

# ขอบเขตโครงการ (Term of Reference)

โครงการปรับปรุง พัฒนาระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center Site) และ  
ระบบสำรองและกู้คืนสารสนเทศจากภัยพิบัติ (Disaster and  
Recovery Site)

สถาบันทดสอบทางศึกษาแห่งชาติ

## ภาคที่ 1 บทนำ

### ๑. ชื่อโครงการ

โครงการปรับปรุง พัฒนาระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center) และระบบสำรองและกู้คืนสารสนเทศจากภัยพิบัติ (Disaster and Recovery Site)

### ๒. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

### ๓. หลักการและเหตุผล

ปัจจุบัน สถาบันฯ มีศูนย์ข้อมูล (Data Center) ๑ แห่ง ศูนย์สำรองและกู้คืนสารสนเทศจากภัยพิบัติ (Disaster and Recovery Site) ๑ แห่ง รองรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลผู้มีสิทธิ์สอบ ฐานข้อมูลผู้สมัครสอบ ฐานข้อมูลผลคะแนนการสอบ ระบบการรับสมัครสอบ ระบบชำระเงิน ระบบการจัดที่นั่งสอบ ระบบประกาศที่นั่งสอบ ระบบประกาศผลสอบต่างๆ การสอบของสถาบันฯ เช่น การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน ป.๖ ม.๓ ม.๖ (O-NET) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านการศึกษานอกโรงเรียน (N-NET) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอิสลามศึกษา (I-NET) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพระพุทธศาสนา (B-NET) การทดสอบ GAT/PAT การทดสอบวิชาสามัญ ๙ วิชา ระบบสามารถรองรับนักเรียนได้ประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐ คนต่อปี ปัจจุบันเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์เครือข่ายมีอายุการใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน ล้าสมัย ไม่สามารถพัฒนาระบบให้สามารถรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นได้ ติดข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เป็นผลให้การทำงานของระบบเกิดความล่าช้าและเกิดการล่มของเว็บไซต์อยู่บ่อยครั้ง ประกอบกับแผนกลยุทธ์ของสถาบันฯ ที่กำหนดให้สถาบันฯ ต้องมีระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศด้านการทดสอบทางการศึกษา และให้บริการแก่หน่วยงานต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบกับสถาบันฯ ทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นแผนระบบยาว ๑๐ ปี ซึ่งเป็นแผนงานที่ต้องใช้ครุภัณฑ์และโปรแกรมที่คุณลักษณะที่สูงกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อรองรับปริมาณนักเรียนที่เพิ่มมากขึ้น ในการทดสอบต่างๆ ของสถาบันฯ นอกจากนี้ปัญหาที่พบอยู่บ่อยครั้งคือเว็บไซต์ สถาบันฯ เกิดความล่าช้าบ่อยครั้ง ซึ่งเกิดจากไม่สามารถรองรับปริมาณของผู้เข้าใช้งานระบบได้พร้อมกัน ทำให้ถูกกล่าวหาในสังคมออนไลน์ และกระทันหันร้องเรียนไปถึงกระทรวงศึกษาธิการ จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบศูนย์ข้อมูล จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายใหม่ เพื่อรองรับระบบฐานข้อมูลของการจัดสอบประเภทต่างๆ ที่มีผู้ใช้บริการเพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานเกิดความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้น

### ๔. วัตถุประสงค์

๔.๑ เพื่อปรับปรุง พัฒนาระบบศูนย์ข้อมูลให้มีความทันสมัยต่อเทคโนโลยีในปัจจุบัน

๔.๒ เพื่อรองรับเทคโนโลยีทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ทันสมัย ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

๔.๓ เพื่อการบริหารจัดการศูนย์ข้อมูล และการสำรองและกู้คืนสารสนเทศจากภัยพิบัติ มีมาตรฐานและประสิทธิภาพ ทำงานได้ง่าย รวดเร็วยิ่งขึ้น

๔.๔ เพื่อให้ระบบงานสารสนเทศต่างๆ ของสถาบันฯ เป็นมาตรฐานเดียวกัน

๔.๕ เพื่อให้ข้อมูลในระบบสารสนเทศมีความน่าเชื่อถือ สอดคล้อง และไม่ซ้ำซ้อน

๕. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๕.๑ เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขาย และ/หรือการให้เช่า/ให้เช่าซื้อระบบคอมพิวเตอร์โดยตรงมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี โดยมีหลักฐานการจดทะเบียน ซึ่งกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ออกให้หรือรับรอง ไม่เกิน ๖ เดือน นับจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, อุปกรณ์เครือข่าย, อุปกรณ์ Firewall and IPS ,ซอฟต์แวร์เครื่องแม่ข่ายเสมือน,ซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลาง, ซอฟต์แวร์บริหารจัดการศูนย์คอมพิวเตอร์เสมือน , ซอฟต์แวร์ระบบศูนย์คอมพิวเตอร์สำรองสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือน, ซอฟต์แวร์ระบบตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องแม่ข่ายเสมือน, ซอฟต์แวร์จัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการเครือข่าย และซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส ที่ระบุตามโครงการนี้ โดยมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต และหนังสือนั้นต้องมีอายุไม่เกิน ๓๐ วัน นับจากวันที่ออกจนถึงวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคา โดยต้องแนบเอกสารหลักฐานมาพร้อมกับการยื่นเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้มีผลงานติดตั้งระบบงานคอมพิวเตอร์ สำเร็จมาแล้ว ให้หน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน อย่างน้อย ๑ ราย ภายในระยะเวลา ๕ ปี นับจากวันที่ทำสัญญา จนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ในวงเงินรายละไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาท (ยี่สิบล้านบาท) ต่อหนึ่งสัญญาซึ่งหนังสือรับรองผลงานออกโดยหัวหน้าหน่วยงาน หรือ มีอำนาจปฏิบัติงานแทนโดยถูกต้องตามกฎหมาย
- ๕.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๕.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ หรือห้ามติดต่อหรือห้ามเข้าเสนอราคากับทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอันเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๕.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ยื่นข้อเสนอกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันที่ประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ครั้งนี้
- ๕.๗ สถาบันฯ สงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบภายหลัง ในกรณีที่ใช้นหนังสือรับรองคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ไม่ได้ระบุไว้ในแคตตาล็อก (เอกสารหมายเลข ๑ ) หากพบว่าไม่สามารถดำเนินการได้ตามระบุในหนังสือรับรอง สถาบันฯ จะยกเลิกสัญญาและเรียกชดเชยค่าเสียหายด้วย

๖. เจ็อนไขและขอบเขตข้อกำหนดการดำเนินงาน

จัดหาและติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมระบบจัดการฐานข้อมูล ทั้งระบบใหม่และระบบเดิม ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ชนะประกวดราคาต้องดำเนินการ ออกแบบ ติดตั้งระบบ เชื่อมโยงระบบเครือข่าย ปรับแต่งระบบสารสนเทศ รวมทั้งทดสอบการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ระบบงานสารสนเทศที่มีอยู่เดิม และดำเนินการฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ระบบงานฯ รวมทั้งบำรุงรักษาระบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

ดำเนินการจัดหา ออกแบบ ติดตั้ง เชื่อมโยงระบบเครือข่ายปรับแต่งระบบสารสนเทศ

๖.๑ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องทำการสำรวจสภาพแวดล้อมการทำงานของระบบหลัก (Core System) ที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันของสถาบันฯ ที่ Data Center (DC-Site) ที่ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติติดตั้งอยู่และที่ Disaster and Recovery (DR-Site) ณ ศูนย์สำรองข้อมูล พร้อมออกแบบระบบตามความต้องการของสถาบันฯ ให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมด้วยอุปกรณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ตามข้อ ๑๑ โดยต้องทำการเสนอผลการออกแบบให้ สถาบันฯ พิจารณานุมัติก่อนการดำเนินการเป็นลายลักษณ์อักษร

๖.๒ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องทำการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ อาทิ Computer Server, Disk Storage, Software และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ทั้งระบบคอมพิวเตอร์เดิม และระบบคอมพิวเตอร์ใหม่พร้อมทั้งจัดหาสายสัญญาณต่างๆ ที่ใช้ในการเชื่อมโยงสัญญาณ ระหว่างอุปกรณ์ที่ได้ทำการติดตั้งใหม่กับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้งานอยู่เดิม พร้อมทั้ง ปรับปรุง หรือปรับแต่งให้ระบบเดิมของ สถาบันฯ ใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติอย่างน้อยดังนี้

๖.๒.๑ จัดหาและติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ที่เสนอใหม่ให้สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำการโอนย้ายฐานข้อมูลตามที่ สถาบันฯ กำหนดจากระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Server) ที่ใช้งานในปัจจุบันไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายใหม่ ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์

๖.๒.๒ ต้องทำการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายในลักษณะ HA บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ

๖.๒.๓ การสำรองระบบฐานข้อมูล จะเก็บสำรองข้อมูลไว้ภายในหน่วยเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ที่นำเสนอ

๖.๒.๔ ต้องทำการติดตั้ง อุปกรณ์เครือข่ายสำหรับบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Switch for Server & Storage ) โดยผู้ชนะประกวดราคาต้องจัดหาอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet Switch แบบ 1GbE มีจำนวนไม่น้อยกว่า 24 Port จำนวน ๑ ชุด หรือ จะใช้อุปกรณ์ระบบเครือข่าย Ethernet Switch ของสถาบันฯ (ถ้ามี) และอุปกรณ์เครือข่ายสำหรับบริหารจัดการเครือข่าย (Switch for Network ) โดยต้องดำเนินการติดตั้งสายสัญญาณ (UTP CAT6 Patch Cord) เชื่อมต่อตรงเข้ากับเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ , อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล , อุปกรณ์เครือข่ายอื่นๆ ที่มี Port Management ทั้ง DC-Site และ DR-Site

๖.๒.๕ ต้องติดตั้ง อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Core Switch ที่เสนอใหม่ให้สามารถเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Switch เดิมได้ และใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์บริหารจัดการ

เครือข่าย (Network Management) ยี่ห้อ Cisco รุ่น Cisco Network Management 2.X ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ๖.๒.๖ การปรับแต่งโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่ถูกติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับให้บริการโปรแกรมประยุกต์ (Application Server) ของสถาบันฯ ทุกๆ เครื่องที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Server) เดิม จะต้องทำการติดตั้งและปรับแต่งระบบเดิมและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ๖.๒.๗ การติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับโอนย้ายข้อมูล (Replication Server) ในส่วนของ DR-Site ที่นำเสนอจะต้องมีการทำการเชื่อมโยงกับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Database ในส่วนของ DC-Site เพื่อโอนย้ายข้อมูล ด้วยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ข่ายและซอฟต์แวร์เครื่องแม่ข่ายเสมือน
  - ๖.๒.๘ ทดสอบการนำเข้าข้อมูล (Data Replicate) โดยย้ายการทำงานของระบบฐานข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ศูนย์ข้อมูลสำรอง DR-Site เพื่อทดสอบการทำงานของระบบฐานข้อมูล
  - ๖.๒.๙ ต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบสารสนเทศที่เชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (Database Server) ภายหลังจากการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบฐานข้อมูล (Database Server) แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ ปรับแต่งระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบฐานข้อมูล (Database Server) เพื่อให้ระบบสารสนเทศที่เชื่อมต่อดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
  - ๖.๒.๑๐ ปรับแต่ง/ติดตั้งระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการสำรองข้อมูลที่ศูนย์ข้อมูลสำรอง (DR-Site) ให้สามารถสำรองข้อมูลจากระบบที่ติดตั้งใหม่และที่มีอยู่เดิมได้
- ๖.๓ ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล และระบบเครือข่าย
- ๖.๓.๑ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องทำการโอนย้ายข้อมูลทั้งหมดจากระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ในส่วน DC-Site ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ในส่วนของ DR-Site
  - ๖.๓.๒ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องจัดทำ การ Setup configuration ระบบเดิมกับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ในส่วนของ DC-Site และเชื่อมโยงผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เพื่อจัดเก็บข้อมูลไว้ในส่วนของ DR-Site โดยที่ระบบหลักและข้อมูลที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันของ สถาบันฯ ให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ๖.๔ การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องดำเนินการฝึกอบรมบุคลากรของสถาบันฯ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ระบบเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์ที่เสนอใหม่ รวมทั้ง การดูแลบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๖.๔.๑ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องจัดทำเอกสาร Drawing การติดตั้งการเชื่อมโยงระบบของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ติดตั้ง ณ สถาบันฯ และที่ศูนย์สำรองข้อมูล พร้อมรายละเอียดที่สำคัญ

๖.๔.๒ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องจัดทำเอกสาร คู่มือ ขั้นตอนการเตรียมการ และปฏิบัติการ การติดตั้งระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ที่เสนอใหม่

๖.๔.๓ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องจัดทำ การฝึกอบรมบุคลากรของสถาบันฯ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ที่เสนอใหม่ รวมทั้ง การดูแลบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน โดยมีหลักสูตรอย่างน้อยดังนี้

๖.๔.๓.๑ หลักสูตรด้านการบริหารเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Fundamentals & Admin for Server ) จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง

๖.๔.๓.๒ หลักสูตรด้านการบริหารซอฟต์แวร์เครื่องแม่ข่ายเสมือน ( Virtual Machine Administration) จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง

#### ๖.๕ คุณลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์

๖.๕.๑ คุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ทุกรายการซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอขาย จะต้องเสนอคุณลักษณะเฉพาะไม่ต่ำกว่าคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด

๖.๕.๒ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เสนอ ต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตในวันยื่นข้อเสนอ การประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาติดตั้งให้สถาบันฯ จะต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่ใช่เครื่องเก่าใช้แล้วหรือเครื่องล้าสมัย หรือเครื่องที่ใช้งานแล้วและนำมาปรับปรุงใหม่ และต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตมาแสดงในวันยื่นข้อเสนอทางเทคนิค เฉพาะ โครงการนี้

๖.๕.๓ ระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ที่เสนอต้องไม่เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตที่อยู่ในระหว่างการคุ้มครองเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลผู้ล้มละลายตามคำสั่งของศาลที่ได้สั่งการตามกฎหมายของประเทศที่บริษัทของผู้ผลิตนั้นอยู่

๖.๕.๔ ราคาของระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ที่เสนอให้รวมค่าฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ค่าติดตั้ง และค่าอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายสถาบันฯ โดยสถาบันฯ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากที่ปรากฏในใบเสนอราคา

๖.๕.๕ หากต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเพิ่มเติม ผู้ชนะการประกวดราคาต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง ให้สามารถรองรับการใช้งานกับระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ใหม่ทั้งหมดได้

๗. เงื่อนไขในการเสนอราคา

ผู้ชนะการในการประมูล จะต้องจัดทำรายการรายละเอียดและราคาของระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายต่างๆ ในแต่ละรายการเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการ

๗.๑ การกำหนดงวดการส่งมอบและเงื่อนไขการชำระเงิน

งวดที่ ๑ ชำระจำนวน ๑๐% ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการนำส่งเอกสาร แผนงานโครงการฯ และออกแบบแปลนติดตั้งระบบสายสัญญาณและระบบไฟฟ้า ให้แล้วเสร็จพร้อมส่งมอบภายใน ๓๐ วัน นับจากวันลงนามในสัญญา มีรายการละเอียดดังนี้

- แผนการดำเนินงานติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์
- แผนการดำเนินงานติดตั้งระบบซอฟต์แวร์
- แผนการฝึกอบรม

งวดที่ ๒ ชำระจำนวน ๕๐% ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้แล้วเสร็จพร้อมส่งมอบ ภายใน ๖๐ วันนับจากวันลงนามในสัญญา การส่งมอบระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต้องทำการส่งมอบ ณ สถานที่ฯ หรือตามที่สถานที่ฯ กำหนดให้ โดยมีรายการอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

รายการระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์		จำนวน
๑) ระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับ DC-Site ประกอบด้วย		๑ ระบบ
๑.๑)	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๑	๖ ชุด
๑.๒)	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๒	๓ ชุด
๑.๓)	อุปกรณ์เครือข่าย Core Switch	๒ ชุด
๑.๔)	อุปกรณ์เครือข่าย Ethernet Switch ๒๔ port	๒ ชุด
๑.๕)	อุปกรณ์ Firewall and IPS	๑ ชุด
๒) ระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับ DR-Site ประกอบด้วย		๑ ระบบ
๒.๑)	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๑	๒ ชุด
๒.๒)	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๒	๒ ชุด
๒.๓)	อุปกรณ์เครือข่าย Core Switch	๑ ชุด
๒.๔)	อุปกรณ์เครือข่าย Ethernet Switch ๒๔ port	๒ ชุด
๒.๕)	อุปกรณ์ Firewall and IPS	๑ ชุด
๓)	ซอฟต์แวร์ระบบเครื่องแม่ข่ายเสมือน	๑ ชุด
๔)	ซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลาง	๑ ชุด
๕)	ซอฟต์แวร์ระบบศูนย์คอมพิวเตอร์สำรองสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือน	๒ ชุด
๖)	ซอฟต์แวร์ระบบตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องแม่ข่ายเสมือน	๑ ชุด
๗)	ซอฟต์แวร์จัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	๑ ชุด
๘)	ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการเครือข่าย	๑ ชุด
๙)	ซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส	๑ ชุด
๑๐)	ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ	๑ ชุด
๑๑)	ซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูล	๑ ชุด

งวดที่ ๓ ชำระจำนวน ๒๐% ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการติดตั้งในส่วนของ ระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ และฮาร์ดแวร์ต่างๆ พร้อมทั้งดำเนินการติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้งหมดพร้อมทั้งดำเนินงานตามข้อกำหนดและเงื่อนไขในการทำงาน ภายใน ๙๐ วัน นับจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ ๔ ชำระจำนวน ๒๐% ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตข้อกำหนดการดำเนินงานในข้อ ๖ (๖.๑ , ๖.๒ และ ๖.๓) ทั้งหมด พร้อมดำเนินงานตามข้อกำหนดเงื่อนไขในการทำงาน ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันลงนามในสัญญา

๘. ระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการจัดหา ติดตั้งและส่งมอบระบบคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ทุกรายการ ตามที่กำหนดไว้ในข้อที่ ๑๑ ณ สถาบันฯ พร้อมจัดอบรมบุคลากรของสถาบันฯ แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๑๒๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๙. เงื่อนไขการรับประกัน และการให้บริการระหว่างรับประกัน

- ๙.๑ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ทั้งหมด ที่จัดหาและติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้ส่งมอบครบถ้วน และ สถาบันฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้วตามเงื่อนไขสัญญา
- ๙.๒ การรับประกันความชำรุดบกพร่องของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมด หมายถึง การให้บริการซ่อมแซมแก้ไข/การเปลี่ยนชิ้นส่วน โดยให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง แบบไม่มีเงื่อนไขและไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดระยะเวลาการรับประกัน
- ๙.๓ สถาบันฯ สามารถติดต่อแจ้งเหตุได้ตลอดเวลา ทั้งทางโทรศัพท์ โทรสาร หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเกิดเหตุขัดข้องกับระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทุกรายการที่ได้ทำการติดตั้งให้สถาบันฯ
- ๙.๔ ภายหลังจากส่งมอบ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดูแลบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ที่ได้ทำการติดตั้งให้ สถาบันฯ ทั้งหมด โดยตรวจเช็คระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมด รวมทั้งระบบเครือข่าย อย่างน้อย ๔ ครั้ง โดยให้มีระยะห่างกันทุกๆ ๓ เดือน ตลอดระยะเวลารับประกัน ๑ ปี ภายหลังจากส่งมอบ แบบไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ โดยต้องแจ้งกำหนด วัน เวลา และแผนการทำงานให้ สถาบันฯ พิจารณาล่วงหน้าก่อนที่จะเข้าไปดำเนินการอย่างน้อย ๕ วันทำการ
- ๙.๕ ผู้ชนะการประกวดราคา มีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะตั้งอยู่ ณ สถานที่ใดๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้คืออยู่เสมอตลอดระยะเวลารับประกันด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ชนะการประมูล สถาบันฯ ยินยอมให้ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ขัดข้องภายหลังที่คำนวณด้วยค่าตัวถ่วงแล้วไม่เกิน ๑๐๐ ชั่วโมงต่อรอบเวลาของสัญญาถ้าระบบคอมพิวเตอร์ขัดข้องเกินระยะเวลาดังกล่าว สถาบันฯ จะคิดค่าปรับในภาคที่เกินในอัตราชั่วโมงละ ๐.๐๐๑ ของราคากระบบคอมพิวเตอร์ทั้งโครงการที่ขัดข้องนั้นๆ เกณฑ์การคำนวณนับชั่วโมงและค่าถ่วงเป็นดังนี้

$$\text{TotalFail} = \text{ผลรวมของทุกอุปกรณ์} (F_i \times W_i)$$

TotalFail: จำนวนชั่วโมงที่ขัดข้องต่อรอบเวลาของสัญญา

$F_i$  : จำนวนชั่วโมงที่ขัดข้องของแต่ละอุปกรณ์ (เศษของชั่วโมงนับเป็น ๑ ชั่วโมง)

$W_i$  : ค่าตัวถ่วงของแต่ละอุปกรณ์

$$\text{ค่าปรับ} = ๐.๐๐๑ \times (\text{TotalFail} - ๑๐๐) \times \text{ProjectCost}$$

TotalFail : จำนวนชั่วโมงที่ขัดข้องต่อรอบเวลาของสัญญา

ProjectCost : มูลค่าของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งโครงการที่ขัดข้อง

กำหนดให้ค่าตัวถ่วงของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ในโครงการมีค่าเป็น ๑ ทุกรายการ

ข้อกำหนด (TOR) โครงการปรับปรุง พัฒนาระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center) และระบบสำรองและกู้คืนสารสนเทศจากภัยพิบัติ (Disaster and Recovery Site)

## ๑๐. ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์

๑๐.๑ ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์เพื่อใช้เฉพาะกับระบบงานต่างๆ ของสถาบันฯ ตลอดจนกรรมสิทธิ์คู่มือหรือเอกสารต่างๆ ของซอฟต์แวร์ทั้งหมดให้ตกเป็นของสถาบันฯ ทั้งนี้ที่ทำการส่งมอบ

๑๐.๒ ในกรณีที่บุคคลภายนอกกล่าวอ้างหรือใช้สิทธิเรียกร้องใดๆ ว่ามีการละเมิดลิขสิทธิ์ หรือสิทธิบัตรเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และ/หรือซอฟต์แวร์ที่เสนอ ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องดำเนินการทั้งปวง เพื่อให้การกล่าวอ้างหรือการเรียกร้องดังกล่าวระงับสิ้นไปโดยเร็ว ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเป็นผู้ชำระค่าเสียหายและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๑๐.๓ เงินในการจัดหาจำนวนเงิน ๓๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๑๑. คุณสมบัติเฉพาะระบบคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

๑๑.๑ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ DC-Site จำนวน ๑ ระบบ ประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้

๑๑.๑.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๑ จำนวน ๖ Node Servers มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑๑.๑.๑.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor

๑๑.๑.๑.๒ มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Ivy Bridge หรือ Haswell รวมไม่น้อยกว่า 16 cores หรือ 16 threads ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.6 GHz และมีหน่วยความจำ Cache ภายในรวมไม่น้อย 15 MB โดยมีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าจำนวน 2 หน่วย ต่อ Node Server

๑๑.๑.๑.๓ หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server

๑๑.๑.๑.๔ สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง Vmware vSphere และ MS-Hyper-V เป็นอย่างน้อย

๑๑.๑.๑.๕ ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องทำให้ระบบหยุดการทำงาน (Rolling Upgrade)

๑๑.๑.๑.๖ มี port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอกแบบ Fiber Channel ที่ความเร็ว 8 Gbps หรือ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GBASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports

๑๑.๑.๑.๗ มี port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface 1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports

๑๑.๑.๑.๘ มี port สำหรับบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกล (Remote Management) 10/100 Base-T แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port

๑๑.๑.๑.๙ มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 700W สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

๑๑.๑.๑.๑๐ มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount ขนาดไม่เกิน 2U สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ และมีขนาดไม่เกิน 2U

๑๑.๑.๑.๑๑ ได้รับการรับรองมาตรฐาน CSAus, FCC,CSA,ICES, KCC, C-Tick VCCI-A, EAC เป็นอย่างน้อย

๑๑.๑.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๒ จำนวน ๓ Node Servers มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑๑.๑.๒.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor

๑๑.๑.๒.๒ มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Ivy Bridge หรือ Haswell รวมไม่น้อยกว่า 20 cores หรือ 20 threads ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.6 GHz และมีหน่วยความจำ Cache ภายในรวมไม่น้อย 15 MB โดยมีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าจำนวน 2 หน่วย ต่อ Node Server

๑๑.๑.๒.๓ หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server

- ๑๑.๑.๒.๔ สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง Vmware vSphere และ MS-Hyper-V เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๑.๒.๕ ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องทำให้ระบบหยุดการทำงาน (Rolling Upgrade)
- ๑๑.๑.๒.๖ มี port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอกแบบ Fiber Channel ที่ความเร็ว 8 Gbps หรือ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GBASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
- ๑๑.๑.๒.๗ มี port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface 1 GE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
- ๑๑.๑.๒.๘ มี port สำหรับบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกล (Remote Management) 10/100 Base-T แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- ๑๑.๑.๒.๙ มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 700W สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- ๑๑.๑.๒.๑๐ มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount ขนาดไม่เกิน 2U สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้
- ๑๑.๑.๒.๑๑ ได้รับการรับรองมาตรฐาน CSAus, FCC,CSA,ICES, KCC, C-Tick VCCI-A, EAC เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๑.๓ ระบบจัดเก็บข้อมูลกลางสำหรับระบบงาน Virtualization จำนวน ๑ ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
  - ๑๑.๑.๓.๑ มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Physical หรือ Virtual จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชุด
  - ๑๑.๑.๓.๒ ชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) แต่ละชุดที่เป็น Physical หรือ Virtual Machine ต้องมี IOPs สำหรับการอ่านแบบสุ่มไม่น้อยกว่า 8,000 IOPs และ IOPs สำหรับการเขียนแบบสุ่มไม่น้อยกว่า 4,000 IOPs
  - ๑๑.๑.๓.๓ มีหน่วยความจำ (Memory) ไม่น้อยกว่า 16 GB ต่อชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller)
  - ๑๑.๑.๓.๔ รองรับการขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ
  - ๑๑.๑.๓.๕ สามารถใช้ Interface ร่วมกัน Node Server ได้ หรือ มี port Fiber Channel ที่ความเร็ว 8 Gbps หรือ Ethernet 10 GBase-T รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports ต่อชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller)
  - ๑๑.๑.๓.๖ รองรับการทำ RAID ชนิด 0,1 หรือดีกว่า
  - ๑๑.๑.๓.๗ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) แบบ SSD ขนาด 480 GB จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วย , แบบ SATA ขนาดไม่น้อยกว่า 2 TB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 7,200 RPM จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วย และแบบ SATA ขนาดไม่น้อยกว่า 6 TB จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วย โดยมีความจุรวมไม่น้อยกว่า 60 TB
  - ๑๑.๑.๓.๘ การทำ Thin Provisioning, Snapshot, Replication ได้

- ๑๑.๑.๔ อุปกรณ์เครือข่าย Core Switch จำนวน ๒ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- ๑๑.๑.๔.๑ รายละเอียดทางเทคนิคเป็นอุปกรณ์ Switch แบบ standalone ที่มี Port 1GE/10 GBASE-T ไม่น้อยกว่า 32 ports
  - ๑๑.๑.๔.๒ มี Port Uplink QSFP จำนวน 4 ports
  - ๑๑.๑.๔.๓ มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 1 Tbps และมี Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 900 mpps
  - ๑๑.๑.๔.๔ มี Power supply unit ไม่น้อยกว่า 2 units เพื่อการทำงานแบบ Redundant
  - ๑๑.๑.๔.๕ สามารถทำงานที่ Layer 2 และ Layer 3 ได้
  - ๑๑.๑.๔.๖ รองรับการดำเนินงาน Routing แบบ Inter-Vlan routing, Static route, RIPv2, OSPFv2, EIGRP ได้
  - ๑๑.๑.๔.๗ รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 128,000 Entries
  - ๑๑.๑.๔.๘ รองรับ Vlan ได้ไม่น้อยกว่า 4094 Vlan
  - ๑๑.๑.๔.๙ รองรับการดำเนินงาน Feature ต่างๆ ดังนี้ได้
    - ๑) 802.1 Q trunking
    - ๒) LLDP
    - ๓) Hot Standby Router Protocol (HSRP)
    - ๔) Storm control
    - ๕) Configurable Control-Plane Policing (CoPP)
    - ๖) Switched Port Analyzer (SPAN) และ Encapsulated Remote SPAN (ERSPAN)
  - ๑๑.๑.๔.๑๐ รองรับการทำ Link aggregation แบบ LACP (IEEE 802.3 ad) ได้
  - ๑๑.๑.๔.๑๑ สามารถทำ Virtual Port Channel เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อ Port Channel เดียวกัน ไปยัง switch ทั้งสองตัวได้
- ๑๑.๑.๕ อุปกรณ์ Ethernet Switch 24 Port จำนวน ๒ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- ๑๑.๑.๕.๑ เป็นอุปกรณ์ Switch แบบ standalone ที่มี Port 10/100/1000 ไม่น้อยกว่า 24 ports และ Uplink 10 GE SFP หรือ 1000 base-t ไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๑.๕.๒ มี Switching Capacity หรือ Bandwidth ไม่น้อยกว่า 70 Gbps
  - ๑๑.๑.๕.๓ มี memory ไม่น้อยกว่า 256 MB และมี Flash memory ไม่น้อยกว่า 32 MB
  - ๑๑.๑.๕.๔ รองรับ Vlan ได้ไม่น้อยกว่า 255 Vlan
  - ๑๑.๑.๕.๕ รองรับการดำเนินงาน Feature ต่างๆ ดังนี้ได้
    - ๑) 801.1 Q
    - ๒) Port Security, Dynamic ARP Inspection และ IP Source Guard
    - ๓) IEEE 802.1 X
    - ๔) รองรับการดำเนินงาน SNMP v1, v2 และ v3 ได้

- ๑๑.๑.๖ อุปกรณ์ Firewall and IPS จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๑๑.๑.๖.๑ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบเฉพาะ (Appliance) เพื่อทำหน้าที่เป็น Application Firewall มีโครงสร้างแบบ Rack mount สามารถติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
  - ๑๑.๑.๖.๒ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบเฉพาะ (Appliance) เพื่อทำหน้าที่เป็น Application Firewall ที่ใช้โครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Single Pass Software และมีการทำงานของ Control Plane และ Data Plane ที่แยกออกจากกัน และมีโครงสร้างแบบ Rack mount สามารถติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
  - ๑๑.๑.๖.๓ มีจุดเชื่อมต่อ Network Interface แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ports และ Gigabit SFP ไม่น้อยกว่า 8 ports และมี Interface HA แบบ 10/100/1000 ไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๑.๖.๔ สามารถทำงานแบบ Application Firewall (Layer 7) ได้ที่ Throughput ไม่น้อยกว่า 5 Gbps
  - ๑๑.๑.๖.๕ สามารถรับ Max session หรือ Concurrent session ไม่น้อยกว่า 1,000,000 sessions และ รับ Session ใหม่ได้ไม่น้อยกว่า 120,000 sessions ต่อวินาที
  - ๑๑.๑.๖.๖ สามารถทำงานแบบ IPSec VPN ได้ที่ Throughput ไม่น้อยกว่า 2 Gbps และรองรับ VPN Tunnel ไม่น้อยกว่า 2,000 tunnels
  - ๑๑.๑.๖.๗ สามารถทำงานแบบ SSL VPN โดยรองรับ Concurrent Users ได้ไม่น้อยกว่า 5,000 คน
  - ๑๑.๑.๖.๘ สามารถเข้ารหัส (Encryption) แบบ 3DES, AES (128 bit , 192 bit , 256 bit) และรองรับการ Authentication แบบ MD5, SHA ได้เป็นอย่างดี
  - ๑๑.๑.๖.๙ สามารถรองรับมาตรฐานการทำงานต่างๆ ดังต่อไปนี้ VLAN (802.1Q), NAT , DHCP Relay , Dynamic Routing (OSPF , RIP, BGP), Multicast Routing (PIM-SM, PIM-SSM, IGMP v1, v2, and v3), Syslog, SNMP (V.2 and V.3)
  - ๑๑.๑.๖.๑๐ สามารถทำงานในลักษณะ Transparent Inline, Non-Inline Monitoring (Tap), Layer 2, Layer 3 Deployment ได้ รวมทั้งสามารถติดตั้งทั้ง 4 รูปแบบดังกล่าวได้พร้อมกันโดยไม่ต้องแบ่ง Visual System หรือ Virtual Domain
  - ๑๑.๑.๖.๑๑ สามารถทำ NAT ในรูปแบบการวางแบบ Transparent Inline ได้
  - ๑๑.๑.๖.๑๒ สามารถทำ High Availability (HA) แบบ Active/Passive และ Active/Active ได้ โดยมีจุดเชื่อมต่อแบบ Gigabit สำหรับการทำให้ HA โดยเฉพาะอย่างน้อย 2 ports แยกต่างหากจากจุดเชื่อมต่อ Network ปกติ
  - ๑๑.๑.๖.๑๓ สามารถตรวจสอบผู้ใช้งาน (Authentication) กับระบบ Microsoft Active Directory หรือ LDAP เพื่อใช้ในการสร้างนโยบายการใช้งานได้
  - ๑๑.๑.๖.๑๔ สามารถสร้างนโยบายการใช้งาน (Policy) ตาม User, User Group, และ IP Address ได้เป็นอย่างดี

- ๑๑.๑.๖.๑๕ สามารถทำ QoS แบบ Guaranteed, Maximum และ Priority Bandwidth ได้ โดยกำหนดนโยบายการทำ QoS (Traffic shaping policy) ตาม Application, User, Source, Destination, Interface และ IPSec VPN Tunnel ได้เป็นอย่างดี
  - ๑๑.๑.๖.๑๖ สามารถรองรับการกำหนดระบบเสมือน (Virtual System) ได้อย่างน้อย 1 System โดยสามารถขยายเพิ่มเติมได้สูงสุดถึง 6 Systems ในอนาคต
  - ๑๑.๑.๖.๑๗ สามารถทำงานแบบ Intrusion Prevention (IPS) ได้ที่ Throughput ไม่น้อยกว่า 2 Gbps โดยไม่ต้องเปลี่ยนหรือเพิ่มอุปกรณ์ โดยสามารถป้องกันการโจมตีระดับของ Network เช่น Vulnerability exploits, buffer overflows, DoS and DDoS attacks, Port scans, malformed packets, IP defragmentation และ TCP reassembly ได้
  - ๑๑.๑.๖.๑๘ สามารถทำงานแบบ Stream-based Antivirus ได้ที่ Throughput ไม่น้อยกว่า 2 Gbps โดยไม่ต้องเปลี่ยนหรือเพิ่มอุปกรณ์ ซึ่งระบบ Antivirus จะต้องครอบคลุมการป้องกัน Malware ต่างๆ เช่น Viruses, Spywares, Bot-net, Trojans และ Drive-by Downloads ได้เป็นอย่างดี
  - ๑๑.๑.๖.๑๙ มีจุดเชื่อมต่อที่ใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์โดยเฉพาะ (Out of Band Management) และ Console Port อย่างละ 1 port เป็นอย่างน้อย
  - ๑๑.๑.๖.๒๐ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์แบบ Graphic (Web-based หรือ Software Management) และ Command Line Interface ได้
  - ๑๑.๑.๖.๒๑ สามารถสร้างรายงาน (Report) ต่างๆ เช่น User Activity Report, Application Report, Threat/Attack Report, Bot-net Report, AntiVirus Report, URL Filtering Report ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถทำการปรับแต่งรายงาน (Custom Report) และส่งออก (Export) ให้อยู่ในรูปแบบ PDF หรือ CSV ได้
  - ๑๑.๑.๖.๒๒ มี Harddisk แบบ Solid-State ขนาด 120 GB หรือมากกว่า อย่างน้อย 1 หน่วย
  - ๑๑.๑.๖.๒๓ มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบ Redundant power supply ขนาดไม่น้อยกว่า 400W
- ๑๑.๒ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ DR –Site จำนวน ๑ ระบบ ประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้
- ๑๑.๒.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๑ จำนวน ๒ Node Servers มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - ๑๑.๒.๑.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor
    - ๑๑.๒.๑.๒ มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Ivy Bridge หรือ Haswell รวมไม่น้อยกว่า 16 cores หรือ 16 threads ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.6 GHz และมีหน่วยความจำ Cache ภายในรวมไม่น้อย 15 MB โดยมีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าจำนวน 2 หน่วย ต่อ Node Server
    - ๑๑.๒.๑.๓ หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server

- ๑๑.๒.๑.๔ สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง Vmware vSphere และ MS-Hyper-V เป็นอย่างน้อย
  - ๑๑.๒.๑.๕ ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องทำให้ระบบหยุดการทำงาน (Rolling Upgrade)
  - ๑๑.๒.๑.๖ มี port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอกแบบ Fiber Channel ที่ความเร็ว 8 Gbps หรือ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GBASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๒.๑.๗ มี port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface 1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๒.๑.๘ มี port สำหรับบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกล (Remote Management) 10/100 Base-T แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
  - ๑๑.๒.๑.๙ มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 700W สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - ๑๑.๒.๑.๑๐ มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount มีขนาดไม่เกิน 2U สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้
  - ๑๑.๒.๑.๑๑ ได้รับการรับรองมาตรฐาน CSAus, FCC, CSA, ICES, KCC, C-Tick VCCI-A, EAC เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๒.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบที่ ๒ จำนวน ๒ Node Servers มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑๑.๒.๒.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor
  - ๑๑.๒.๒.๒ มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Haswell มีรวมไม่น้อยกว่า 16 cores หรือ 16 threads ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.6 GHz และมีหน่วยความจำ Cache ภายในรวมไม่น้อย 15 MB โดยมีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าจำนวน 2 หน่วย ต่อ Node Server
  - ๑๑.๒.๒.๓ หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server
  - ๑๑.๒.๒.๔ สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง Vmware vSphere และ MS-Hyper-V เป็นอย่างน้อย
  - ๑๑.๒.๒.๕ ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องทำให้ระบบหยุดการทำงาน (Rolling Upgrade)
  - ๑๑.๒.๒.๖ มี port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอกแบบ Fiber Channel ที่ความเร็ว 8 Gbps หรือ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GBASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๒.๒.๗ มี port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๒.๒.๘ มี port สำหรับบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกล (Remote Management) 10/100 Base-T แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port

- ๑๑.๒.๒.๙ มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 700W สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - ๑๑.๒.๒.๑๐ มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount มีขนาดไม่เกิน 2U สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้
  - ๑๑.๒.๒.๑๑ ได้รับการรับรองมาตรฐาน CSAus, FCC,CSA,ICES, KCC, C-Tick VCCI-A, EAC เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๒.๓ ระบบจัดเก็บข้อมูลกลางสำหรับระบบงาน Virtualization จำนวน ๑ ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
- ๑๑.๒.๓.๑ มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Physical หรือ Virtual Machine จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
  - ๑๑.๒.๓.๒ ชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) แต่ละชุดที่เป็น Physical หรือ Virtual Machine ต้องมี IOPs สำหรับการอ่านแบบสุ่มไม่น้อยกว่า 8,000 IOPs และ IOPs สำหรับการเขียนแบบสุ่มไม่น้อยกว่า 4,000 IOPs
  - ๑๑.๒.๓.๓ มีหน่วยความจำ (Memory) ไม่น้อยกว่า 16 GB ต่อชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller)
  - ๑๑.๒.๓.๔ รองรับการขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ
  - ๑๑.๒.๓.๕ สามารถใช้ Interface ร่วมกัน System unit ได้ หรือ มี port Fiber Channel ที่ความเร็ว 8 Gbps หรือ Ethernet 10 GBase-T รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports ต่อชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller)
  - ๑๑.๒.๓.๖ รองรับการทำ RAID ชนิด 0,1 หรือดีกว่า
  - ๑๑.๒.๓.๗ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) แบบ SSD ขนาด 480 GB จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วย ,แบบ SATA ขนาดไม่น้อยกว่า 2TB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 7,200 RPM จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 8 หน่วย และแบบ SATA ขนาดไม่น้อยกว่า 6TB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 7,200 RPM จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 หน่วย โดยมีความจุรวมไม่น้อยกว่า 40 TB
  - ๑๑.๒.๓.๘ รองรับการทำ Thin Provisioning, Snapshot, Replication ได้
- ๑๑.๒.๔ อุปกรณ์ Firewall and IPS
- ๑๑.๒.๔.๑ เป็นอุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ แบบ Virtual Firewall and IPS ที่สร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่ตรวจจับและควบคุม Application, User และ Content โดยเฉพาะ (Application Firewall) และใช้โครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Single Pass Software
  - ๑๑.๒.๔.๒ ต้องอยู่ใน Leaders quadrant ของ Gartner Magic Quadrant สำหรับ Enterprise Networks Firewalls ล่าสุด

- ๑๑.๒.๔.๓ เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันและรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย แบบ Virtual Firewall สามารถทำงานได้บน VMware ESXi 4.1 และ ESXi 5.0 หรือใหม่กว่า
- ๑๑.๒.๔.๔ รองรับการทำงานบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่มี CPU จำนวน 8 core ได้
- ๑๑.๒.๔.๕ รองรับการงานระดับ Layer 7 หรือ Application Firewall Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 1 Gbps และจำนวนเซสชันสูงสุด (Max Sessions) ได้ไม่น้อยกว่า 250,000 sessions และ New Sessions ไม่น้อยกว่า 8,000:1 วินาที
- ๑๑.๒.๔.๖ มีประสิทธิภาพในการทำงานด้าน IPSEC VPN Throughput ไม่น้อยกว่า 250 Mbps และรองรับ IPSEC VPN Tunnel ไม่น้อยกว่า 2,000 tunnels
- ๑๑.๒.๔.๗ สามารถทำการเข้าถึงเครือข่ายจากระยะไกลแบบ SSL VPN โดยสามารถรับการเชื่อมต่อพร้อมกันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 500 Users
- ๑๑.๒.๔.๘ สามารถทำการตรวจสอบทราฟฟิกที่เข้ารหัส ด้วยการทำ SSL (ทั้ง Inbound และ Outbound ) และ SSH Decryption ได้ โดยรองรับ SSL Decryption ได้สูงสุด 1000 sessions
- ๑๑.๒.๔.๙ รองรับการทำ Virtual Routers ได้ไม่น้อยกว่า 3 Virtual Routers
- ๑๑.๒.๔.๑๐ สามารถทำงานร่วมกับระบบการพิสูจน์ตัวตน (Authentication Systems) ได้แก่ Active Directory, LDAP, Novell eDirectory, Citrix XenApp และ Microsoft Terminal Services เพื่อทำการติดตามผู้ใช้ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๒.๔.๑๑ สามารถติดตั้งในรูปแบบ Transparent Inline (Virtual Wire), Non-Inline Monitoring (Tap), L2 และ L3 ได้ หรือเทียบเท่า รวมทั้งสามารถติดตั้งทั้ง 4 รูปแบบดังกล่าวได้พร้อมกัน และต้องรองรับ IPv6 ในการทำงานทุกโหมดนี้ด้วย
- ๑๑.๒.๔.๑๒ สามารถทำ Routing แบบ Static, RIP, BGP, OSPF, Policy Based Forwarding และ Multicast ได้แก่ PIM-SSM, PIM-SM, IGMP v1, v2 และ v3 เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๒.๔.๑๓ สามารถทำงานแบบ VLANs 802.1Q ได้ไม่ต่ำกว่า 4,094 VLANs ทั้งต่ออุปกรณ์และต่อ interface เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๒.๔.๑๔ มีระบบป้องกันภัยคุกคาม (Threat Prevention) โดยมี IPS และ Antivirus Throughput ไม่น้อยกว่า 600 Mbps และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - ๑) สามารถตรวจจับและป้องกัน Vulnerability Exploits, Buffer Overflow, DoS/DDoS, Non-RFC compliant protocol, Port scans, Host sweeps, Malformed Packets, IP defragmentation และ TCP reassembly ได้เป็นอย่างน้อย รวมทั้งสามารถปรับแต่งรูปแบบของภัยคุกคามได้ตามความต้องการ
  - ๒) สามารถป้องกัน Malware ประเภทต่างๆ แบบ Stream-Based ได้แก่ Virus, Spyware download, Spyware phone home, Trojan และ Botnet ได้เป็นอย่างน้อย

- ๓) สามารถตรวจจับและป้องกัน Virus บนโปรโตคอล HTTP, FTP, IMAP, POP3, SMTP, SMB และ SSL รวมถึง Virus ที่ฝังตัวมากับ PDF, HTML, Javascript และ Compressed Files ได้
- ๑๑.๒.๔.๑๕ มีระบบตรวจจับพฤติกรรมที่ไม่ประสงค์ดีแบบ Cloud-Based และใช้เทคโนโลยีแบบ Sandbox เพื่อใช้ระบุ Malware ประเภทใหม่ ( Zero-day Malware ) ซึ่งไม่มีในฐานข้อมูลการบุกรุกโจมตีได้ รวมถึงสามารถสร้างรูปแบบการโจมตี (Signature) ดังกล่าวขึ้นมาเพื่อใช้ป้องกันระบบเครือข่ายได้ โดยอัตโนมัติ
- ๑๑.๒.๔.๑๖ มีระบบการกรอง URL (URL Filtering) สามารถติดตามและควบคุมการเข้าถึงเว็บได้ตาม Category และกำหนด Black list, White list รวมทั้งสามารถปรับแต่ง Custom Category
- ๑๑.๒.๔.๑๗ มีระบบจัดการคุณภาพการให้บริการ (Quality of Service) แบบ Real-Time โดยสามารถกำหนด นโยบายเพื่อจัดการแบนวิธด์ของทราฟฟิกตาม Application, User, Source, Destination, Interface และ IPSec VPN Tunnel ได้เป็นอย่างน้อย โดยระบุการกีดกัน, ขอบเขตสูงสุด ลำดับความสำคัญ (Priority) และ Diffserv Marking ของทราฟฟิกได้
- ๑๑.๒.๔.๑๘ สามารถตรวจสอบและควบคุมการใช้งาน Application ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 applications
- ๑๑.๒.๔.๑๙ สามารถควบคุมประเภทของไฟล์ที่อนุญาตให้ดาวน์โหลดและอัปโหลดบนแต่ละ Application ได้ รวมทั้งสามารถป้องกันการรั่วไหลของข้อมูล (Data Filtering) ออกจากระบบเครือข่าย เช่น หมายเลขบัตรเครดิต และสามารถสร้างรูปแบบได้ตามความต้องการ
- ๑๑.๒.๔.๒๐ สามารถดูสรุป General Information, Top Application, Interface Status, Threat Logs, Data Filtering Logs, URL Filtering Logs, System Logs, High Availability และ Resource Information ในส่วนของ Dashboard ได้
- ๑๑.๒.๔.๒๑ สามารถเรียกดูสรุปข้อมูลของ Applications, URL Categories, Threats และ Data ในรูปแบบของกราฟิกได้
- ๑๑.๒.๔.๒๒ สามารถทำรายงานต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้ได้
- ๑) User Activity Report แสดงการใช้งานของ User แต่ละคน
  - ๒) Botnet Report แสดงเครื่องที่มีพฤติกรรมติด Botnet
  - ๓) Top Application, Application Category and HTTP Application
  - ๔) Top Threat, Vulnerabilities, Attackers, Victim, Virus and Spyware
  - ๕) Top URL categories, URL users Behavior
- ๑๑.๒.๔.๒๓ สามารถทำรายงาน รวมถึงปรับแต่งรายงานตามความต้องการ ในรูปแบบ CSV และ PDF ได้เป็นอย่างน้อย พร้อมทั้งตั้งเวลาส่งรายงานผ่านทาง Email แบบอัตโนมัติได้
- ๑๑.๒.๔.๒๔ สามารถจัดเก็บบันทึกข้อมูลโดยส่ง Syslog และ SNMP ไปยังระบบจัดการเครือข่ายที่รองรับคุณสมบัติดังกล่าวได้

- ๑๑.๒.๔.๒๕ สามารถบริหารจัดการผ่านทาง Web User Interface และ Command Line Interface ได้
- ๑๑.๒.๔.๒๖ สามารถทำงานในลักษณะ High Availability และมี Failure detection ในแบบ path monitoring และ interface monitoring ได้
- ๑๑.๒.๔.๒๗ รองรับการบริหารจัดการที่เป็นแบบ Centralized Management
  
- ๑๑.๒.๕ อุปกรณ์เครือข่าย Core Switch จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๑๑.๒.๕.๑ รายละเอียดทางเทคนิคเป็นอุปกรณ์ Switch แบบ standalone ที่มี Port 1/10 GBASE-TBase-Tx ไม่น้อยกว่า 32 ports
  - ๑๑.๒.๕.๒ มี Port Uplink QSFP จำนวน 4 ports
  - ๑๑.๒.๕.๓ มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 1 Tbps และมี Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 900 mpps
  - ๑๑.๒.๕.๔ มี Power supply unit ไม่น้อยกว่า 2 units เพื่อการทำงานแบบ Redundant
  - ๑๑.๒.๕.๕ สามารถทำงานที่ Layer 2 และ Layer 3 ได้
  - ๑๑.๒.๕.๖ รองรับการทำงาน Routing แบบ Inter-Vlan routing, Static route, RIPv2, OSPFv2, EIGRP ได้
  - ๑๑.๒.๕.๗ รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 128,000 Entries
  - ๑๑.๒.๕.๘ รองรับ Vlan ได้ไม่น้อยกว่า 4094 Vlan
  - ๑๑.๒.๕.๙ รองรับการทำงาน Feature ต่างๆ ดังนี้ได้
    - ๑) 802.1 Q trunking
    - ๒) LLDP
    - ๓) Hot Standby Router Protocol (HSRP)
    - ๔) Storm control
    - ๕) Configurable Control-Plane Policing (CoPP)
    - ๖) Switched Port Analyzer (SPAN) และ Encapsulated Remote SPAN (ERSPAN)
  - ๑๑.๒.๕.๑๐ รองรับการทำให้ Link aggregation แบบ LACP(IEEE 802.3 ad) ได้
  
- ๑๑.๒.๖ อุปกรณ์ Ethernet Switch 24 Port จำนวน ๒ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๑๑.๒.๖.๑ เป็นอุปกรณ์ Switch แบบ standalone ที่มี Port 10/100/1000 ไม่น้อยกว่า 24 ports และ Uplink 10 GE SFP หรือ 1000 base-t ไม่น้อยกว่า 2 ports
  - ๑๑.๒.๖.๒ มี Switching Capacity หรือ Bandwidth ไม่น้อยกว่า 70 Gbps
  - ๑๑.๒.๖.๓ มี Memory ไม่น้อยกว่า 256 MB และมี Flash memory ไม่น้อยกว่า 32 MB
  - ๑๑.๒.๖.๔ รองรับ Vlan ได้ไม่น้อยกว่า 255 Vlan
  - ๑๑.๒.๖.๕ รองรับการทำงาน Feature ต่างๆ ดังนี้ได้
    - ๑) 801.1 Q
    - ๒) Port Security, Dynamic ARP Inspection และ IP Source Guard

๓) IEEE 802.1 X

๔) รองรับการทำงาน SNMP v1, v2 และ v3 ได้

- ๑๑.๒.๗ ซอฟต์แวร์ระบบเครื่องแม่ข่ายเสมือน จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- ๑๑.๒.๗.๑ มีการสนับสนุนซอฟต์แวร์โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
  - ๑๑.๒.๗.๒ มีระบบการบริหารซอฟต์แวร์
  - ๑๑.๒.๗.๓ สามารถทำ High Availability (HA) โดยทำการ Restart คอมพิวเตอร์เสมือนได้ โดยอัตโนมัติในกรณีที่ฮาร์ดแวร์หรือ Operating System มีปัญหา
  - ๑๑.๒.๗.๔ สามารถจัดการพื้นที่ Disk บน Shared Storage ให้คอมพิวเตอร์เสมือนแบบ Thin Provisioning ได้
  - ๑๑.๒.๗.๕ มีระบบแบ็คอัพคอมพิวเตอร์เสมือนโดยเป็นระบบแบ็คอัพแบบ Agentless โดยสามารถทำการแบ็คอัพลงดิสก์และทำ De-duplication ได้
  - ๑๑.๒.๗.๖ สามารถทำการย้ายคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง Server ได้โดยไม่กระทบการทำงานของผู้ใช้งาน
  - ๑๑.๒.๗.๗ สามารถทำงานแบบ Fault Tolerance เพื่อให้ Application ทำงานต่อเนื่องในกรณีที่ฮาร์ดแวร์ของ Server มีปัญหา
  - ๑๑.๒.๗.๘ สามารถย้ายไฟล์ดิสก์ของคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง storage ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้งาน
  - ๑๑.๒.๗.๙ มีระบบช่วยแบ่งเบาการทำงานของโปรแกรมป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องติดตั้ง agent บนคอมพิวเตอร์เสมือน
  - ๑๑.๒.๗.๑๐ สามารถทำ Load Balance โดยการกระจายคอมพิวเตอร์เสมือนไปรันบน Server อื่นๆ ตามนโยบายที่กำหนด และสามารถทำการ Shutdown Server ในช่วงเวลาที่มีการใช้งานน้อย เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า
  - ๑๑.๒.๗.๑๑ สามารถใช้งานกับ Reliable Memory เพื่อเพิ่มความเสถียรให้กับระบบโดยการนำภาคที่สำคัญในการทำงาน เช่น Hypervisor เก็บใน memory แบบ Reliable ในขณะที่ใช้งาน
  - ๑๑.๒.๗.๑๒ สามารถใช้ Multipathing ที่มีมากับ Storage เพื่อเพิ่มความสามารถในการใช้ Storage Array ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ๑๑.๒.๗.๑๓ สามารถจัดการ Network เสมือนจากส่วนกลางได้ โดยไม่ต้องไปทำที่ Hypervisor Server ที่ละเครื่อง
  - ๑๑.๒.๗.๑๔ สามารถกำหนด Bandwidth (QoS) ในการใช้ Network และ Storage บนคอมพิวเตอร์เสมือนได้
  - ๑๑.๒.๗.๑๕ สามารถทำ Load Balance การใช้งาน Storage โดยการย้ายพื้นที่เก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์เสมือนไปยัง Storage ที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ
  - ๑๑.๒.๗.๑๖ สามารถนำ Storage ความเร็วสูง (Flash) ที่มีอยู่บน server มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และลดเวลาในการทำงานของคอมพิวเตอร์เสมือน

- ๑๑.๒.๗.๑๗ สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของ Applications ที่เสียหายและกู้คืน (recover) การทำงาน Applications นั้นๆ เพื่อความต่อเนื่องได้
- ๑๑.๒.๗.๑๘ มีลิขสิทธิ์การใช้งานที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถใช้งานเครื่องแม่ข่ายที่เสนอได้ทั้งระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ DC-Site และ DR-Site โดยสามารถคำนวณลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ตามจำนวน CPU ไม่น้อยกว่า 26 license
- ๑๑.๒.๘ ซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายเสมือนและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลาง จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๑๑.๒.๘.๑ ชุด Software Management ของ VCloud สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser ได้เพื่ออำนวยความสะดวกเข้าถึงและใช้งานโดยไม่ต้องลง Agent ใดๆ เพิ่มเติม
  - ๑๑.๒.๘.๒ ชุด Software Management จะต้องสามารถดูแลจัดการทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูลกลางผ่านทางหน้าจอเดียวกันได้ โดยไม่ต้องสลับหน้าจอ
  - ๑๑.๒.๘.๓ ชุด Software Management ดูสถานะการทำงานได้ทั้งในระดับของเครื่องแม่ข่าย , ระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง และ Virtual Machine แต่ละเครื่องที่ถูกสร้างขึ้นภายใต้ระบบเครื่องแม่ข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูลที่นำเสนอ
  - ๑๑.๒.๘.๔ ชุด Software Management มีความสามารถในการบริหารจัดการระบบจัดเก็บข้อมูลส่วนกลาง โดยสามารถควบคุมสั่งการทั้งการทำ Snapshot, Replication หรือ Cloning copy ได้
  - ๑๑.๒.๘.๕ ต้องมีระบบให้ผู้ใช้สามารถบริการตัวเองผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Self-service portal)
  - ๑๑.๒.๘.๖ สามารถสร้างศูนย์คอมพิวเตอร์เสมือนในรูปแบบของ Infrastructure service โดยให้ผู้ใช้สามารถจัดการคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นๆได้ เช่น Reconfigure, Snapshot
  - ๑๑.๒.๘.๗ มีลิขสิทธิ์การใช้งานที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถใช้งานเครื่องแม่ข่ายที่เสนอได้
- ๑๑.๒.๙ ซอฟต์แวร์ระบบศูนย์คอมพิวเตอร์สำรองสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือน จำนวน ๒ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๑๑.๒.๙.๑ สามารถสร้างและจัดการแผนกู้ระบบได้ โดยสามารถกำหนดลำดับในการบูทคอมพิวเตอร์เสมือนได้
  - ๑๑.๒.๙.๒ แก้ไขค่า IP address ของคอมพิวเตอร์เสมือนได้
  - ๑๑.๒.๙.๓ สามารถทดสอบระบบแผนกู้ระบบโดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบระหว่างศูนย์
  - ๑๑.๒.๙.๔ สามารถกู้ระบบย้อนกลับไปยังศูนย์คอมพิวเตอร์หลักได้โดยอัตโนมัติ (Failback)
  - ๑๑.๒.๙.๕ สามารถ replicate ได้ทั้ง Storage-Based Replication และ vSphere replication

๑๑.๒.๙.๖ มีลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์การใช้งานที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถคำนวณลิขสิทธิ์ตามจำนวนเครื่องเสมือนได้ไม่น้อยกว่า 26 เครื่องเสมือน โดยติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ DC -Site และ DR-Site

๑๑.๒.๑๐ ซอฟต์แวร์ระบบตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องแม่ข่ายเสมือน จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๑๑.๒.๑๐.๑ มี Dashboard ที่แสดงสถานะของระบบโดยรวม

๑๑.๒.๑๐.๒ สามารถวิเคราะห์ปัญหาด้านประสิทธิภาพของระบบแม่ข่ายเสมือน (Performance)

๑๑.๒.๑๐.๓ สามารถกำหนด policy ของการใช้งานให้กับกลุ่มผู้ใช้งานได้

๑๑.๒.๑๐.๔ สามารถแบ่งสิทธิการใช้งานให้กับผู้ใช้ได้ (Role-based access control)

๑๑.๒.๑๐.๕ รองรับการตั้งค่า Dynamic Threshold สำหรับแต่ละการตรวจวัด โดยการคำนวณจากข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลย้อนหลัง

๑๑.๒.๑๐.๖ สามารถแจ้งเตือนผ่านอีเมลได้

๑๑.๒.๑๐.๗ สามารถแสดงต้นเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาด้านประสิทธิภาพและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาได้

๑๑.๒.๑๐.๘ สามารถคำนวณค่าสรุปเพื่อแสดงคุณลักษณะของประสิทธิภาพของระบบแม่ข่ายเสมือนได้ดังต่อไปนี้

- ๑) Health – แสดงสถานะปัจจุบันว่ามีการตรวจวัดที่เกิน Dynamic Threshold หรือไม่
- ๒) Risk– แสดงความต้องการทรัพยากรเช่น CPU, Memory และเวลาที่เหลือก่อนที่จะทรัพยากรใช้ถูกใช้หมด
- ๓) Efficiency – แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้งานทรัพยากร

๑๑.๒.๑๑ ซอฟต์แวร์จัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน ๑ ชุด โดยแต่ละชุดต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๑๑.๒.๑๑.๑ เป็นระบบบริหารจัดการแบบ Single Point Of Control

๑๑.๒.๑๑.๒ เป็นการแสดงผลเป็นรูปแบบกราฟ

๑๑.๒.๑๑.๓ เป็นระบบที่ผู้ควบคุมระบบ (Admin) สามารถบริหารจัดการง่าย

๑๑.๒.๑๑.๔ ระบบบริหารจัดการ Infrastructure โดยสามารถติดตามการใช้งานทรัพยากรต่างๆ ดังนี้

- ๑) หน่วยประมวลผล
- ๒) หน่วยจัดเก็บข้อมูล
- ๓) หน่วยความจำ

๑๑.๒.๑๑.๕ สามารถรองรับการตรวจสอบแบบรวมศูนย์ระหว่างหลาย Site

๑๑.๒.๑๑.๖ สามารถตรวจสอบการทำงานและการใช้งานทรัพยากรต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

๑๑.๒.๑๑.๗ สามารถโอนย้ายข้อมูลของคอมพิวเตอร์เสมือนแบบ 1:1

๑๑.๒.๑๑.๘ สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการแจ้งเตือนและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

๑๑.๒.๑๑.๙ ลิขสิทธิ์การใช้งานที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๑.๒.๑๒ ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการเครือข่าย จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๑๑.๒.๑๒.๑ เป็นซอฟต์แวร์ใหม่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็น Network Management System

๑๑.๒.๑๒.๒ รองรับการทำงาน SNMP v1, v2c และ v3 ได้

๑๑.๒.๑๒.๓ รองรับการทำงาน AAA ด้วย RADIUS และ TACACS+

๑๑.๒.๑๒.๔ เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยบริหารจัดการหรือตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์โดยครอบคลุมอุปกรณ์ Router, Switch, Wireless LAN Controller และ Wireless Access Point ของผลิตภัณฑ์เดียวกันหรือต่างผลิตภัณฑ์เป็นอย่างน้อย

๑๑.๒.๑๒.๕ รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์ Network ได้ไม่น้อยกว่า 150 devices

๑๑.๒.๑๒.๖ สามารถเข้าบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Browser HTTP, HTTPS ได้

๑๑.๒.๑๒.๗ สามารถทำการเปลี่ยนหรือเพิ่ม Configuration ของอุปกรณ์จากศูนย์กลางได้

๑๑.๒.๑๒.๘ สามารถทำการบันทึกหรือเก็บการเปลี่ยนแปลงค่า Configuration หรือ Software ต่างๆ โดยอัตโนมัติได้

๑๑.๒.๑๒.๙ สามารถแสดงภาพ (Graphic) ของสถานะระบบงานที่ใช้งานอยู่ได้

๑๑.๒.๑๒.๑๐ สามารถส่ง Email Alert แจ้งเตือน ในกรณีที่อุปกรณ์มีปัญหาได้

๑๑.๒.๑๒.๑๑ มี Dashboard ที่แสดงภาพรวม Health, Status, Event ของระบบ

๑๑.๒.๑๒.๑๒ สามารถทำ Auto discovery อุปกรณ์ network ได้ โดยใช้ protocol CDP (Cisco Discovery Protocol) และ LLDP(Link Layer Discovery Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

๑๑.๒.๑๒.๑๓ สามารถจัดกลุ่มของอุปกรณ์เป็น Campus, Buildings หรือ Floor ได้

๑๑.๒.๑๒.๑๔ มี Predefined configuration templates ให้ และสามารถสร้าง Template ใหม่ได้

๑๑.๒.๑๒.๑๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้บริหารจัดการกับอุปกรณ์ Core Switch ที่เสนอมา

๑๑.๒.๑๓ ซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๑๑.๒.๑๓.๑ สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows xp, 7, 8.1, Windows Server 2003 , 2008 ได้เป็นอย่างน้อย

๑๑.๒.๑๓.๒ มีลิขสิทธิ์การใช้งานที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถคำนวณลิขสิทธิ์ตามจำนวนเครื่องเสมือนได้ไม่น้อยกว่า 60 เครื่องเสมือน โดยติดตั้งที่ ณ DC-site จำนวน 35 VM และ DR-site จำนวน 25 VM หรือตามที่ สถาบันฯ กำหนดให้

- ๑๑.๒.๑๓.๓ มีความสามารถแยกนโยบายในการจัดการเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยแยกจากกัน และแต่ละกลุ่มไม่สามารถเห็นนโยบายของกลุ่มอื่นได้ (Multi –tenancy)
  - ๑๑.๒.๑๓.๔ มีระบบป้องกัน malware ที่สามารถป้องกัน malware ถึงในระดับ hypervisor โดยปราศจากการปรับเปลี่ยนบนระบบปฏิบัติการเสมือน
  - ๑๑.๒.๑๓.๕ สามารถทำการจัดลำดับการตรวจสอบ ค้นหา virus/spyware บน virtual machine ที่ทำงานอยู่ภายใต้ hypervisor เดียวกัน ได้อัตโนมัติ
  - ๑๑.๒.๑๓.๖ มีความสามารถในการป้องกัน malware และ ภัยคุกคามทางเว็บต่างๆ ด้วยเทคโนโลยี Reputation กับระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่เสนอได้
  - ๑๑.๒.๑๓.๗ สามารถควบคุมและบริหารจัดการจากศูนย์กลางได้ผ่านโปรแกรม Microsoft Management console
  - ๑๑.๒.๑๓.๘ สามารถทำการสำรองข้อมูลของไฟล์ที่ถูกตรวจจับเอาไว้เพื่อให้สามารถเรียกกลับมาใช้งานได้ภายในภายหลังในกรณีที่มีการตรวจจับที่ผิดพลาด
  - ๑๑.๒.๑๓.๙ มี logs ในการเก็บบันทึกการทำงานและดักจับภัยอันตรายที่เกิดขึ้นรวมถึงไวรัสที่เกิดขึ้นได้ โดยสามารถระบุได้ถึงเครื่องที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวได้
  - ๑๑.๒.๑๓.๑๐ สามารถทำการตรวจจับการโจมตีผ่านทางระบบเครือข่าย พร้อมทั้งแสดงถึงแหล่งที่มาของการโจมตีเหล่านั้นได้ (Intrusion Detection System)
  - ๑๑.๒.๑๓.๑๑ มีโปรแกรมบริหารจัดการสามารถจัดการร่วมกันกับโปรแกรมป้องกันไวรัสแบบ Agent Based (Endpoint) ที่ติดตั้งอยู่ในแต่ละเครื่องได้ และสามารถออกรายงานเพื่อดูภาพรวมของระบบทั้งหมดในองค์กรได้
- ๑๑.๒.๑๔ ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- ๑๑.๒.๑๔.๑ ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2012 R2 Standard หรือดีกว่า
  - ๑๑.๒.๑๔.๒ สำหรับติดตั้งที่ DC-Site จำนวน 30 license
  - ๑๑.๒.๑๔.๓ สำหรับติดตั้งที่ DR-Site จำนวน 20 license
- ๑๑.๒.๑๕ ซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูล จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- ๑๑.๒.๑๕.๑ ซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2014 Enterprise หรือดีกว่า
  - ๑๑.๒.๑๕.๒ สำหรับติดตั้งที่ DC-Site จำนวน 4 license จำนวน 2 ชุด
  - ๑๑.๒.๑๕.๓ สำหรับติดตั้งที่ DR-Site จำนวน 2 license จำนวน 2 ชุด

ข้อกำหนด (TOR) โครงการปรับปรุง พัฒนาระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center) และระบบสำรองและกู้คืนสารสนเทศจากภัยพิบัติ (Disaster and Recovery Site)

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือมีข้อเสนอแนะหรือวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวภายใน 3 วัน นับแต่วันที่ประกาศเผยแพร่ได้ที่

1. ทางไปรษณีย์                      ผู้อำนวยการสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน)  
เลขที่ 128 อาคารพญาไทพลาซ่า ชั้น 36 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี  
กรุงเทพมหานคร 10400
2. โทรศัพท์                            0-2217-3800 ต่อ 107-108
3. โทรสาร                                0-2219-2996
4. ทางเว็บไซต์                        [www.niets.or.th](http://www.niets.or.th)
5. Email Address                      [sutisa@niets.or.th](mailto:sutisa@niets.or.th)