ 10GBase-X (SFP+) อย่างน้อย 4 Port
- 1.1.3.2.5. ต้องทำงานร่วมกับ Access Point ได้ไม่ต่ำกว่า 510 Access Point
- 1.1.3.2.6. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถรองรับ Concurrent Device ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Devices
- 1.1.3.2.7. ต้องสามารถทำงานตามมาตรฐาน Spanning Tree Protocol (STP) ได้
- 1.1.3.2.8. ต้องสามารถทำเป็น DHCP Server และ DHCP Relay ได้
- 1.1.3.2.9. สามารถตรวจสอบสถานะและตำแหน่งของ Access Point ได้
- 1.1.3.2.10. สามารถทำการตรวจจับ และ Contain Access Point แปลกปลอม (Rogue Access Point) ได้
- 1.1.3.2.11. อุปกรณ์จะต้องมีหน้า Dashboard เพื่อตรวจสอบ Performance, Usage, Security, AP, Client ได้
- 1.1.3.2.12. อุปกรณ์ต้องรองรับคุณสมบัติ Stateful Firewall เพื่อใช้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) และมี Firewall throughput (Wired Throughput) ไม่ต่ำกว่า 20 Gbps หรือเสนออุปกรณ์ Stateful Firewall เพิ่มเพื่อให้มีความสามารถในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) โดยที่ จะต้องมี Firewall Throughput ไม่ต่ำกว่า 20 Gbps
- 1.1.3.2.13. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับการทำ Firewall โดยใช้ IPv6 ได้
- 1.1.3.2.14. อุปกรณ์จะต้องสามารถตรวจจับ และป้องกัน Hotspotter attack, Mac address spoofing, AP impersonations, Man-in-the-middle attack ได้
- 1.1.3.2.15. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการตรวจสอบ Interfere ที่มาจาก Wi-Fi Network และ Non Wi-Fi source เช่น 2.4 GHz Cordless phone, Microwave Oven, Analog Video Camera, Gaming Console

- 1.1.3.2.16. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Spectrum analysis chart ได้ดังต่อไปนี้ หรือเสนออุปกรณ์ภายนอกที่สามารถทำให้เห็น Spectrum analysis chart ได้
- FFT Duty Cycle
 - Real-Time FFT
 - Swept Spectrogram
 - Active Device
 - Active Device Table
 - Active Device Trend
 - Channel Matrix
 - Channel Matrix trend
 - Channel summary
 - Channel utilization trend
 - Device vs Channel
 - Interference power
 - Quality spectrogram
- 1.1.3.2.17. สามารถทำการบริหารจัดการจำนวนผู้ใช้งานได้ เช่น Load balance ตามจำนวน users ซึ่งจะต้องมีความสามารถทำ Load Balance ไปยัง Channel ที่ต่างกันได้ เพื่อลดปริมาณ User ที่ใช้งานใน Channel นั้นๆ
- 1.1.3.2.18. รองรับคุณสมบัติ Radio Management โดยสามารถเปลี่ยนแปลง Channel และความแรงของสัญญาณของ Access Point ได้ตามสภาพแวดล้อม
- 1.1.3.2.19. สามารถทำ Client Aware เพื่อป้องกัน AP เปลี่ยน Channel ในเวลาที่มี Client มาเกาะได้
- 1.1.3.2.20. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ VLAN Pooling เพื่อให้ Network Admin สามารถ Pool ของ VLAN ไปยัง Class ของ User ได้
- 1.1.3.2.21. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Real Time Call Quality Analysis ได้
- 1.1.3.2.22. อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ VPN site-to-site แบบ IPSec Tunnel ได้

- 1.1.3.2.23. สามารถทำการบริหารจัดการปริมาณการใช้งานได้ (Bandwidth Contract) โดยต้องสามารถทำ Bandwidth Contract แบบ Per-user basis, Per-SSID basis ได้
- 1.1.3.2.24. สามารถทำ Automatic Blacklist เมื่อ User มีการ Authentication ผิดตามจำนวนครั้งที่กำหนด
- 1.1.3.2.25. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการ Convert multicast transmission เป็น Unicast transmission เพื่อให้การรับส่งข้อมูลมีความรวดเร็วมากขึ้น (Dynamic Multicast Optimization)
- 1.1.3.2.26. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการปรับ AP ให้เป็น Air Monitor หรือ Sensor เพื่อป้องกัน Co-Channel Interference
- 1.1.3.2.27. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ High Availability หรือ Redundant configuration ระหว่าง Controller ได้ โดยใช้หลักการทำงานแบบ VRRP
- 1.1.3.2.28. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการใช้งานร่วมกับ Syslog server
- 1.1.3.2.29. ต้องมีมาตรฐาน IEEE 802.11i, IEEE802.1x, IEEE802.1q และ WiFi Certified เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.2.30. สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานผ่านทาง WPA-Enterprise, WPA-PSK, WPA2-Enterprise, WPA2-PSK, 802.1x, MAC address และ Captive Portal ได้
- 1.1.3.2.31. ทำการเข้ารหัสแบบ WEP, DES, 3DES, AES-CCMP, TKIP, ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.2.32. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Device Fingerprinting Technology เพื่อตรวจสอบ Mobile Device ที่จะเข้ามาในระบบ ว่าเป็นอุปกรณ์ประเภทใด เช่น Apple iPad, iPhone, iPod, Android, BlackBerry OS
- 1.1.3.2.33. มีความสามารถในการ Share Apple TV, Printer, Google Chromecast, และ mDNS อื่นๆ ข้าม Subnet กัน (Across subnet)
- 1.1.3.2.34. อุปกรณ์จะต้องสามารถ Guarantee performance เช่นการทำ Airtime Fairness สำหรับ High-Density environment ได้
- 1.1.3.2.35. อุปกรณ์จะต้องสามารถป้องกันความเร็วของ High-speed client ไม่ให้ตกลงมาเมื่อมี Low-speed client อยู่ในระบบ

- 1.1.3.2.36. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Band Steering เพื่อบังคับให้ Dual radio client สามารถไปเกาะ AP ที่ใช้ 5 GHz ได้โดยอัตโนมัติ
- 1.1.3.2.37. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน 802.11k เพื่อปรับปรุงคุณภาพของ Voice
- 1.1.3.2.38. อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ IPSec VPN หรือ SSL VPN สำหรับ Road-Warriors เมื่อบุคคลเหล่านั้นไม่ได้อยู่ใน Office ได้ หรือเสนออุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำ IPSec VPN จาก Client ไปยัง HQ ได้
- 1.1.3.2.39. อุปกรณ์จะต้องมี XML API interface เพื่อทำการเชื่อมต่อไปยัง External server
- 1.1.3.2.40. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ OSPFv2
- 1.1.3.2.41. อุปกรณ์จะต้องสามารถเก็บ Firmware ได้อย่างน้อย 2 Partitions
- 1.1.3.2.42. สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับ Radius/LDAP Server เพื่อบริหารจัดการ และกำหนดสิทธิการใช้งานของ User ได้
- 1.1.3.2.43. สามารถรับ User และ Password ผ่านทางหน้า Web Page หรือ Captive Portal เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ได้ และสามารถทำ Captive Portal over IPv6 ได้
- 1.1.3.2.44. สามารถใช้โปรโตคอล SNMPv2c และ SNMPv3 ในการติดต่อกับระบบ Network Management ได้
- 1.1.3.2.45. มี Console Port ใช้สำหรับทำการ Management ตัวอุปกรณ์
- 1.1.3.2.46. อุปกรณ์จะต้องสามารถ Generate account (Username / Password) ให้กับ Guest User ได้ หรือเสนออุปกรณ์สำหรับการ Generate account สำหรับ Guest ภายนอก
- 1.1.3.2.47. อุปกรณ์จะต้องสามารถกำหนดช่วงเวลาการใช้งานระบบของ Guest (Expired time (mins), Expire date (mm/dd/yy)) ได้
- 1.1.3.2.48. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Guest Access ได้ โดยผ่านทาง Web Browser หรือ Captive portal
- 1.1.3.2.49. สามารถบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser, Command line และ SSH
- 1.1.3.2.50. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการจัดการใช้งาน และ Controller โดยการ block/unblock, throttle, และ QoS สำหรับ Application บน

WLAN ได้เช่น Salesforce.com, Box, Facebook, Twitter ได้เป็นอย่างดี
น้อย

1.1.3.2.51. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการเพิ่ม Redundant power supply
ได้ในอนาคต

1.1.3.2.52. อุปกรณ์จะต้องได้รับมาตรฐาน FCC part 15, VCCI Class A, UL60950,
EN55022 Class A, และ CE mark เป็นอย่างน้อย

**1.1.3.3. ระบบควบคุมและจัดการการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ประจำ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 1 ระบบ**

1.1.3.3.1. เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของ Access Point ที่เสนอได้ รองรับการ
ขยายได้ด้วยการเพิ่ม License ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 256 อุปกรณ์

1.1.3.3.2. สามารถใช้งานร่วมกับ Access Point ตามมาตรฐาน
802.11a/b/g/n/ac ได้

1.1.3.3.3. มีพอร์ต Gigabit Ethernet ที่สามารถเลือกใช้ได้ระหว่าง RJ-45 หรือ SFP
จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Port และพอร์ต 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+
จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port

1.1.3.3.4. รองรับการทำงานแบบ Clustering ได้

1.1.3.3.5. มีพอร์ต Console แบบ RJ-45 หรือ mini-USB ไม่น้อยกว่า 1 Port และ
พอร์ต USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 1 Port

1.1.3.3.6. สามารถรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8,192 อุปกรณ์ พร้อมๆกัน

1.1.3.3.7. สามารถทำงาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 2,048 VLANs

1.1.3.3.8. สามารถทำงาน BSSID ได้ไม่น้อยกว่า 8,192 BSSIDs

1.1.3.3.9. รองรับการทำงาน IPsec ได้ไม่น้อยกว่า 4,096 Concurrent Sessions
โดยสามารถเสนออุปกรณ์ Router ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่ากำหนด
เพิ่มเติมได้

1.1.3.3.10. สามารถทำ Stateful Firewall โดยมี Firewall throughput ไม่น้อยกว่า
12 Gbps และ Concurrent Sessions ไม่น้อยกว่า 1,000,000
Sessions โดยสามารถเสนออุปกรณ์ Application Firewall ที่มี
ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่ากำหนดเพิ่มเติมได้

1.1.3.3.11. สามารถตรวจสอบการใช้งานได้ในระดับ Application ได้ไม่น้อยกว่า
1,500 Applications เช่น Facebook, Youtube, Twitter, Line ได้เป็น
อย่างน้อย

- 1.1.3.3.12. สามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.11k, 802.11v, 802.11r และ 802.11u ได้
 - 1.1.3.3.13. สามารถทำ Spectrum Analysis ได้
 - 1.1.3.3.14. สามารถทำ Client Load Balancing ได้
 - 1.1.3.3.15. สามารถปรับ Radio Power และ Channel ได้โดยอัตโนมัติ
 - 1.1.3.3.16. สามารถทำ Web Authentication, MAC Authentication และ 802.1x Authentication ได้
 - 1.1.3.3.17. สามารถทำงาน DHCP Server และ DHCP Relay with Option 43 ได้
 - 1.1.3.3.18. สามารถกำหนด Bandwidth Contract สำหรับผู้ใช้งานแต่ละคนได้
 - 1.1.3.3.19. สามารถทำงาน Authentication ร่วมกับ RADIUS, LDAP และ TACACS+ ได้
 - 1.1.3.3.20. สามารถทำงาน IEEE 802.1x แบบ PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.3.21. สามารถทำงาน WEP, WPA, WPA2 Encryption ได้
 - 1.1.3.3.22. สามารถทำงาน WIPS ได้ โดยสามารถตรวจจับการโจมตีแบบ Hotspotter attack, Mac address spoofing, AP impersonations, Man-in-the-middle attack, Broadcast dissociation, RTS rate anomaly ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.3.23. สนับสนุนการปรับเปลี่ยนช่องสัญญาณเมื่อถูกรบกวนด้วยคุณสมบัติ ARM
 - 1.1.3.3.24. สามารถบริหารจัดการผ่าน SNMPv3, SSH, LLDP, NTP, Web Based และ CLI ได้
 - 1.1.3.3.25. อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN, FCC, CE และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.3.26. สามารถทำงานได้ที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ 0 ถึง 40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 1.1.3.3.27. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ 220 VAC 50Hz ได้
- 1.1.3.4. ระบบควบคุมและจัดการการให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 1 ระบบ**
- 1.1.3.4.1. เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของ Access Point ที่เสนอได้ รองรับการขยายได้ด้วยการเพิ่ม License ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 256 อุปกรณ์
 - 1.1.3.4.2. สามารถใช้งานร่วมกับ Access Point ตามมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac ได้

- 1.1.3.4.3. มีพอร์ต Gigabit Ethernet ที่สามารถเลือกใช้ได้ระหว่าง RJ-45 หรือ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Port และพอร์ต 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port
- 1.1.3.4.4. รองรับการทำงานแบบ Clustering ได้
- 1.1.3.4.5. มีพอร์ต Console แบบ RJ-45 หรือ mini-USB ไม่น้อยกว่า 1 Port และพอร์ต USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 1 Port
- 1.1.3.4.6. สามารถรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8,192 อุปกรณ์ พร้อมๆ กัน
- 1.1.3.4.7. สามารถทำงาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 2,048 VLANs
- 1.1.3.4.8. สามารถทำงาน BSSID ได้ไม่น้อยกว่า 8,192 BSSIDs
- 1.1.3.4.9. รองรับการทำงาน IPsec ได้ไม่น้อยกว่า 4,096 Concurrent Sessions โดยสามารถเสนออุปกรณ์ Router ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่ากำหนดเพิ่มเติมได้
- 1.1.3.4.10. สามารถทำ Stateful Firewall โดยมี Firewall throughput ไม่น้อยกว่า 12 Gbps และ Concurrent Sessions ไม่น้อยกว่า 1,000,000 Sessions โดยสามารถเสนออุปกรณ์ Application Firewall ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่ากำหนดเพิ่มเติมได้
- 1.1.3.4.11. สามารถตรวจสอบการใช้งานได้ในระดับ Application ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 Applications เช่น Facebook, Youtube, Twitter, Line ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.3.4.12. สามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.11k, 802.11v, 802.11r และ 802.11u ได้
- 1.1.3.4.13. สามารถทำ Spectrum Analysis ได้
- 1.1.3.4.14. สามารถทำ Client Load Balancing ได้
- 1.1.3.4.15. สามารถปรับ Radio Power และ Channel ได้โดยอัตโนมัติ
- 1.1.3.4.16. สามารถทำ Web Authentication, MAC Authentication และ 802.1x Authentication ได้
- 1.1.3.4.17. สามารถทำงาน DHCP Server และ DHCP Relay with Option 43 ได้
- 1.1.3.4.18. สามารถกำหนด Bandwidth Contract สำหรับผู้ใช้งานแต่ละคนได้
- 1.1.3.4.19. สามารถทำงาน Authentication ร่วมกับ RADIUS, LDAP และ TACACS+ ได้

- 1.1.3.4.20. สามารถทำงาน IEEE 802.1x แบบ PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS ได้เป็น
อย่างน้อย
 - 1.1.3.4.21. สามารถทำงาน WEP, WPA, WPA2 Encryption ได้
 - 1.1.3.4.22. สามารถทำงาน WIPS ได้ โดยสามารถตรวจจับการโจมตีแบบ Hotspotter
attack, Mac address spoofing, AP impersonations, Man-in-the-
middle attack, broadcast dissociation, RTS rate anomaly ได้เป็น
อย่างน้อย
 - 1.1.3.4.23. สนับสนุนการปรับเปลี่ยนช่องสัญญาณเมื่อถูกรบกวนด้วยคุณสมบัติ ARM
 - 1.1.3.4.24. สามารถบริหารจัดการผ่าน SNMPv3, SSH, LLDP, NTP, Web Based
และ CLI ได้
 - 1.1.3.4.25. อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN, FCC, CE และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.3.4.26. สามารถทำงานได้ที่สถานะแวดล้อมอุณหภูมิ 0 ถึง 40 องศาเซลเซียสหรือ
ดีกว่า
 - 1.1.3.4.27. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ 220 VAC 50Hz ได้
- 1.1.4. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 48 พอร์ต จำนวน
4 เครื่อง ประกอบด้วย
- 1.1.4.1. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 48 พอร์ต
ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.1.4.1.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.4.1.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+
1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
 - 1.1.4.1.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ QSFP+40GbE
จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 1.1.4.1.4. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง และมีช่องสำหรับใส่
Fan Tray อย่างน้อย 5 ช่อง โดย Power supply และ Fans จะต้อง
สามารถทำงานแบบ Load-sharing และ Hot-swappable ได้
 - 1.1.4.1.5. อุปกรณ์ต้องมีขนาด 1U โดยสามารถติดตั้งบน Rack ได้
 - 1.1.4.1.6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุก
ช่อง
 - 1.1.4.1.7. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

- 1.1.4.1.8. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 2.5 Tbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 1,905 Mpps
- 1.1.4.1.9. สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวขึ้นไปมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) ได้ โดยอุปกรณ์จะต้องทำการ Synchronize ข้อมูลระหว่างกันได้
- 1.1.4.1.10. อุปกรณ์จะต้องมีการแยก Data plane ออกจาก Control plane เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์
- 1.1.4.1.11. อุปกรณ์จะต้องมี Database ภายในตัว เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆได้
- 1.1.4.1.12. อุปกรณ์จะต้องมี Network Analytics Engine เพื่อวิเคราะห์ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเวลาเกิดข้อผิดพลาดในระบบได้
- 1.1.4.1.13. สนับสนุนการทำ QoS ได้ในแบบ Strict Priority Queuing (SP) และ Deficit Round Robin (DWRR) เป็นอย่างน้อย
- 1.1.4.1.14. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.4.1.14.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.1.14.2. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.1.14.3. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.4.1.14.4. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.4.1.14.5. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.4.1.14.6. IEEE 802.3z1000BASE-X
 - 1.1.4.1.14.7. IEEE 802.3ba40 and 100 Gigabit Ethernet Architecture
- 1.1.4.1.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,040 VLAN
- 1.1.4.1.16. สนับสนุนการทำ Link aggregation สูงสุดไม่น้อยกว่า 54 Link Aggregation Group (LAG)
- 1.1.4.1.17. สนับสนุนการทำงานแบบ TFTP และ SFTP ได้
- 1.1.4.1.18. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ BPDU, Port mirroring และ RPVST+
- 1.1.4.1.19. สนับสนุนการทำ Layer3 services แบบ DHCP และ DNS
- 1.1.4.1.20. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v2c/v3, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย

- 1.1.4.1.21. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo Packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,000 byte frame size
 - 1.1.4.1.22. สามารถทำ Bidirectional Forward Detection (BFD) และ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้
 - 1.1.4.1.23. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ Static routes, OSPF และ BGP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.1.24. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ static routes, OSPFv3 และ ECMP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.1.25. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-SM
 - 1.1.4.1.26. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำ Packet storm protection ได้ทั้งแบบ Unknown broadcast, Unknown multicast และ Unknown unicast
 - 1.1.4.1.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.4.1.28. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
 - 1.1.4.1.29. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.1.30. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.4.2. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 48 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 1 เครื่อง**
- 1.1.4.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.4.2.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
 - 1.1.4.2.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ QSFP+40GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 1.1.4.2.4. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง และมีช่องสำหรับใส่ Fan Tray อย่างน้อย 5 ช่อง โดย Power supply และ Fans จะต้องสามารถทำงานแบบ Load-sharing และ Hot-swappable ได้
 - 1.1.4.2.5. อุปกรณ์ต้องมีขนาด 1U โดยสามารถติดตั้งบน Rack ได้
 - 1.1.4.2.6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.4.2.7. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

- 1.1.4.2.8. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 2.5 Tbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 1,905 Mpps
- 1.1.4.2.9. สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวขึ้นไปมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) ได้ โดยอุปกรณ์จะต้องทำการ Synchronize ข้อมูลระหว่างกันได้
- 1.1.4.2.10. อุปกรณ์จะต้องมีการแยก Data plane ออกจาก Control plane เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์
- 1.1.4.2.11. อุปกรณ์จะต้องมี Database ภายในตัว เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆได้
- 1.1.4.2.12. อุปกรณ์จะต้องมี Network Analytics Engine เพื่อวิเคราะห์ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเวลาเกิดข้อผิดพลาดในระบบได้
- 1.1.4.2.13. สนับสนุนการทำ QoS ได้ในแบบ Strict priority queuing (SP) และ Deficit Round Robin (DWRR) เป็นอย่างน้อย
- 1.1.4.2.14. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.4.2.14.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.2.14.2. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.2.14.3. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.4.2.14.4. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.4.2.14.5. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.4.2.14.6. IEEE 802.3z1000BASE-X
 - 1.1.4.2.14.7. IEEE 802.3ba40 and 100 Gigabit Ethernet Architecture
- 1.1.4.2.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,040 VLAN
- 1.1.4.2.16. สนับสนุนการทำ Link aggregation สูงสุดไม่น้อยกว่า 54 Link Aggregation Group (LAG)
- 1.1.4.2.17. สนับสนุนการทำงานแบบ TFTP และ SFTP ได้
- 1.1.4.2.18. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ BPDU, Port mirroring และ RPVST+
- 1.1.4.2.19. สนับสนุนการทำ Layer3 services แบบ DHCP และ DNS
- 1.1.4.2.20. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v2c/v3, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย

- 1.1.4.2.21. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,000 byte frame size
 - 1.1.4.2.22. สามารถทำ Bidirectional Forward Detection (BFD) และ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้
 - 1.1.4.2.23. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ static routes, OSPF และ BGP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.2.24. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ static routes, OSPFv3 และ ECMP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.2.25. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-SM
 - 1.1.4.2.26. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำ Packet storm protection ได้ทั้งแบบ unknown broadcast, unknown multicast และ unknown unicast
 - 1.1.4.2.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.4.2.28. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านเว็บทางโปรแกรม Web Browser ได้
 - 1.1.4.2.29. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.2.30. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.4.3. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 48 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 1 เครื่อง**
- 1.1.4.3.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.4.3.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
 - 1.1.4.3.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ QSFP+40GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 1.1.4.3.4. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง และมีช่องสำหรับใส่ Fan Tray อย่างน้อย 5 ช่อง โดย Power supply และ Fans จะต้องสามารถทำงานแบบ Load-sharing และ Hot-swappable ได้
 - 1.1.4.3.5. อุปกรณ์ต้องมีขนาด 1U โดยสามารถติดตั้งบน Rack ได้
 - 1.1.4.3.6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.4.3.7. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

- 1.1.4.3.8. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 2.5 Tbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 1,905 Mpps
- 1.1.4.3.9. สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวขึ้นไปมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) ได้ โดยอุปกรณ์จะต้องทำการ synchronize ข้อมูลระหว่างกันได้
- 1.1.4.3.10. อุปกรณ์จะต้องมีการแยก Data plane ออกจาก Control plane เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์
- 1.1.4.3.11. อุปกรณ์จะต้องมี Database ภายในตัว เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆได้
- 1.1.4.3.12. อุปกรณ์จะต้องมี Network Analytics Engine เพื่อวิเคราะห์ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเวลาเกิดข้อผิดพลาดในระบบได้
- 1.1.4.3.13. สนับสนุนการทำ QoS ได้ในแบบ strict priority queuing (SP) และ Deficit Round Robin (DWRR) เป็นอย่างน้อย
- 1.1.4.3.14. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.4.3.14.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.3.14.2. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.3.14.3. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.4.3.14.4. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.4.3.14.5. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.4.3.14.6. IEEE 802.3z1000BASE-X
 - 1.1.4.3.14.7. IEEE 802.3ba40 and 100 Gigabit Ethernet Architecture
- 1.1.4.3.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,040 VLAN
- 1.1.4.3.16. สนับสนุนการทำ Link aggregation สูงสุดไม่น้อยกว่า 54 Link Aggregation Group (LAG)
- 1.1.4.3.17. สนับสนุนการทำงานแบบ TFTP และ SFTP ได้
- 1.1.4.3.18. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ BPDU, Port mirroring และ RPVST+
- 1.1.4.3.19. สนับสนุนการทำ Layer3 services แบบ DHCP และ DNS
- 1.1.4.3.20. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v2c/v3, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย

- 1.1.4.3.21. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,000 byte frame size
 - 1.1.4.3.22. สามารถทำ Bidirectional Forward Detection (BFD) และ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้
 - 1.1.4.3.23. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ static routes, OSPF และ BGP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.3.24. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ static routes, OSPFv3 และ ECMP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.3.25. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-SM
 - 1.1.4.3.26. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำ Packet storm protection ได้ทั้งแบบ Unknown broadcast, Unknown multicast และ Unknown unicast
 - 1.1.4.3.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.4.3.28. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านเว็บทางโปรแกรม Web Browser ได้
 - 1.1.4.3.29. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.3.30. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.4.4. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 48 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 1 เครื่อง**
- 1.1.4.4.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.4.4.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
 - 1.1.4.4.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ QSFP+40GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 1.1.4.4.4. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง และมีช่องสำหรับใส่ Fan Tray อย่างน้อย 5 ช่อง โดย Power supply และ Fans จะต้องสามารถทำงานแบบ Load-sharing และ Hot-swappable ได้
 - 1.1.4.4.5. อุปกรณ์ต้องมีขนาด 1U โดยสามารถติดตั้งบน Rack ได้
 - 1.1.4.4.6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.4.4.7. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

- 1.1.4.4.8. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 2.5 Tbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 1,905 Mpps
- 1.1.4.4.9. สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวขึ้นไปมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) ได้ โดยอุปกรณ์จะต้องทำการ synchronize ข้อมูลระหว่างกันได้
- 1.1.4.4.10. อุปกรณ์จะต้องมีการแยก Data plane ออกจาก Control plane เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์
- 1.1.4.4.11. อุปกรณ์จะต้องมี Database ภายในตัว เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆได้
- 1.1.4.4.12. อุปกรณ์จะต้องมี Network Analytics Engine เพื่อวิเคราะห์ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเวลาเกิดข้อผิดพลาดในระบบได้
- 1.1.4.4.13. สนับสนุนการทำ QoS ได้ในแบบ Strict Priority Queuing (SP) และ Deficit Round Robin (DWRR) เป็นอย่างน้อย
- 1.1.4.4.14. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.4.4.14.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.4.14.2. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.4.4.14.3. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.4.4.14.4. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.4.4.14.5. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.4.4.14.6. IEEE 802.3z1000BASE-X
 - 1.1.4.4.14.7. IEEE 802.3ba40 and 100 Gigabit Ethernet Architecture
- 1.1.4.4.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,040 VLAN
- 1.1.4.4.16. สนับสนุนการทำ Link aggregation สูงสุดไม่น้อยกว่า 54 Link Aggregation Group (LAG)
- 1.1.4.4.17. สนับสนุนการทำงานแบบ TFTP และ SFTP ได้
- 1.1.4.4.18. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ BPDU, Port mirroring และ RPVST+
- 1.1.4.4.19. สนับสนุนการทำ Layer3 services แบบ DHCP และ DNS
- 1.1.4.4.20. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v2c/v3, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย

- 1.1.4.4.21. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,000 byte frame size
 - 1.1.4.4.22. สามารถทำ Bidirectional Forward Detection (BFD)และ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้
 - 1.1.4.4.23. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ Static routes, OSPF และ BGP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.4.24. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes, OSPFv3 และ ECMP ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.4.25. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-SM
 - 1.1.4.4.26. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำ Packet storm protection ได้ทั้งแบบ Unknown broadcast, Unknown multicast และ Unknown unicast
 - 1.1.4.4.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.4.4.28. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ Web Browser ได้
 - 1.1.4.4.29. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.4.4.30. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.5. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายหลักแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 4 เครื่อง ประกอบด้วย
- 1.1.5.1. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายหลักแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 24 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.1.5.1.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.5.1.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง โดยจะต้องสามารถทำ L2 Encryption ตามมาตรฐาน MACsec ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 1.1.5.1.3. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง
 - 1.1.5.1.4. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.5.1.5. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Mac Address
 - 1.1.5.1.6. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 285.7 Mpps

- 1.1.5.1.7. สามารถเพิ่มโมดูล ที่มีช่องเชื่อมต่อเพื่อทำ Stacking โดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.1.5.1.8. สามารถนำอุปกรณ์มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปมาทำ Stacking ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 1.1.5.1.9. มี Stacking throughput สูงสุดไม่ต่ำกว่า 336 Gbps ต่ออุปกรณ์หนึ่งตัว
- 1.1.5.1.10. สามารถทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) ได้
- 1.1.5.1.11. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.5.1.11.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.5.1.11.2. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.5.1.11.3. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.5.1.11.4. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.5.1.11.5. IEEE 802.3x Flow Control
- 1.1.5.1.12. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4,096 VLAN
- 1.1.5.1.13. อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.1.5.1.14. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการ Configuration ผ่าน Web Based, Telnet และ SSH ได้
- 1.1.5.1.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v1/v2c/v3, Telnet, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.1.16. สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6 management ได้
- 1.1.5.1.17. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,220 byte frame size
- 1.1.5.1.18. สามารถทำ Unidirectional Link Detection (UDLD) และ Device Link Detection Protocol (DLDP) เพื่อป้องกันการเกิด Loop ในเครือข่าย
- 1.1.5.1.19. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ static routes, RIP, OSPF, PBR และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.1.20. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes, RIPng, OSPFv3 and BGP4 ได้เป็นอย่างน้อย

- 1.1.5.1.21. มีความสามารถในการทำ IPv6 tunneling ได้
 - 1.1.5.1.22. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-DM และ PIM-SM
 - 1.1.5.1.23. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection, STP root guard และ Private VLAN
 - 1.1.5.1.24. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ RA guard, DHCPv6 protection, dynamic IPv6 lockdown, and ND snooping
 - 1.1.5.1.25. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้
 - 1.1.5.1.26. อุปกรณ์จะต้องมี Power supply ที่ผ่านมาตรฐาน 80 PLUS Silver Certified
 - 1.1.5.1.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.5.1.28. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.5.2. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายหลักแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 24 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 1 เครื่อง
- 1.1.5.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.5.2.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง โดยจะต้องสามารถทำ L2 Encryption ตามมาตรฐาน MACsec ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 1.1.5.2.3. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง
 - 1.1.5.2.4. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.5.2.5. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Mac Address
 - 1.1.5.2.6. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 285.7 Mpps
 - 1.1.5.2.7. สามารถเพิ่มโมดูล ที่มีช่องเชื่อมต่อเพื่อทำ Stacking โดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 1.1.5.2.8. สามารถนำอุปกรณ์มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปมาทำ Stacking ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ตัว

- 1.1.5.2.9. มี Stacking throughput สูงสุดไม่ต่ำกว่า 336 Gbps ต่ออุปกรณ์หนึ่งตัว
- 1.1.5.2.10. สามารถทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) ได้
- 1.1.5.2.11. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.5.2.11.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.5.2.11.2. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.5.2.11.3. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.5.2.11.4. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.5.2.11.5. IEEE 802.3x Flow Control
- 1.1.5.2.12. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4,096 VLAN
- 1.1.5.2.13. อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.1.5.2.14. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการ Configuration ผ่าน Web Based, Telnet และ SSH ได้
- 1.1.5.2.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v1/v2c/v3, Telnet, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.2.16. สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6 management ได้
- 1.1.5.2.17. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,220 byte frame size
- 1.1.5.2.18. สามารถทำ Unidirectional Link Detection (UDLD) และ Device Link Detection Protocol (DLDP) เพื่อป้องกันการเกิด Loop ในเครือข่าย
- 1.1.5.2.19. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ Static routes, RIP, OSPF, PBR และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.2.20. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes, RIPng, OSPFv3 and BGP4 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.2.21. มีความสามารถในการทำ IPv6 tunneling ได้
- 1.1.5.2.22. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-DM และ PIM-SM
- 1.1.5.2.23. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection, STP root guard และ Private VLAN

- 1.1.5.2.24. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ RA guard, DHCPv6 protection, dynamic IPv6 lockdown, and ND snooping
 - 1.1.5.2.25. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้
 - 1.1.5.2.26. อุปกรณ์จะต้องมี Power supply ที่ผ่านมาตรฐาน 80 PLUS Silver Certified
 - 1.1.5.2.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.5.2.28. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.5.3. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายหลักแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 24 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 1.1.5.3.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.5.3.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง โดยจะต้องสามารถทำ L2 Encryption ตามมาตรฐาน MACsec ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 1.1.5.3.3. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง
 - 1.1.5.3.4. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.5.3.5. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Mac Address
 - 1.1.5.3.6. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 285.7 Mpps
 - 1.1.5.3.7. สามารถเพิ่มโมดูล ที่มีช่องเชื่อมต่อเพื่อทำ Stacking โดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 1.1.5.3.8. สามารถนำอุปกรณ์มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปมาทำ Stacking ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ตัว
 - 1.1.5.3.9. มี Stacking throughput สูงสุดไม่ต่ำกว่า 336 Gbps ต่ออุปกรณ์หนึ่งตัว
 - 1.1.5.3.10. สามารถทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) ได้
 - 1.1.5.3.11. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้

- 1.1.5.3.11.1. IEEE 802.1p Priority
- 1.1.5.3.11.2. IEEE 802.1Q VLANs
- 1.1.5.3.11.3. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
- 1.1.5.3.11.4. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- 1.1.5.3.11.5. IEEE 802.3x Flow Control
- 1.1.5.3.12. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4,096 VLAN
- 1.1.5.3.13. อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.1.5.3.14. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการ Configuration ผ่าน Web Based, Telnet และ SSH ได้
- 1.1.5.3.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v1/v2c/v3, Telnet, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.3.16. สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6 management ได้
- 1.1.5.3.17. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,220 byte frame size
- 1.1.5.3.18. สามารถทำ Unidirectional Link Detection (UDLD) และ Device Link Detection Protocol (DLDP) เพื่อป้องกันการเกิด Loop ในเครือข่าย
- 1.1.5.3.19. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ Static routes, RIP, OSPF, PBR และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.3.20. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes, RIPng, OSPFv3 and BGP4 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.3.21. มีความสามารถในการทำ IPv6 tunneling ได้
- 1.1.5.3.22. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-DM และ PIM-SM
- 1.1.5.3.23. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection, STP root guard และ Private VLAN
- 1.1.5.3.24. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ RA guard, DHCPv6 protection, dynamic IPv6 lockdown, and ND snooping
- 1.1.5.3.25. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้

- 1.1.5.3.26. อุปกรณ์จะต้องมี Power supply ที่ผ่านมาตรฐาน 80 PLUS Silver Certified
 - 1.1.5.3.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.5.3.28. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.5.4. อุปกรณ์ควบคุมการให้บริการเครือข่ายหลักแบบ SFP+ ชนิด 1/10G ขนาด 24 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 1 เครื่อง**
- 1.1.5.4.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.5.4.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง โดยจะต้องสามารถทำ L2 Encryption ตามมาตรฐาน MACsec ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 1.1.5.4.3. มีช่องสำหรับใส่ Power supply อย่างน้อย 2 ช่อง
 - 1.1.5.4.4. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 1.1.5.4.5. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Mac Address
 - 1.1.5.4.6. มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 285.7 Mpps
 - 1.1.5.4.7. สามารถเพิ่มโมดูล ที่มีช่องเชื่อมต่อเพื่อทำ Stacking โดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 1.1.5.4.8. สามารถนำอุปกรณ์มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปมาทำ Stacking ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ตัว
 - 1.1.5.4.9. มี Stacking throughput สูงสุดไม่ต่ำกว่า 336 Gbps ต่ออุปกรณ์หนึ่งตัว
 - 1.1.5.4.10. สามารถทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) ได้
 - 1.1.5.4.11. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.5.4.11.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.5.4.11.2. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.5.4.11.3. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol

- 1.1.5.4.11.4. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- 1.1.5.4.11.5. IEEE 802.3x Flow Control
- 1.1.5.4.12. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4,096 VLAN
- 1.1.5.4.13. อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.1.5.4.14. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการ Configuration ผ่าน Web Based, Telnet และ SSH ได้
- 1.1.5.4.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v1/v2c/v3, Telnet, RMON, sFlow และ SSH v2 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.4.16. สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6 management ได้
- 1.1.5.4.17. รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo packet) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,220 byte frame size
- 1.1.5.4.18. สามารถทำ Unidirectional Link Detection (UDLD) และ Device Link Detection Protocol (DLDP) เพื่อป้องกันการเกิด Loop ในเครือข่าย
- 1.1.5.4.19. มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ Static routes, RIP, OSPF, PBR และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.4.20. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes, RIPng, OSPFv3 and BGP4 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.4.21. มีความสามารถในการทำ IPv6 tunneling ได้
- 1.1.5.4.22. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Multicast แบบ PIM-DM และ PIM-SM
- 1.1.5.4.23. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection, STP root guard และ Private VLAN
- 1.1.5.4.24. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ RA guard, DHCPv6 protection, dynamic IPv6 lockdown, and ND snooping
- 1.1.5.4.25. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้
- 1.1.5.4.26. อุปกรณ์จะต้องมี Power supply ที่ผ่านมาตรฐาน 80 PLUS Silver Certified
- 1.1.5.4.27. ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC และ EN เป็นอย่างน้อย

1.1.5.4.28. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

1.1.6. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ตและ 4x10G Uplink จำนวน 10 เครื่อง ประกอบด้วย

1.1.6.1. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ตและ 4x10G Uplink ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จำนวน 2 เครื่อง

- 1.1.6.1.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
- 1.1.6.1.2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.6.1.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 1.1.6.1.4. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.1.6.1.5. มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
- 1.1.6.1.6. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,768 entries
- 1.1.6.1.7. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
- 1.1.6.1.8. มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.1.6.1.9. มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
- 1.1.6.1.10. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.1.6.1.11. รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
- 1.1.6.1.12. สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
- 1.1.6.1.13. สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
- 1.1.6.1.14. สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN IDs

- 1.1.6.1.15. สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
 - 1.1.6.1.16. สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.1.17. สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
 - 1.1.6.1.18. สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
 - 1.1.6.1.19. รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
 - 1.1.6.1.20. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
 - 1.1.6.1.21. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL
 - 1.1.6.1.22. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 1.1.6.1.23. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.1.24. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
 - 1.1.6.1.25. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.1.26. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.6.2. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ตและ 4x10G Uplink ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 2 เครื่อง**
- 1.1.6.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.6.2.2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.2.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
 - 1.1.6.2.4. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

- 1.1.6.2.5. มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
- 1.1.6.2.6. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,768 entries
- 1.1.6.2.7. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
- 1.1.6.2.8. มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.1.6.2.9. มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 Microsecond (64-byte packets)
- 1.1.6.2.10. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.1.6.2.11. รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
- 1.1.6.2.12. สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
- 1.1.6.2.13. สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
- 1.1.6.2.14. สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN IDs
- 1.1.6.2.15. สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
- 1.1.6.2.16. สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.6.2.17. สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
- 1.1.6.2.18. สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
- 1.1.6.2.19. รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
- 1.1.6.2.20. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
- 1.1.6.2.21. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL
- 1.1.6.2.22. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

- 1.1.6.2.23. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.6.2.24. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
 - 1.1.6.2.25. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.6.2.26. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.6.3. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ตและ 4x10G Uplink ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 2 เครื่อง**
- 1.1.6.3.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.6.3.2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.6.3.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
 - 1.1.6.3.4. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 1.1.6.3.5. มี serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
 - 1.1.6.3.6. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,768 entries
 - 1.1.6.3.7. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
 - 1.1.6.3.8. มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
 - 1.1.6.3.9. มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
 - 1.1.6.3.10. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
 - 1.1.6.3.11. รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
 - 1.1.6.3.12. สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
 - 1.1.6.3.13. สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้

- 1.1.6.3.14. สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN IDs
 - 1.1.6.3.15. สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
 - 1.1.6.3.16. สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.6.3.17. สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
 - 1.1.6.3.18. สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
 - 1.1.6.3.19. รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
 - 1.1.6.3.20. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
 - 1.1.6.3.21. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL
 - 1.1.6.3.22. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 1.1.6.3.23. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.6.3.24. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
 - 1.1.6.3.25. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.6.3.26. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.6.4. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ตและ 4x10G Uplink ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 3 เครื่อง**
- 1.1.6.4.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.6.4.2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี
 - 1.1.6.4.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

- 1.1.6.4.4. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.1.6.4.5. มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
- 1.1.6.4.6. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,768 entries
- 1.1.6.4.7. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
- 1.1.6.4.8. มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.1.6.4.9. มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
- 1.1.6.4.10. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.1.6.4.11. รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
- 1.1.6.4.12. สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
- 1.1.6.4.13. สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
- 1.1.6.4.14. สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN IDs
- 1.1.6.4.15. สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
- 1.1.6.4.16. สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างดี
- 1.1.6.4.17. สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
- 1.1.6.4.18. สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
- 1.1.6.4.19. รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
- 1.1.6.4.20. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
- 1.1.6.4.21. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL

- 1.1.6.4.22. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 1.1.6.4.23. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.6.4.24. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
 - 1.1.6.4.25. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.6.4.26. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.6.5. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ตและ 4x10G Uplink ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตร้อยเอ็ด ณ ทุ่งกุลาร้องไห้ จำนวน 1 เครื่อง**
- 1.1.6.5.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 1.1.6.5.2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.1.6.5.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
 - 1.1.6.5.4. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 1.1.6.5.5. มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
 - 1.1.6.5.6. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,768 entries
 - 1.1.6.5.7. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
 - 1.1.6.5.8. มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
 - 1.1.6.5.9. มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
 - 1.1.6.5.10. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
 - 1.1.6.5.11. รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
 - 1.1.6.5.12. สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้

- 1.1.6.5.13. สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
 - 1.1.6.5.14. สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN IDs
 - 1.1.6.5.15. สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
 - 1.1.6.5.16. สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.5.17. สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
 - 1.1.6.5.18. สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
 - 1.1.6.5.19. รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
 - 1.1.6.5.20. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
 - 1.1.6.5.21. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL
 - 1.1.6.5.22. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 1.1.6.5.23. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.5.24. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
 - 1.1.6.5.25. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.6.5.26. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.7. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟแบบ Multi-Gig ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 80 เครื่อง ประกอบด้วย
 - 1.1.7.1. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟแบบ Multi-Gig ขนาด 24 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จำนวน 28 เครื่อง
 - 1.1.7.1.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

- 1.1.7.1.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 PoE+ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง และมี 4 ช่อง ที่สามารถเลือกทำงานได้ทั้งแบบ SFP หรือ 10/100/1000 PoE+ Base-T
- 1.1.7.1.3. อุปกรณ์ต้องสามารถจ่ายไฟ PoE ได้ไม่ต่ำกว่า 370 Watt โดยทุกช่องเชื่อมต่อต้องสามารถจ่ายไฟได้พร้อมกัน
- 1.1.7.1.4. อุปกรณ์จะต้องสามารถเพิ่ม Extended Module เพื่อเพิ่มช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายได้ อย่างน้อย 1 Slot
- 1.1.7.1.5. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.1.7.1.6. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.1.7.1.7. สนับสนุน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32,768 entries
- 1.1.7.1.8. อุปกรณ์ต้องสามารถทำ QoS ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 8 queues
- 1.1.7.1.9. อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.1.7.1.10. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้
- 1.1.7.1.11. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถทำ Rate limit ได้แบบ per-port หรือ per-queue
- 1.1.7.1.12. สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6
- 1.1.7.1.13. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes และ RIPng
- 1.1.7.1.14. มีความสามารถในการทำ MLD snooping, ND snooping, RA guard และ Dynamic IPV6 lockdown ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.7.1.15. สามารถเพิ่มโมดูล ที่มีช่องเชื่อมต่อเพื่อทำ Stacking โดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.1.7.1.16. สามารถนำอุปกรณ์มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปมาทำ Stacking ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 1.1.7.1.17. มี Stacking throughput สูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 Gbps ต่ออุปกรณ์หนึ่งตัว
- 1.1.7.1.18. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad link aggregation control protocol ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 links

- 1.1.7.1.19. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย RMON, XRMON และ sFlow ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.7.1.20. สามารถทำ Unidirectional link detection (UDLD) และ IP SLA ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.7.1.21. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถสร้าง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 1.1.7.1.22. มีความสามารถในการทำ Routing ในลักษณะ Static routes, RIPv1, RIPv2, RIPng, OSPFv3 และ Policy-based routing
- 1.1.7.1.23. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection, STP root guard, VxLAN และ Private VLAN
- 1.1.7.1.24. รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1.7.1.24.1. IEEE 802.1p Priority
 - 1.1.7.1.24.2. IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.1.7.1.24.3. IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
 - 1.1.7.1.24.4. IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 1.1.7.1.24.5. IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
 - 1.1.7.1.24.6. IEEE 802.3x Flow Control
 - 1.1.7.1.24.7. IEEE 802.1x Port Based Network Access Control
 - 1.1.7.1.24.8. IEEE 802.3af PoE
 - 1.1.7.1.24.9. IEEE 802.3at PoE+
- 1.1.7.1.25. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรมแบบ Web UI, CLI, SSHv2 และ SNMPv3 ได้
- 1.1.7.1.26. อุปกรณ์จะต้องมี Power supply ที่ผ่านมาตรฐาน 80 PLUS Gold and Platinum Certified
- 1.1.7.1.27. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL
- 1.1.7.1.28. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.1.7.1.29. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี

- 1.1.7.1.30. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ โดยตรง จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 1.1.7.2. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟแบบ Multi-Gig ขนาด 24 พอร์ต ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 22 เครื่อง
- 1.1.7.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
- 1.1.7.2.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 PoE+ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง และมี 4 ช่อง ที่สามารถเลือกทำงานได้ทั้งแบบ SFP หรือ 10/100/1000 PoE+ Base-T
- 1.1.7.2.3. อุปกรณ์ต้องสามารถจ่ายไฟ PoE ได้ไม่ต่ำกว่า 370 Watt โดยทุกช่องเชื่อมต่อต้องสามารถจ่ายไฟได้พร้อมกัน
- 1.1.7.2.4. อุปกรณ์จะต้องสามารถเพิ่ม Extended Module เพื่อเพิ่มช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายได้ อย่างน้อย 1 Slot
- 1.1.7.2.5. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.1.7.2.6. สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.1.7.2.7. สนับสนุน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32,768 entries
- 1.1.7.2.8. อุปกรณ์ต้องสามารถทำ QoS ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 8 queues
- 1.1.7.2.9. อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.1.7.2.10. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้
- 1.1.7.2.11. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถทำ Rate limit ได้แบบ per-port หรือ per-queue
- 1.1.7.2.12. สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6
- 1.1.7.2.13. มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ Static routes และ RIPng
- 1.1.7.2.14. มีความสามารถในการทำ MLD snooping, ND snooping, RA guard และ Dynamic IPV6 lockdown ได้เป็นอย่างน้อย