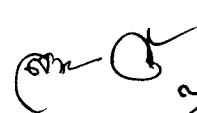


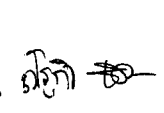
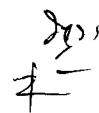
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (TOR)

ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการระบบงานห้องสมุด

เพื่อการพัฒนาองค์การ ชุมชน สังคม และประเทศอย่างยั่งยืน พร้อมค่าติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับ Virtualization Server จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1. มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Xeon หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย โดยแต่ละหน่วยมีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 16 Core และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.5 GHz
 - 1.2. มีหน่วยความจำหลักรวมขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB DDR5 หรือดีกว่า
 - 1.3. มีหน่วยเก็บข้อมูล SSD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 2 หน่วย
 - 1.4. มีหน่วยควบคุมการจัดเก็บข้อมูล (Controller) ซึ่งสนับสนุนการทำ RAID 1, 5, 6 และ 10 ได้ และมี Cache Size ไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 1.5. มี Interface ชนิด Network Ethernet 10 Gb Base-T จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 1.6. มี FC HBA ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 1.7. รองรับความดันไฟฟ้า 220 Volt
 - 1.8. มีระบบบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านบริการแบบ Cloud Service ที่ให้บริการโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีความสามารถอย่างน้อยดังนี้
 - 1.8.1. สามารถบริหารจัดการอัปเดต Firmware และ Monitor Firmware Compliance
 - 1.8.2. สามารถแจ้งเตือนเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ผ่านทาง email และให้คำแนะนำสำหรับการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างน้อย ผ่านทาง Web GUI
 - 1.8.3. สามารถกำหนด Role-based access และ Multi-Factor Authentication (MFA) สำหรับแต่ละ User ได้
 - 1.8.4. รองรับ Rest APIs และ VMware vCenter Lifecycle Manager (vLCM) เพื่อเชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการภายนอก
 - 1.8.5. สามารถออกรายงาน Carbon Footprint ในขณะที่เครื่องกำลังทำงานได้
- 1.9. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอมา ได้รับการรับรองตามมาตรฐานอย่างน้อย ดังนี้
 - 1.9.1. มาตรฐานการผลิต/บริการตาม ISO 9001 Series
 - 1.9.2. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001
 - 1.9.3. มาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตาม FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE
 - 1.9.4. มาตรฐานความปลอดภัยด้านไฟฟ้าตาม UL หรือ EN หรือ TUV หรือ CSA หรือ IEC

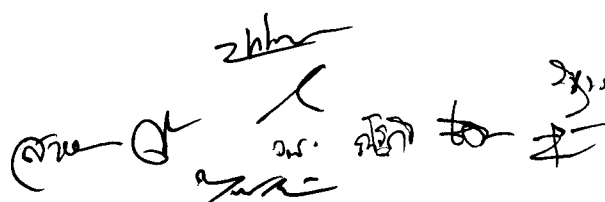
- 1.9.5. มาตรฐาน Green Technology เช่น WEE Mark หรือ RoHS หรือ ECO Declaration หรือ EPEAT หรือ Energy Star หรือ EU Lot9 และได้รับการจัดอันดับ ESG Risk Ratings ในระดับ Low Risk

2. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- 2.1. มีส่วนควบคุมอุปกรณ์ Dual Controller แบบ Redundant โดยพอร์ท Network ความเร็วไม่น้อยกว่า 10Gbps Ethernet Base-T จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 8 ports และมี FC ความเร็วไม่น้อยกว่า 32Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ports
- 2.2. รองรับการขยายเพิ่มจำนวน Controller ได้สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 2.3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด NVMe SSD จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยและแต่ละหน่วยมีความจุไม่น้อยกว่า 3.84 TB
- 2.4. มี Triple+ Parity RAID รองรับการเสียหายของหน่วยจัดเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยพร้อมกัน
- 2.5. รองรับการเปลี่ยน หรือ Upgrade controller เพื่อเพิ่ม Performance โดยไม่มีการหยุดระบบ และไม่จำเป็นต้องมีการย้ายข้อมูลหรือหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Data Migration)
- 2.6. มีความสามารถในการลดข้อมูล (Data Reduction) โดยการผสมผสานระหว่างการจัดข้อมูลซ้ำซ้อน (Deduplication) และการบีบอัดข้อมูล (Compression) ได้
- 2.7. รองรับในการเข้ารหัสแบบ FIPS certified encryption เพื่อรักษาความปลอดภัยข้อมูลที่จัดเก็บและแบบ Over-the-wire
- 2.8. ระบบจะต้องรองรับการกำหนดคุณภาพ (QoS) IOPS และ throughput ของการใช้ดิสก์ในระดับ Volume หรือ Folder Level Storage ได้
- 2.9. รองรับการทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มีระบบปฏิบัติการดังต่อไปนี้ Microsoft Windows Server, VMware ESXi, SUSE Linux Enterprise Server (SLES), Red Hat Enterprise Linux (RHEL), Ubuntu Server Edition LTS, Oracle Linux, Oracle Solaris
- 2.10. สามารถบริหารจัดการระบบในรูปแบบ GUI ได้
- 2.11. สามารถติดตั้งเครื่องเข้ากับตู้ติดตั้งอุปกรณ์ (Rack) ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 2.12. มีแหล่งจ่ายไฟและพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 4 ชุด สามารถทำงานทดแทนกันได้ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ (Hot-Swappable) โดยเครื่องยังทำงานได้ตามปกติ
- 2.13. รองรับความดันไฟฟ้า 220 Volt

3. อุปกรณ์ SAN Switch จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- 3.1. มีพอร์ทแบบ Fiber Channel รองรับความเร็ว 32 Gbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 port
- 3.2. มีโมดูล SFP+ แบบ SWL ความเร็ว 32 Gbps จำนวน 16 หน่วย พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งาน



- 3.3. มี Parity Protection สำหรับ Data Paths และ System Memory
 - 3.4. สามารถตรวจจับและปรับระดับความเร็วได้อย่างอัตโนมัติ (Auto-Sensing)
 - 3.5. มีความสามารถในการขยายเพิ่ม (Scalability) ได้ถึง 239 switches
 - 3.6. สามารถทำ ISL trunking โดยรวม Port 32 Gbps ได้มากถึง 8 ports โดยมีความเร็วรวมมากถึง 256 Gbps ต่อ ISL trunk
 - 3.7. มีแบนด์วิธรวม (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 768 Gb แบบ End-to-end full duplex
 - 3.8. มีระบบความปลอดภัยแบบ DH-CHAP ระหว่าง switches และอุปกรณ์ปลายทาง (End devices), FCAP switch authentication, IP filtering, LDAP, OpenLDAP, Port Binding, RADIUS, TACACS+, RBAC, SCP, Secure RPC, Secure Syslog, SFTP, SSH v2, SSL, Switch Binding, Trusted Switch
 - 3.9. มีการจัดการเข้าถึงผ่าน Port Ethernet (RJ-45), in-band over fibre channel, serial port และ USB port
 - 3.10. มีแหล่งจ่ายไฟแบบ Intergrated single power supply และมีพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 4 ชุด
 - 3.11. สามารถบริหารผ่านทาง Command Line และ Web base ได้
 - 3.12. อุปกรณ์ SAN Switch ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก
 - 3.13. สามารถติดตั้งเครื่องเข้ากับตู้ติดตั้งอุปกรณ์ (Rack) ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
 - 3.14. รองรับความดันไฟฟ้า 220 Volt
4. อุปกรณ์สำรองข้อมูลชนิด Tape จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้
- 4.1. Tape Library ต้องสามารถรองรับม้วนเทปได้ไม่น้อยกว่า 40 Slots
 - 4.2. Tape library ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งานกับ Tape drive ชนิด LTO-9 หรือดีกว่าได้ โดยต้องมีจำนวน LTO9 FC Drive จำนวนไม่น้อยกว่า 2 drives
 - 4.3. Tape Library ที่นำเสนอต้องรองรับการจัดการผ่าน web base management
 - 4.4. เสนอกลับเทปชนิด LTO-9 หรือดีกว่า สำหรับการสำรองข้อมูล จำนวนไม่น้อยกว่า 40 หน่วย
 - 4.5. นำเสนอกลับเทป Cleaning Tape จำนวนไม่น้อยกว่า 5 cartridge
 - 4.6. อุปกรณ์ Tape library ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก
 - 4.7. รองรับความดันไฟฟ้า 220 Volt
5. อุปกรณ์ Network Switch จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้
- 5.1. เป็นอุปกรณ์ Switch ที่มีพอร์ต 10G-Base-T จำนวนอย่างน้อย 24 พอร์ต
 - 5.2. มี module ชนิด 10G sfp+ จำนวน 4 หน่วย

- 5.3. มีสาย Direct Attach Copper Cable ชนิด 100G QSFP28 to QSFP28 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 m หรือ Stack Cable ความยาวไม่น้อยกว่า 1 m
 - 5.4. รองรับ Switching Capacity ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.3 Tbps
 - 5.5. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Layer 3 Service และ Routing ได้
 - 5.6. รองรับ IP Multicast
 - 5.7. สามารถทำ VLAN และ IEEE 802.1Q ได้
 - 5.8. รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1s, IEEE802.1x, IEEE802.3x, RFC3065 หรือ BGP
 - 5.9. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Link Aggregation Control Protocol (LACP) ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad
 - 5.10. รองรับการใช้งานกับ sFlow (RFC3176) หรือ NetFlow ได้
 - 5.11. รองรับความดันไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 220 Volt
- 6. ซอฟต์แวร์ Virtualization ครอบคลุมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด**
- 6.1. สามารถกำหนด vSMP – Virtual Symmetric Multi-Processing ได้
 - 6.2. รองรับ API สำหรับการเชื่อมต่อกับ Third-Party Backup Software, Multipath Software
 - 6.3. สามารถทำ High Availability (HA) และทำการ Restart คอมพิวเตอร์เสมือนได้โดยอัตโนมัติในกรณีที่เกิด Hardware หรือ Operating System มีปัญหา
 - 6.4. สามารถจัดการพื้นที่ Disk บน Shared Storage ให้คอมพิวเตอร์เสมือนแบบ Thin Provisioning
 - 6.5. สามารถย้ายไฟล์ดิสก์ของคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง Storage ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้งาน
 - 6.6. สามารถสร้างคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนให้ใช้งานหน่วยความจำได้มากกว่าหน่วยความจำที่มีอยู่จริงบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Memory Overcommitment) โดยไม่ต้องกำหนดคุณลักษณะใด ๆ ล่วงหน้า
 - 6.7. รองรับอุปกรณ์การเก็บรหัสความปลอดภัยข้อมูล TPM (Trusted Platform Module) และรองรับ Virtual TPM สำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนที่สร้างขึ้น
 - 6.8. สามารถทำการย้ายคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง Server ได้โดยไม่กระทบการทำงานของใช้งาน
 - 6.9. มี Subscription ครอบคลุมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Virtualization ไม่น้อยกว่า 3 ปี


 ๒๖/๑๑/๒๕๖๑
 ๑๖/๑๑/๒๕๖๑
 ๑๖/๑๑/๒๕๖๑