

ข้อกำหนดและขอบเขตของงาน
โครงการจัดซื้อระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่
และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

1. หลักการและเหตุผล

ด้วยสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) เป็นหน่วยงานหลักด้านอุดมศึกษาของประเทศไทยมีการกิจการวางแผน และมาตรฐานอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ซึ่งการตัดสินใจเชิงนโยบายจำเป็นต้องมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จึงได้มีนโยบายการใช้ประโยชน์จากข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data ด้านการศึกษาเพื่อวางกรอบทิศทางการพัฒนาอุดมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีโจทย์ของรัฐบาลและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องที่มีความต้องการใช้งานข้อมูลอุดมศึกษา อาทิ "การผลิตบัณฑิตตรงกับความต้องการของประเทศ" เพื่อตอบสนองต่อการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับตลาดแรงงาน ดังนั้น ระบบข้อมูลด้านอุดมศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดทิศทางการปฏิรูปการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศ

สป.อว. ได้มีการพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และระบบคลังข้อมูลเพื่อรองรับนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (UniCon-University Connected) เพื่อให้เป็นช่องทางที่สำคัญในการเชื่อมโยงระบบข้อมูลระหว่างสถาบันอุดมศึกษา กับ สป.อว. สำหรับการจัดส่งข้อมูลการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาทั้งรัฐ เอกชน และหน่วยงานอื่นที่จัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยระบบ UniCon นี้ ได้ดำเนินการพัฒนา ทดสอบ และเริ่มใช้งานจริงแล้ว ตั้งแต่ปี 2565 จนถึงปัจจุบัน

นอกจากการเชื่อมโยงระบบ UniCon กับสถาบันอุดมศึกษาในการจัดส่งข้อมูลแล้ว สป.อว. ยังมีการเชื่อมโยงกับหน่วยงานภาครัฐภายนอกที่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลด้านการอุดมศึกษาในการปฏิบัติการตามกฎหมายของหน่วยงานนั้น ๆ ทั้งนี้ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลภาครัฐร่วมกัน ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ของประเทศ

สป.อว. จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากจะต้องประมวลผลข้อมูลที่ได้จากสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ เพื่อใช้สำหรับการวางแผน กำหนดนโยบายด้านการอุดมศึกษาของประเทศ รวมถึงจะต้องประมวลผลข้อมูลสถิติด้านการอุดมศึกษาต่างๆ สำหรับการเผยแพร่ต่อสาธารณชน และเพื่อให้เป็นแหล่งให้บริการข้อมูลอ้างอิงด้านการอุดมศึกษาของประเทศ

และเนื่องจากข้อมูลที่ได้จากสถาบันอุดมศึกษาทั้งหมดเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญและเป็นข้อมูลส่วนบุคคลที่ จะต้องปกป้องไม่ให้เกิดการสูญหายหรือเสียหาย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องป้องกันและรักษาข้อมูลดังกล่าว และลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของข้อมูลที่อื่นอาจจะเกิดขึ้นได้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าข้อมูลต่างๆ จะมีความปลอดภัย ไม่สูญหาย สป.อว. จึงเห็นความสำคัญของการสำรองข้อมูลของระบบ UniCon จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ระบบคอมพิวเตอร์ชุดนี้จะต้องสามารถสำรองข้อมูลของระบบ UniCon ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย เพื่อที่จะสำรองข้อมูลรวมทั้งระบบงานที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบคอมพิวเตอร์ชุดนี้ ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลและระบบฐานข้อมูลที่สำคัญของ สป.อว. มีความมั่นคงปลอดภัยสูงสุด ข้อมูลไม่เกิดการสูญหาย และสามารถกู้คืนข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดปัญหา รวมถึงจะต้องป้องกันการถูกแก้ไข เขียนทับ หรือลบข้อมูลทั้งได้ จาก Hacker หรือภัยคุกคามทาง Cyber ต่างๆ ได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาระบบคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และระบบคลังข้อมูลเพื่อรองรับนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (UniCon-University Connected) ที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบข้อมูลของสถาบันอุดมศึกษา และสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลได้

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7. เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายไทยที่ประกอบการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบสื่อสารข้อมูล หรือระบบสื่อสารสัญญาณ หรือระบบคอมพิวเตอร์
- 3.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการประกาศอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10. ผู้เสนอราคาที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กรณีที่ยื่นข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค่างรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค่างรายอื่นทุกราย
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค่างรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้เวลาของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค่างรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค่างทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค่างรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค่างรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค่างทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค่างรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า
- 3.11. ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.12. ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานในการขายระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือบำรุงรักษาระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดียว และได้ดำเนินการแล้วเสร็จโดยผลงานนั้นต้องมีระยะเวลาที่ส่งมอบแล้วเสร็จไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันที่เสนอราคา และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ สป.อว. เชื้อถือโดยแนบหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญาในวันที่เสนอราคา
- 3.13. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการให้มีสิทธิ์ในการจำหน่าย และบริการหลังการขายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือจากบริษัทสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยสำหรับโครงการนี้ ตามรายการข้อ 5.2.1- 5.2.6 โดยแนบสำเนาเอกสารในวันที่เสนอราคา

4. เงื่อนไขทั่วไปของเอกสารที่ต้องนำเสนอในการยื่นประกวดราคา

- 4.1. ราคาที่ผู้เสนอราคาต้องเป็นราคาเดียวและเป็นราคาที่รวมสัมภาระทั้งหมดและเครื่องมือต่างๆ สำหรับใช้ทำการงานให้สำเร็จรวมถึงภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายที่ส่งมอบไว้ด้วยแล้ว
- 4.2. จัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่เสนอเทียบกับข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของสำนักงานฯ โดยผู้เสนอราคาจะต้องระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ที่จะเสนอต้องไม่ใช้คำว่า “ตรงตามข้อกำหนด” พร้อมทั้งให้ระบุอ้างอิงเอกสารและลำดับหน้าที่ที่แสดงถึงรายละเอียดข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคา และจัดทำสารบัญของเอกสารให้ชัดเจน
- 4.3. จัดทำตารางแสดงรายการอุปกรณ์
- 4.4. จัดทำขั้นตอนการดำเนินงานโดยสรุปตลอดระยะเวลาการดำเนินการโครงการในรูปแบบแผนภูมิเวลา (Gantt Chart)
- 4.5. จัดทำรายละเอียดของแบบรูป รายการ แคตตาล็อก และข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ ที่เสนอโดยต้องเน้นหรือทำเครื่องหมายกำกับคุณลักษณะที่ตรงกับข้อกำหนดฯ ที่ระบุไว้
- 4.6. จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) และอื่นๆ อย่างน้อย ได้แก่ Compliance Statement, Equipment List or Bill of Quantities, Product Catalog เป็นต้น
- 4.7. จัดทำข้อเสนออื่นๆ ตามที่ผู้ประสงค์จะเสนอราคานำเสนอและที่เป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของคณะกรรมการฯ (ถ้ามี)
- 4.8. จัดทำรูปแบบรายละเอียดข้อเสนอด้านเทคนิคของระบบงานเสนอตามรูปแบบที่กำหนดดังนี้

หัวข้อ	คุณลักษณะที่ต้องการ	คุณลักษณะที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง (หน้า, ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับที่ สป.อว. กำหนดในเอกสารนี้	ให้คัดลอกข้อกำหนดที่สป.อว. กำหนดในเอกสารนี้	ให้ระบุความสามารถของระบบที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างอิงถึงเอกสารในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง และทำเครื่องหมายในเอกสารนั้นหรือแคตตาล็อก ให้สังเกตได้ง่าย

5. ขอบเขตการรับผิดชอบของงาน (Scope of Work)

- 5.1 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการออกแบบ จัดหา พร้อมติดตั้งระบบที่เสนอ และเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายเดิมของ สป.อว. ให้สามารถใช้งานได้ตามคุณลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ (รายละเอียดด้านเทคนิคคุณสมบัติเฉพาะตามเอกสารแนบ 1) กรณีหากระบบต้องการอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดหา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม รวมถึงการดำเนินการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตั้งแต่วันที่ส่งมอบ โดยผู้ขายจะต้องจัดการประชุม และนำเสนอแผนการดำเนินงานให้ สป.อว. พิจารณาภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดยในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแผนการดำเนินงานต้องแจ้งให้ สป.อว. หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก สป.อว. ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน
- 5.2 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้
 - 5.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper Converged Infrastructure จำนวน 4 ชุด
 - 5.2.2 โปรแกรมระบบปฏิบัติการเครื่องแม่ข่ายแบบเสมือน 1 ชุด
 - 5.2.3 อุปกรณ์ Top of Rack Switch จำนวน 2 ชุด
 - 5.2.4 อุปกรณ์ Management Switch จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.5 อุปกรณ์สำรองข้อมูล Tape Library จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.6 ระบบสำรองข้อมูลแบบเบ็ดเสร็จ (Backup Appliance) พร้อมซอฟต์แวร์สำรองข้อมูล จำนวน 1 ระบบ
 - 5.2.7 ระบบปฏิบัติการ Windows Server สำหรับเครื่องแม่ข่ายเสมือน ที่รองรับการทำงานแบบ Data Center 96 ชุด

1..... 2..... 3..... 4..... 5.....

- 5.3 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
- 5.3.1 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการสำรวจระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของ สป.อว. เดิม เพื่อดำเนินการออกแบบให้ระบบที่เสนอสามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบสารสนเทศที่มีอยู่เดิม และจะต้องส่งมอบแบบการติดตั้งโดยละเอียด (Installation Drawing) ให้กับ สป.อว. พิจารณาเห็นชอบ
- 5.3.2 ภายหลังจากได้สำรวจออกแบบและกำหนดตำแหน่งและรูปแบบการติดตั้งแล้วเสร็จ และได้รับการอนุมัติจาก สป.อว. หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก สป.อว. แล้ว ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ที่เสนอและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในบริเวณพื้นที่ภายใน สป.อว. ถนนศรีอยุธยา
- 5.3.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความชำนาญในการการติดตั้งและปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และตามมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งอุปกรณ์และสายสัญญาณ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินทั้งของ สป.อว. และผู้อื่น ตลอดระยะเวลาการดำเนินงานติดตั้ง
- 5.4 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการทดสอบและส่งมอบอุปกรณ์และระบบโดยมีรายละเอียดดังนี้
- 5.4.1 อุปกรณ์และระบบทุกอย่างที่เสนอรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้งทุกชนิดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน มีคุณภาพดีเป็นที่น่าเชื่อถือมีความมั่นคงแข็งแรง และถูกต้องตามมาตรฐาน
- 5.4.2 ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในการจัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบและตรวจรับอุปกรณ์และระบบที่ส่งมอบด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 5.4.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมเอกสารตรวจรับงาน ที่มีรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีการ ขั้นตอนการตรวจรับงานในแต่ละงวด โดยละเอียด
- 5.5 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนจากระบบเดิม ตามที่ สป.อว. กำหนด และทำการทดสอบ Backup ตาม Policy ที่กำหนด

6. การดำเนินการออกแบบระบบ

- 6.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายชื่อผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 1 คนที่ได้รับประกาศนียบัตร หรือใบรับรองการผ่านการฝึกอบรมของอุปกรณ์ระบบที่นำเสนอตามรายการข้อ 5.2.2 ที่ยังไม่หมดอายุ โดยต้องเป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาการรับประกันตามสัญญา โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากที่เสนอ
- 6.2 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการจัดทำ Configuration ของระบบใหม่ให้ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศและเครือข่ายเดิมของ สป.อว. ตามวัตถุประสงค์ได้

7. ข้อกำหนดความต้องการของอุปกรณ์และระบบ

คุณลักษณะโดยรายละเอียด ที่ปรากฏตามข้อกำหนดนี้ถือเป็นคุณลักษณะและรายการขั้นต่ำ ดังนั้น กรณีจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ (ฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์) อื่นๆ ประกอบเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้ ถือเป็นภาระหน้าที่ของผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมตามเอกสารแนบ 1.

8. การฝึกอบรม

- 8.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอหลักสูตรการฝึกอบรมซึ่งประกอบด้วยภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สำหรับเจ้าหน้าที่ สป.อว. จำนวนไม่น้อยกว่า 6 คน ให้ สป.อว. อนุมัติหลักสูตรการฝึกอบรม
- 8.2 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งเอกสารสำหรับการฝึกอบรมในรูปแบบหนังสือคู่มือการใช้งาน จำนวน 2 ชุด และในรูปแบบ Flashdrive จำนวน 2 ชุด

9. การดำเนินการติดตั้งระบบ

- 9.1 การดำเนินการติดตั้งระบบ จะต้องดำเนินการติดตั้งตามแบบที่ได้ดำเนินการออกแบบไว้ หรือตามที่ สป.อว. หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาให้ความเห็นชอบ กรณีผู้เสนอราคาได้ดำเนินการออกแบบไม่ถูกต้องหรือครบถ้วนเต็มประสิทธิภาพของขอบเขตของงานนี้ ผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย ยินดีเข้าช่วยดำเนินการแก้ไขปรับปรุง เพิ่มเติมระบบให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของขอบเขตของงาน
- 9.2 วัสดุ อุปกรณ์ หรือระบบใดๆ ที่จำเป็นต้องใช้หรือเพิ่มเติมภายหลัง เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการจัดหาและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

1.  2.  3.  4.  5. 

- 9.3 ในกรณีที่มีปัญหาในเรื่องของระบบไฟฟ้ากำลังที่จ่ายให้กับระบบที่ติดตั้งใหม่ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในการดำเนินการจัดหาและปรับปรุงเพิ่มเติมระบบไฟฟ้าที่รองรับระบบที่เสนอ พร้อมติดตั้งและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
- 9.4 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการถ่ายภาพการดำเนินงานการติดตั้งระบบ ณ สถานที่ มาประกอบการส่งมอบงานด้วย
- 9.5 ผู้เสนอราคาจะต้องไปดำเนินการประสานงาน ตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง ตามสถานที่ที่จะต้องติดตั้งอุปกรณ์และระบบ
- 9.6 ผู้เสนอราคาต้องแจ้งขออนุญาตเข้าพื้นที่เพื่อดำเนินการปรับปรุงสถานที่ การติดตั้งอุปกรณ์ หรือกรณีที่มีความจำเป็นต้องดำเนินงานนอกเวลาราชการเพื่อไม่ให้กระทบการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่อื่นๆ ของสป.อว. ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 วัน เพื่อให้สามารถประกาศแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องหรือเจ้าหน้าที่อื่นๆ ของสป.อว. รับทราบล่วงหน้า
- 9.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง อุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอในโครงการ ให้ทำงานกับระบบเครือข่ายของ สป.อว. ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบ

ผู้เสนอราคาต้องบำรุงรักษา ซ่อมแซมแก้ไข หรือปรับเปลี่ยนระบบแบบ End to End ตั้งแต่วันที่สป.อว. ได้รับมอบระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ในระยะเวลารับประกัน โดยต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- 10.1 หากระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม เกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไข หรือปรับเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม โดยเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายใน 4 ชั่วโมง นับถัดจากเวลาที่ได้รับแจ้งจาก สป.อว. และต้องจัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง นับแต่เวลาที่ได้รับแจ้ง ในกรณีที่ผู้เสนอราคาไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้ ให้จัดหาอุปกรณ์หรืออะไหล่สำรองที่มีคุณสมบัติทัดเทียมกันหรือดีกว่ามาทดแทน โดยสามารถใช้อุปกรณ์หรืออะไหล่สำรองที่นำมาทดแทนได้ไม่เกินกว่า 30 วัน (นับจากวันที่เปลี่ยนทดแทน) หากไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขอุปกรณ์ที่เสียหายให้แล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาจะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์หรืออะไหล่เป็นของใหม่ที่มีคุณสมบัติทัดเทียมกันหรือดีกว่าโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 10.2 ผู้เสนอราคามีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซม แก้ไข ปรับเปลี่ยนระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตามข้อกำหนดตลอดระยะเวลาประกัน ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขาย โดยให้มีเวลาขัดข้องรวมตามเกณฑ์การคำนวณเวลาขัดข้องไม่เกินเดือนละ 14 (สิบสี่) ชั่วโมง หรือร้อยละ 2 (สอง) ของเวลาใช้งานทั้งหมด ของเดือนนั้น แล้วแต่ตัวเลขใดจะมากกว่ากัน มิฉะนั้นผู้เสนอราคาต้องยอมให้ สป.อว. คิดค่าปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.025 (ศูนย์จุดศูนย์สองห้า) ของราคาทั้งหมดตามสัญญาฯ ต่อชั่วโมง ในช่วงเวลาที่ไม่สามารถใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมได้ ในส่วนที่เกินกว่ากำหนดเวลาขัดข้องข้างต้น
- 10.3 ผู้เสนอราคาต้องบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับ ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ที่เสนอ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติมซอฟต์แวร์ และ Firmware ในลักษณะการ Update, Release หรือ Version ใหม่ของระบบที่เสนอให้ทันสมัยขึ้น ผู้เสนอราคาต้องเข้าดำเนินการติดตั้งให้โดยไม่มีคิดค่าใช้จ่ายใด ๆ พร้อมทั้งนำเอกสารและคู่มือประกอบการใช้งานมามอบให้ สป.อว. รวมถึงต้องอบรมให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานภายใน 30 วัน และจะต้องแจ้งให้ สป.อว. ทราบก่อนการติดตั้ง โดยให้เป็นไปตาม Recovery Plan Document
- 10.4 ในระยะเวลารับประกันตามสัญญาผู้เสนอราคาต้องบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ระบบที่ติดตั้งอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี (3 เดือนต่อครั้ง) เพื่อให้ระบบ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดระยะเวลา โดยบำรุงรักษาในเวลาที่มิกระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติงาน หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ตามรอบ (3 เดือนต่อครั้ง) ผู้เสนอราคาต้องยอมให้ สป.อว. คิดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของราคาทั้งหมดตามสัญญาฯ ต่อรอบ (3 เดือนต่อครั้ง)
- 10.5 ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันอุปกรณ์จากการใช้งานตามปกติเป็นระยะเวลา 3 ปี นับ ถัดจากวันที่ตรวจรับงานงวดสุดท้ายเสร็จสิ้น

1..... 2..... 3..... 4..... 5.....

11. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการส่งมอบพร้อมติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

12. หลักเกณฑ์การจ่ายเงิน

สป.อว. จะแบ่งการจ่ายเงินเป็นงวด ๆ และจ่ายเงินต่อเมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงานในงวดงานนั้น ๆ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้วดังนี้

12.1 งวดที่ 1 ในอัตราร้อยละ 20 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา จะจ่ายเมื่อดำเนินการดังต่อไปนี้ให้แล้วเสร็จภายใน 45 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

12.1.1 จัดประชุมหารือร่วมกับ สป.อว. และ/หรือ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

12.1.2 ส่งมอบรายละเอียดเอกสารอย่างน้อย ดังนี้

12.1.2.1 Project Management Document

12.1.2.2 System Detail Design Document

12.1.2.3 Migration and Recovery Plan Document

12.1.2.4 Shop Drawing and Site Preparation Document

12.1.2.5 Test Plan Document (Acceptance and Performance Tests)

12.2 งวดที่ 2 ในอัตราร้อยละ 50 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา จะจ่ายเมื่อดำเนินการดังต่อไปนี้ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

12.2.1 ส่งมอบอุปกรณ์ทั้งหมด ณ สป.อว. ถนนศรีอยุธยา หรือ สถานที่ที่ สป.อว. กำหนด

12.2.2 ทดสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์

12.2.3 ส่งมอบรายละเอียดเอกสารอย่างน้อย ดังนี้

12.2.3.1 เอกสารแบบการติดตั้งโดยละเอียด (Installation Drawing)

12.2.3.2 เอกสารการทดสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์ตาม Test Plan Document (Acceptance and Performance Tests)

12.2.3.3 เอกสารรายการอุปกรณ์พร้อมราคา

12.2.3.4 เอกสารรายละเอียดหลักสูตรการฝึกอบรม

12.3 งวดที่ 3 ในอัตราร้อยละ 30 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา จะจ่ายเมื่อดำเนินการดังต่อไปนี้ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

12.3.1 ติดตั้งอุปกรณ์และระบบแล้วเสร็จพร้อมใช้งานร่วมกับระบบเดิมได้เป็นอย่างดี

12.3.2 จัดทำ Configuration ของระบบใหม่ให้ทำงานร่วมกับระบบเดิมได้ตามวัตถุประสงค์

12.3.3 จัดอบรมการใช้งานอุปกรณ์ตามหลักสูตรที่ได้รับการอนุมัติ

12.3.4 ส่งมอบรายละเอียดเอกสารอย่างน้อย ดังนี้

12.3.4.1 As Built Drawing

12.3.4.2 Infrastructure Diagram และ Network Configuration

12.3.4.3 เอกสารรายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม





12.3.4.4 เอกสารประกอบการอบรม

12.3.4.5 รายงานผลการ Migration ระบบเครื่องแม่ข่ายเสมือน

12.3.4.6 Final Report

13. วงเงินในการจัดหา

จากเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 วงเงิน 20,000,000.- บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน)

1.  2.  3.  4.  5. 

14. อัตราค่าปรับ

หากผู้เสนอราคาไม่สามารถส่งมอบระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภายในกำหนดระยะเวลาในสัญญา สป.อว. มีสิทธิปรับผู้เสนอราคาเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของราคาทั้งหมดตามสัญญานับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้เสนอราคาได้นำสิ่งของมาส่งมอบพร้อมติดตั้งจนถูกต้องครบถ้วน

15. การรักษาความลับ

ผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติตามสัญญาการรักษาความลับและประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล (เอกสารแนบ 2)

16. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

16.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สป.อว. จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

16.2 ในกรณีผู้เสนอราคา ยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ไม่ผ่านข้อกำหนดเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง และขอบเขตที่ระบุไว้ในข้อกำหนดและขอบเขตของงาน สป.อว. ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณา

17. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

หากประสงค์จะเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับ ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารการประกวดราคาซื้อในครั้งนี ให้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร ไปยังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว

ชื่อผู้ติดต่อ นายขจรศักดิ์ จิตอารีเสถียร กลุ่มพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์

กองระบบและบริหารข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

75/47 อาคารพระจอมเกล้า ถ.พระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400

e-mail : info@mhesi.go.th

เอกสารแนบ 1

ความต้องการทางเทคนิค

โครงการจัดซื้อระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และระบบคลังข้อมูลด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper Converged Infrastructure จำนวน 4 ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังนี้
 - 1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่เป็น Architecture แบบ Ice Lake หรือใหม่กว่า ที่มีแกนหลักไม่น้อยกว่า 24 Core และมีความเร็วไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - 1.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ความจุไม่น้อยกว่า 512 GB
 - 1.3 มีช่องสำหรับติดตั้ง Hard Disk ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วย
 - 1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ SSD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย สำหรับติดตั้งระบบ Hyper Converged Infrastructure โดยเฉพาะ
 - 1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ SSD หรือดีกว่า มีขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมต (RAW Capacity) หน่วยละไม่น้อยกว่า 3800 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วย
 - 1.6 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 25 Gigabit Ethernet SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต พร้อมเสนอ Transceiver Module แบบ 25G SFP28 Multimode จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 1.7 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 1 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 1.8 มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า (Power Supply) ขนาดไม่น้อยกว่า 900 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ทำงานในลักษณะ Redundant
 - 1.9 เป็นเครื่องแม่ข่ายที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 2 U แบบ Rack Mount โดยสามารถติดตั้งเข้ากับตู้ Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้
2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการเครื่องแม่ข่ายแบบเสมือน
 - 2.1 สามารถทำ VM HA (High Availability) เพื่อให้ VM ทำงานได้อย่างต่อเนื่องในกรณีที่มี Node Down โดยมีความสามารถในการตรวจสอบ สถานะของเครื่องแม่ข่ายและทำการย้ายเครื่องแม่ข่ายเสมือนได้โดยไม่ต้องรีสตาร์ทหรือปิด VM ก่อน โดยมีความสามารถในการตรวจสอบอย่างน้อยดังนี้
 - 2.1.1 อุณหภูมิของ CPU สูง (High CPU Temperature)
 - 2.1.2 ข้อผิดพลาดของหน่วยความจำ ECC (ECC Memory Error)
 - 2.1.3 ตรวจสอบอายุการใช้งานของดิสก์ระบบต่ำกว่าขีดจำกัด (System Disk Lifetime Below Threshold)
 - 2.1.4 ในกรณีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า (Power Supply) เหลือเพียงตัวเดียวที่ใช้งานได้ (Only One Power Module Available)
 - 2.2 สามารถย้าย VM ไปยัง Node อื่นได้ตามความเหมาะสมเพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ เมื่อ Node ถูกใช้ CPU หรือ Memory มากเกินกว่าสัดส่วนที่กำหนดไว้
 - 2.3 มีความสามารถในการตรวจสอบ สถานะของเครื่องแม่ข่ายทุก ๆ 10 นาที และทำการย้ายเครื่องแม่ข่ายเสมือนได้เพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ โดยมีความสามารถในการตรวจสอบอย่างน้อยดังนี้
 - 2.3.1 Node Performance Score
 - 2.3.2 Node Reliability Score
 - 2.3.3 VM Performance Score
 - 2.3.4 VM Reliability Score
 - 2.4 สามารถเพิ่ม Resource ในส่วนของ CPU และ Memory ไปยัง VM แบบอัตโนมัติ เมื่อ VM ถูกใช้ CPU หรือ Memory มากเกินกว่าสัดส่วนที่กำหนดไว้โดยไม่ต้องรีสตาร์ทหรือปิด VM ก่อน
 - 2.5 สามารถทำการกำหนด CPU Reservation ตาม Schedule ในแต่ละช่วงเวลาที่ต้องการได้
 - 2.6 สามารถเลือกทำสำเนาข้อมูลแบบ 2 หรือ 3 ในแต่ละ VM เพื่อลดความเสี่ยงไม่ให้เกิดการสูญหายของข้อมูลในกรณี Hard Disk ชำรุด





- 2.7 สามารถทำ Data Self-Balancing เมื่อมีการเพิ่ม Storage หรือ Node ได้
 - 2.8 สามารถทำงานแบบ SSD Caching, Storage Tiering และสามารถกำหนด Storage Policy (QoS) สำหรับ VM ได้
 - 2.9 มีความสามารถในการทำ Data-At-Rest Encryption หรือ Disk Encryption เพื่อช่วยรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
 - 2.10 มีความสามารถในการคำนวณพื้นที่การใช้งานของระบบล่วงหน้า Capacity หรือ Storage forecast ได้
 - 2.11 สามารถบริหารจัดการระบบเครือข่ายเสมือน (Virtual Network) โดยไม่ต้องจัดซื้อซอฟต์แวร์ หรือ License เพิ่มเติม ได้อย่างน้อย ดังนี้
 - 2.11.1 Distributed Virtual Switch
 - 2.11.2 Virtual Router
 - 2.11.3 Distributed Firewall หรือ Micro-Segmentation
 - 2.11.4 Virtual Extensible LAN (VXLAN)
 - 2.11.5 Test Connectivity หรือ Connectivity Detection
 - 2.11.6 สร้างการเชื่อมต่อ VM, Distributed Switch และ Virtual Router ด้วยวิธีการ drag and drop ผ่านหน้า Web UI ได้
 - 2.12 มีความสามารถหรือมีซอฟต์แวร์แสดง Real-Time Traffic Data เพื่อตรวจสอบปริมาณ Traffic ของ VM, Distributed Switch และ Virtual Router ที่เกิดขึ้นในระบบ HCI ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 2.13 มีความสามารถในการทำ Virtual Machine Snapshot ได้เป็นอย่างดีน้อย
3. อุปกรณ์ Top of Rack Switch จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- 3.1 อุปกรณ์มีพอร์ต แบบ 10/25 Gigabit Ethernet พร้อม Module SFP28 หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ต แบบ 40/100 Gigabit Ethernet แบบ QSFP หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต พร้อมเสนอ Transceiver 10G SFP+ Multimode ไม่น้อยกว่า 1 ชุด และ Transceiver 25G SFP28 Multimode ไม่น้อยกว่า 5 ชุด
 - 3.2 อุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการทำ Packet Switch Capacities หรือ Data Rate หรือ Switching capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Tbps
 - 3.3 อุปกรณ์ต้องรองรับจำนวน VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
 - 3.4 อุปกรณ์รองรับจำนวน MAC Addresses ได้ไม่น้อยกว่า 200,000 addresses
 - 3.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วย Routing Protocol แบบ BGP, OSPF ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 3.6 อุปกรณ์สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
 - 3.7 มีแหล่งจ่ายไฟจำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย รองรับการทำงานแบบ Hot-swappable หรือ Hot-pluggable
 - 3.8 อุปกรณ์ต้องมี Console port อย่างน้อย 1 port เพื่อใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์
 - 3.9 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, EN และ UL
 - 3.10 อุปกรณ์สามารถทำ Stack แบบ Virtual Link Trunking (VLT) หรือ แบบอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าได้
4. อุปกรณ์ Management Switch จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- 4.1 อุปกรณ์มีพอร์ต แบบ 10/100/1000Mbps BASE-T (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 10GbE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมเสนอ Transceiver 10G SFP+ Multimode ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.2 อุปกรณ์ต้องมีประสิทธิภาพในการทำ Switching capacity หรือ Switch fabric capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 128 Gbps และ Throughput หรือ Forwarding Rate หรือ Frame rate ไม่น้อยกว่า 95 Mpps
 - 4.3 อุปกรณ์ต้องมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บ MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 addresses
 - 4.4 อุปกรณ์ต้องรองรับจำนวน VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
 - 4.5 อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการอุปกรณ์ Switch นี้ผ่าน CLI, Telnet ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 4.6 อุปกรณ์ต้องมี Console port อย่างน้อย 1 port เพื่อใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์
 - 4.7 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC หรือ FCC และ UL
5. อุปกรณ์สำรองข้อมูล Tape Library จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติ อย่างน้อย ดังนี้
- 5.1 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นเครื่องอ่านและบันทึกเทปแม่เหล็กแบบ Tape Library Autoloader และสามารถติดตั้งกับตู้จัดเก็บอุปกรณ์มาตรฐาน (Rack) ขนาด 19 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง

- 5.2 มี Tape Drive ชนิด LTO Ultrium 9 จำนวน 2 Drives แบบ Fiber Channel ความเร็วไม่น้อยกว่า 8 Gbps/Port อย่างน้อย 1 Port
- 5.3 มีจำนวนช่องสำหรับใส่เทป (Slot Cartridge) ไม่น้อยกว่า 24 Slots
- 5.4 สามารถเพิ่มขยายตู้สำรองข้อมูลเพิ่มเติม (Expansion Module) สำหรับใส่ Tape Drive และช่องสำหรับใส่เทป Slot Cartridge ได้
- 5.5 ตลับเทป (Cartridge Tape) ประเภท LTO Ultrium 9 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 45 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 34 หน่วย
- 5.6 มี Cleaning Tape จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 5.7 สามารถบริหารจัดการ Tape Library ผ่านทาง Web User Interface ได้
6. ระบบสำรองข้อมูลแบบเบ็ดเสร็จ (Backup Appliance) พร้อมซอฟต์แวร์สำรองข้อมูล จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 6.1 อุปกรณ์เป็นแบบ Appliance ที่ถูกออกแบบมาสำหรับระบบสำรองข้อมูลโดยเฉพาะ มีการติดตั้ง Hardware และ Software Storage System มาพร้อมใช้งาน
 - 6.2 มีหน่วยประมวลผลหลัก สำหรับระบบสำรองข้อมูลแบบเบ็ดเสร็จ ที่มี 16 แกนหลัก (16 Core) หรือดีกว่า และ มีความเร็วไม่น้อยกว่า 2.4 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยประมวลผลและมีหน่วยความจำหลัก มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 256 GB
 - 6.3 มี HardDisk ชนิด NL-SAS หรือ SAS หรือดีกว่า ชนิด Hot Pluggable หรือ Hot-Swap โดยมีการติดตั้ง RAID 6 ที่มีขนาดความจุรวมที่สามารถใช้งานได้ (Usable Capacity) 74 TB และรองรับการขยายได้สูงสุด 400 TB
 - 6.4 รองรับการใช้ Throughput ในการสำรองข้อมูลได้ไม่ต่ำกว่า 30TB ต่อชั่วโมง จากการทำให้ Deduplication บนตัวอุปกรณ์ (Server-Side)
 - 6.5 อุปกรณ์มีช่องเชื่อมต่อดังนี้
 - 6.5.1 แบบ Fiber Channel ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port
 - 6.5.2 ช่องเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 Gigabit Ethernet Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Port
 - 6.5.3 ช่องเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface) แบบ 25 Gigabit Ethernet SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port พร้อมเสนอ Transceiver Module แบบ 25G SFP28 Multimode จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 6.6 สามารถดู Hardware Status ต่างๆของอุปกรณ์ ได้เช่น CPU , Disks, Power, Fan, RAID และ Fibre Channel ได้
 - 6.7 มีระบบตรวจจับและป้องกันการบุกรุก (Intrusion Prevention and Detection system) บนระบบสำรองข้อมูล รวมถึงการทำ Hardening ต่างๆ
 - 6.8 อุปกรณ์เป็นแบบ Zero Trust architecture และมีความปลอดภัยของระบบตามกระบวนการของ STIG
 - 6.9 มี Firewall ติดตั้งมาพร้อม เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับระบบ
 - 6.10 มีความสามารถในการป้องกัน Ransomware ด้วย Immutable Storage (WORM Storage) เพื่อไม่ให้ถูกเข้ารหัสหรือทำลายข้อมูลที่สำรองไว้ โดยสามารถเลือกการใช้งานได้ทั้งแบบ Enterprise mode และ Compliance mode
 - 6.11 มีการติดตั้งระบบสำรองข้อมูลในตัวอุปกรณ์แบบ Containerized Image เพื่อง่ายในการ Upgrade
 - 6.12 สามารถสำรองข้อมูลไปยัง Tape Drive หรือ VTL (Virtual Tape Libraries) ได้โดยตรง
 - 6.13 มีลิขสิทธิ์โดยรวมทั้งระบบการทำสำรองและกู้ข้อมูล โดยไม่จำกัดจำนวนเครื่องแบบลดความซ้ำซ้อน ให้เพียงพอต่อการใช้งาน
 - 6.14 สามารถสำรองข้อมูลของเครื่อง Client มายังอุปกรณ์ Backup Appliance ผ่านทาง Fibre Channel ได้
 - 6.15 สามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของการสำรองข้อมูล (Anomaly Detection) ด้วยการตรวจจับ ขนาดข้อมูล จำนวนไฟล์ การส่งข้อมูล การลดความซ้ำซ้อน และ ระยะเวลาการสำรองข้อมูล รวมถึงต้องรายงานผ่านหน้า WebGUI เพื่อลดความเสี่ยงจากการโจมตีและเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล
 - 6.16 สามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของระบบสำรองข้อมูล (System Anomaly Detection) ด้วยการตรวจจับ การเชื่อมต่อเครื่องลูกข่ายไม่ได้เนื่องจากโดนบุกรุก, การลบข้อมูล backup อย่างผิดปกติ และ การสำรองไฟล์ ransomware
 - 6.17 สามารถเปิดฐานข้อมูล MSSQL ได้อย่างรวดเร็ว โดยการเปิด ผ่านระบบสำรองข้อมูลแบบเบ็ดเสร็จ (Instant Access) เมื่อทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์สำรองข้อมูลที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

- 6.18 มีความสามารถในการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data Deduplication) โดยเลือกได้ทั้งแบบ Fixed-Length และ Variable-Length
- 6.19 ผู้ใช้งาน(User) สามารถ Download ข้อมูลที่ถูกสำรองของเครื่องแม่ข่ายเสมือน ได้จาก Web Browser โดยนำมาเก็บได้ที่เครื่อง Laptop และสามารถ Restore ข้อมูลได้ทั้ง File และ Folder รวมทั้งสามารถ Power-On ขึ้นมาจากระบบสำรองข้อมูล ที่ต้องการผ่านทาง WebGUI ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องติดตั้ง Agent
- 6.20 สามารถแบ่งพื้นที่ แบบลดความซ้ำซ้อน จากระบบสำรองข้อมูลให้กับเครื่องแม่ข่าย เพื่อให้เครื่องแม่ข่ายสำรองข้อมูลได้ผ่าน NFS หรือ CIFS
- 6.21 เป็นระบบจัดการการสำรองและการกู้คืนข้อมูลแบบรวมศูนย์ (Centralized Management หรือ Master Server) บริหารจัดการระบบผ่านทาง Console GUI หรือ Web GUI โดยต้องสามารถติดตั้ง manager software บนระบบปฏิบัติการ Windows และ Linux ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 6.22 รองรับการสำรองข้อมูลเครื่องลูกข่ายที่มีระบบปฏิบัติการดังต่อไปนี้เป็นอย่างดีน้อย Windows, CentOS และ UBUNTU ได้
- 6.23 รองรับทำการสำรองข้อมูลของ Application Database ต่าง ๆ ได้ในรูปแบบ Online Backup ช่วยให้ Application ทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้จะมีการสำรองข้อมูล เช่น Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange Server, Microsoft SharePoint, Microsoft Active Directory, MySQL, MariaDB และ PostgreSQL เป็นอย่างน้อย
- 6.24 รองรับการสำรองข้อมูลประเภท Distributed File System เช่น Hadoop โดยการส่งข้อมูลแบบกระจายหลายช่องทาง (Parallel Steaming) โดยไม่ต้องติดตั้ง agent
- 6.25 สามารถสำรองและกู้คืนข้อมูล Namespaces ของ Kubernetes ได้ รวมถึงเลือกกู้คืนข้อมูลบางส่วนเช่น ConfigMaps, Namespaces, secrets, persistent volume ผ่านหน้าจอ WebGUI
- 6.26 สามารถเร่งความเร็วในการสำรองข้อมูล (Accelerator) โดยการสำรองข้อมูลเฉพาะ Changed Data เพื่อลด I/O และ CPU ของเครื่องลูกข่ายในขณะที่สำรองข้อมูล โดยยังคงความสามารถในการทำ Full Restore รองรับ Windows, VMWare, NDMP และ Oracle
- 6.27 รองรับการกู้คืนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ด้วย Backup Software ที่นำเสนอในกรณีที่ระบบเสียหายจนไม่สามารถ Boot ขึ้นมาได้ ซึ่งสามารถกู้คืนระบบ (Disaster Recovery) บนแพลตฟอร์ม Linux และ Windows โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง และตั้งค่า Operating System ใหม่ ช่วยให้เวลาในการกู้คืนระบบรวดเร็วขึ้น
- 6.28 มีความสามารถ เชื่อมต่อกับเครื่องลูกข่ายที่หลุดการเชื่อมต่อ (Re-Establishes) และ ส่งข้อมูลต่อจากจุดที่หลุดการเชื่อมต่อ (Resynchronizes Data Stream) ได้ เพื่อการสำรองและกู้คืนข้อมูลผ่าน WAN Link ที่มี Latency สูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6.29 ซอฟต์แวร์สำหรับสำรองข้อมูลที่เสนอ ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ครอบคลุมอุปกรณ์ที่นำเสนอภายในโครงการนี้ และสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลโดยไม่จำกัดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบเสมือน (VM)

7. ระบบปฏิบัติการ Windows Server สำหรับเครื่องแม่ข่ายเสมือน ที่รองรับการทำงานแบบ Data Center 96 ชุด

สิทธิ์การใช้งานโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Windows Server สำหรับเครื่องแม่ข่ายเสมือน ที่รองรับการทำงานแบบ Data Center สำหรับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 Core) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

1.  2.  3.  4.  5. 