

ภาคผนวก ๑

ข้อกำหนดและคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

มีรายการพัสดุดังต่อไปนี้

ลำดับ	รายการ	อ้างอิงข้อ	จำนวน
๑	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage)	๑	๑ ชุด
๒	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับสำรองข้อมูล	๒	๑ ชุด
๓	เครื่องบันทึกข้อมูล (Tape Library Autoloader)	๓	๑ ชุด
๔	ซอฟต์แวร์ระบบสำรองข้อมูล (Backup)	๔	๑ ชุด

๑. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- ๑.๑ มีแผงควบคุมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Controller) ไม่น้อยกว่า 2 ชุดที่ทำงานพร้อมกันแบบ Active-Active หรือ Dual-Active ได้เป็นอย่างน้อย และสามารถทำงานแบบ Automatic load balancing and failover ได้
- ๑.๒ มีหน่วยความจำ (Cache) ขนาดไม่น้อยกว่า 64GB ต่อแผงควบคุมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Controller)
- ๑.๓ รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Server ได้แบบ iSCSI 10/25 Gbps ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๔ มีส่วนเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Server แบบ 10Gb iSCSI SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Port ต่อแผงควบคุมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Controller)
- ๑.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SAS 10K ที่มีขนาดความจุ (Capacity) ก่อนการทำ RAID รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 170TB (RAW Capacity)
- ๑.๖ สามารถทำ RAID แบบ 0,1,3,5,6,10 และ Dynamic Disk Pools (DDP) ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๗ มีส่วนการเชื่อมต่อเพื่อการจัดการ (Management Port) แบบ Ethernet 1Gbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port ต่อแผงควบคุมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Controller)
- ๑.๘ สามารถติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 72 หน่วย โดยสามารถทำการเสถนอตู้ Expansion Disk ต่อเพิ่มเติมได้
- ๑.๙ มีส่วนการเชื่อมต่อสำหรับเพิ่มขยายอุปกรณ์ติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Expansion module) แบบ SAS ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 12Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port ต่อแผงควบคุมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Controller)
- ๑.๑๐ รองรับการ upgrade firmware ของอุปกรณ์ได้โดยที่ไม่กระทบต่อการทำงานของระบบ
- ๑.๑๑ มีความสามารถในการจัดการ Volume โดยทำ Snapshot หรือ Flash Copy ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 1,024 Targets และรองรับการเพิ่มขยายความสามารถให้รองรับจำนวน Snapshot ได้ไม่น้อยกว่า 2,048 Targets
- ๑.๑๒ รองรับการใช้อุปกรณ์ SSD ในการเพิ่มความสามารถในการอ่านข้อมูล (SSD Read Cache) ได้
- ๑.๑๓ มีความสามารถในการทำ Data assurance เพื่อการรับประกันความถูกต้องของข้อมูลตั้งแต่ในระดับ Host ports จนถึง Drive
- ๑.๑๔ รองรับการจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง WEB browser, SSH ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๕ สามารถแจ้ง alert ผ่าน SNMP , Email notification ได้
- ๑.๑๖ อุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดต้องสามารถทำงานแบบ Redundant และ Hot-swappable หรือ Hot-Plug ได้ ทั้งในส่วน of Controller, I/O module, Power supply ได้
- ๑.๑๗ อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานทางด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ EN
- ๑.๑๘ อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย UL หรือ CSA หรือ CE

- ๑.๑๙ ต้องสามารถทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายยี่ห้อ Lenovo รุ่น ThinkAgile VX3331 และซอฟต์แวร์ VMware เดิมของ สตง. ได้
- ๑.๒๐ เป็นผลิตภัณฑ์ต้องอยู่ภายใต้ยี่ห้อเดียวกันกับ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

๒. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับระบบสำรองข้อมูล จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๒.๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๘ แกนหลัก (8core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.6 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย
- ๒.๒. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB
- ๒.๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
- ๒.๔. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
- ๒.๕. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 18TB จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ หน่วย
- ๒.๖. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด NVMe PCIe 4.0 หรือดีกว่า ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 960 GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย
- ๒.๗. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/25 GbE SFP+ หรือดีกว่า พร้อมโมดูล 10GbE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๒.๘. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย แบบ 1GbE BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Ports
- ๒.๙. มี Port Fiber Channel ความเร็วไม่น้อยกว่า 8 Gbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๒.๑๐. มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน ๒ หน่วย
- ๒.๑๑. สามารถติดตั้งใน Rack ขนาด ๑๙ นิ้วได้
- ๒.๑๒. อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC ได้
- ๒.๑๓. มีระบบปฏิบัติการ Windows Server 2022 หรือดีกว่า แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ติดตั้งมาพร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- ๒.๑๔. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL และ CSA และ Energy star เป็นอย่างน้อย

๓. เครื่องบันทึกข้อมูล (Tape Library Autoloader) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- ๓.๑ เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบแถบแม่เหล็กที่ติดตั้งหัวอ่านชนิด LTO-8 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หัวอ่าน
- ๓.๒ สามารถใส่เทปได้ ไม่น้อยกว่า ๒๔ ตลับ
- ๓.๓ มี Port Fiber Channel ความเร็วไม่น้อยกว่า 8 Gbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง พร้อมสายสัญญาณ
- ๓.๔ สามารถบริหารจัดการผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้
- ๓.๕ มีสื่อบันทึกข้อมูล (Cartridge) ชนิด LTO-8 หรือ Ultrium 8 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ตลับ
- ๓.๖ สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ระบบสำรองข้อมูลที่เสนอได้เป็นอย่างดี
- ๓.๗ สามารถติดตั้งใน Rack ขนาด ๑๙ นิ้วได้
- ๓.๘ อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC ได้

๔. ซอฟต์แวร์ระบบสำรองข้อมูล (Backup) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- ๔.๑. เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้บริหารจัดการการสำรองข้อมูลและกู้คืน (Backup & Recovery) ในระบบเดียวกัน
- ๔.๒. สามารถกำหนดระยะเวลาในการสำรองข้อมูลได้
- ๔.๓. สามารถสำรองข้อมูลไปยังอุปกรณ์ Tape Library ที่เสนอ และ Media อื่น ๆ เช่น NAS ได้
- ๔.๔. สามารถสำรองข้อมูลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบเสมือน (Virtual Machine) ของ VMware ได้ โดยไม่ต้องติดตั้ง Agent เพิ่มเติม
- ๔.๕. สามารถทำการสำรองข้อมูลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบเสมือน (Virtual Machine) ในรูปแบบ Full Backup และแบบ Incremental Backup ได้
- ๔.๖. สามารถทำการกู้คืนข้อมูลในรูปแบบ Full Restore และแบบระบุเฉพาะไฟล์ที่ต้องการได้
- ๔.๗. สามารถบีบอัด (Compression) ข้อมูลหรือลดความซ้ำซ้อน (Deduplication) ข้อมูลที่ทำการสำรองได้ด้วยซอฟต์แวร์ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลที่น่าเสนอ
- ๔.๘. สามารถกู้คืนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อนำมาใช้งานได้แบบทันที (Instant Recovery) โดยการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็น Backup repository หรือ Backup storage ขึ้นมาใช้งานได้ซึ่งสามารถกู้คืนพร้อมกันหลายเครื่องได้ในเวลาเดียวกัน

๔.๙. มีความสามารถที่เรียกว่า Immutability หรือ Immutable คือ การป้องกันไม่ให้ไฟล์ข้อมูลสำรองที่อยู่ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Backup Repository หรือ Backup Storage) ถูกแก้ไขหรือลบได้โดยสามารถกำหนดระยะเวลาในการทำ Immutability หรือ Immutable ได้ เพื่อป้องกันความเสียหายของข้อมูลจาก Ransomware หรือ malware ได้

๔.๑๐. สามารถตรวจสอบข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนบน VMware vSphere ที่ได้สำรองข้อมูลไว้ (Recovery verification) โดยการจำลองการเปิดใช้งานบนสภาพแวดล้อมเสมือน (Isolated environment) ซึ่งสามารถกำหนดตารางเวลาในการทดสอบได้แบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ต้องมีความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลว่ามีความเสียหายหรือไม่ และสามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์แอนตี้ไวรัสเพื่อสแกนหาว่ามี Malware หรือ Ransomware หรือไม่และรวมถึงต้องสามารถออกรายงานเพื่อแสดงผลการทำงานของการทำงานได้

๔.๑๑. มีเครื่องมือที่ช่วยตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลที่นำเสนอ นั้น ได้ทำการตั้งค่าเป็นไปตามแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย (Security & Compliance Analyzer) โดยอ้างอิงจากค่าพารามิเตอร์ต่างๆบนซอฟต์แวร์

๔.๑๒. สามารถทำสำเนาข้อมูล (Replication) เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนบน VMware vSphere ไปยังศูนย์คอมพิวเตอร์สำรอง (Disaster recovery site) และสามารถทำ Failover และ Failback เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้

๔.๑๓. มีลิขสิทธิ์ในการสำรองข้อมูลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบเสมือน (Virtual Machine) กับระบบ VMware vSphere เดิมของ สตง. ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 VM

๔.๑๔. รองรับการสำรองข้อมูลในรูปแบบการ Replicate VM หรือ Replicate Backup Image ข้าม site ในอนาคตได้

๔.๑๕. ต้องเป็นสิทธิ์การใช้งานแบบซื้อขาด (Perpetual License)

ภาคผนวก ๒

การติดตั้งระบบ การฝึกอบรม และการจัดทำรายงาน

๑. ภาพรวมการติดตั้งระบบ

๑.๑ ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมระบบซอฟต์แวร์ทั้งหมดในโครงการ ในตู้ rack ที่ศูนย์ข้อมูลของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

๑.๒ ผู้ขายต้องทำการตั้งค่า การสำรองข้อมูลในซอฟต์แวร์ระบบสำรองข้อมูล (Backup) ตามที่ สตง. กำหนด โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

๑.๓ ผู้ขายต้องทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณต่าง ๆ พร้อมติด Label สายให้เรียบร้อย

๒. ข้อกำหนดในการอบรมบุคลากร

๒.๑ ผู้ขายต้องจัดอบรมหลักสูตรการดูแลระบบ พร้อมเอกสารคู่มือประกอบในรูปแบบ Soft file ของผลิตภัณฑ์ที่ยื่นเสนอให้แก่ สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน โดยจัดอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ วัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ คน

๒.๒ ผู้ขายต้องนำเสนอแผนการฝึกอบรมในรายละเอียด เช่น หัวข้อการฝึกอบรม ระยะเวลา ทั้งนี้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

๓. การจัดทำรายงาน

๓.๑ ผู้ขายต้องส่งมอบแผนภาพการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ และหมายเลข IP Address รวมไปถึงรหัสผ่านในการใช้งาน ในรูปแบบ USB Flash Drive

๓.๒ ผู้ขายต้องดำเนินการจัดส่ง File Configuration ของอุปกรณ์ที่จัดซื้อ จัดเก็บใน USB Flash Drive