รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ครุภัณฑ์โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์และจัดทำไฟล์คำบรรยายย้อนหลัง

๑. รูปแบบรายการ หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบประมวลผลวิดีโอเพื่อการถ่ายทอดสดและการออกอากาศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพร้อมติดตั้ง ประกอบด้วย

๑. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับเวอร์ชวลไลเซชั่นเซิร์ฟเวอร์ จำนวน ๒ ชุด แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๑.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งใน Standard Rack 19 นิ้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 2 U หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๒๖ แกนหลัก (26 core) เทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Xeon Scalable Processors มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย

๑.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ L3 Cache ไม่น้อยกว่า 35.75 MB

๑.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB สามารถขยายเพิ่มเติมได้ไม่น้อยกว่า 3.0 TB

๑.๔ มีหน่วยควบคุม Hard Disk ที่มี Cache Memory ไม่น้อยกว่า 2 GB สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5 ได้

๑.๕ มีช่องใส่ Hard Disk แบบ Hot-Pluggable ขนาด ๒.๕ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง และต้องสามารถติดตั้ง Hard disk แบบ SSD, SAS, NL-SAS และ SATA ได้เป็นอย่างน้อย

๑.๖ ติดตั้ง Hard disk แบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน ๒ หน่วย

๑.๗ มี I/O Expansion Slots แบบ PCIe Gen 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 7 Slots

๑.๘ มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ๑ หน่วย

๑.๙ มีพอร์ตเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10 GbE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต

๑.๑๐ มีอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกล (Remote Management Controller) แบบ Web-Base และ CLI ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต พร้อมรองรับระบบจัดการอื่นๆ ตามมาตรฐาน IPMI 2.0, Cryptographically signed firmware และ Secure Boot

๑.๑๑ มี Power Supply แบบ Hot-Pluggable ทำงานแบบ Redundant ขนาดไม่น้อยกว่า 750 Watts จำนวน ๒ หน่วย

๑.๑๒ ต้องสามารถทำงานกับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machines System) ได้

๑.๑๓ มีการรับประกันเป็นแบบ ๓ ปี แบบ ๒๔ x ๗ โดยจะเข้ามาแก้ไข ณ สถานที่ติดตั้ง (On-Site Service) ภายในวันที่ได้รับการแจ้งปัญหาภายใน ๔ ชั่วโมง

๒. หน่วย...

๒. หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๒.๑ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ซึ่งสามารถทำงานในระบบแบบ SAN (Storage Area Network) ได้

๒.๒ มีส่วนควบคุมอุปกรณ์ (Controller) แบบ Dual Controller มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

๒.๓ มีพอร์ตเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10 GbE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต

๒.๔ ติดตั้ง Hard disk แบบ SAS ขนาด ๒.๕ นิ้วหรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2.4 TB และมีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อนาที จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ หน่วย

๒.๕ มี Back-End Ports สำหรับต่อเชื่อมกับ Expansion Unit แบบ 12 Gb/s SAS หรือดีกว่า

๒.๖ สามารถทำงาน แบบ Raid ไม่น้อยกว่า Raid 0, 1, 5 และ 6 หรือดีกว่า

๒.๗ สามารถทำ Auto-Tiering, Thin Provisioning, Snapshot และ Asyncronous Replication ได้

๒.๘ สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่าน Web-Browser GUI หรือ Command Line ได้

๒.๙ มีการรับประกันเป็นแบบ ๓ ปี แบบ ๒๔ x ๗ โดยจะเข้ามาแก้ไข ณ สถานที่ติดตั้ง (On-Site Service) ภายในวันที่ได้รับการแจ้งปัญหาภายใน ๔ ชั่วโมง

๓. อุปกรณ์ระบบเครือข่ายสำหรับงาน Content Delivery Network จำนวน ๒ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๓.๑ มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ 10 GbE-X (SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๘ พอร์ต และ พอร์ตแบบ 100 GbE QSFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต

๓.๒ มี Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 960 Gbps และ Thoughtput ไม่น้อยกว่า 720 Mpps

๓.๓ สนับสนุนการทำงานแบบ OSPF, BGP and PBR ทั้งใน IPV4 และ IPV6

๓.๔ สนับสนุนการทำ Port Mirroring ทั้งแบบ RPM และ ERPM

๓.๕ สนับสนุนการทำงาน แบบ VXLAN gateway ทั้งแบบ Bridging และ Routing

๓.๖ มีการรับประกันเป็นแบบ ๓ ปี แบบ ๒๔ x ๗ โดยจะเข้ามาแก้ไข ณ สถานที่ติดตั้ง (On-Site Service) ภายในวันที่ได้รับการแจ้งปัญหาภายใน ๔ ชั่วโมง

๔. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลวิดีโอเพื่อการเรียนการสอน (Network Attached Storage) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๔.๑ สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้วได้

๔.๒ เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลได้ทั้งแบบ Unstructured Data และ Structured Data

๔.๓ เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบ NAS Storage ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Scale-out จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โหนด และสามารถขยายได้มากกว่า ๑๐๐ โหนด โดยแต่ละโหนด มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๓.๑ มีหน่วยความจำหลัก (Cache Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

๔.๓.๒ มีพอร์ตเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10 GbE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต

๔.๓.๓ มีพอร์ต...

๔.๓.๓ มีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับ Back-end แบบ 10 GbE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต

๔.๓.๔ มีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับบริหารจัดการโหนด (Management Port) แบบ 1 GbE RJ45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

๔.๓.๕ มี SSD drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 400 GB (Raw capacity) จำนวน ๑ หน่วย

๔.๔ ติดตั้ง Hard Drive แบบ SATA ๓.๕ นิ้ว ขนาด 4 TB (Raw capacity) รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๖๐ หน่วย และมีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลโดยรวมไม่น้อยกว่า 178 TB (Usable capacity)

๔.๕ มีระบบปฏิบัติการแบบ Distributed File System ซึ่งสามารถจัดการระบบ Storage ทั้งหมดภายใต้ Global Name Space เดียวกัน

๔.๖ สามารถเพิ่ม Capacity ด้วยการเพิ่ม node เข้าไปใน Cluster โดยไม่จำเป็นต้องหยุดระบบการทำงาน

๔.๗ สามารถทำ Global Coherent cache กระจายไปยังทุกๆ node ใน cluster หรือเทียบเท่า

๔.๘ สามารถทำ Firmware upgrade โดยไม่กระทบการใช้งาน (Non-Disruptive firmware upgrade) และต้องสามารถย้อนกลับไป firmware version ก่อนหน้าได้

๔.๙ สามารถทำ Client Connection Load balance แบบ Round-Robin, CPU utilization, Connection Count และ Network throughput

๔.๑๐ สามารถทำ File Filtering ได้

๔.๑๑ รองรับการใช้งานร่วมกับ Protocol ต่อไปนี้ SMB/CIFS, NFS, HTTP และ FTP

๔.๑๒ สามารถ Share ข้อมูลระหว่างแต่ละ Protocol ได้โดยไม่ต้องมีการย้ายข้อมูลหรือ convert ข้อมูลสำหรับแต่ละ Protocol

๔.๑๓ รองรับการทำ Auto-Tiering และการทำ Deep Archive ไปยัง Object/Cloud Storage หรือเทียบเท่าได้

๔.๑๔ สามารถ Distribute capacity และ performance ไปยังทุกๆ โหนด ใน Cluster ได้โดยอัตโนมัติ

๔.๑๕ มี Power Supply ที่เป็นแบบ Dual-redundant และ Hot-swappable จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย

๔.๑๖ สามารถทำ snapshot ได้

๔.๑๗ สามารถทำ Self-Healing ป้องกันในระดับของ Disk หรือ Node failure ได้

๔.๑๘ สามารถป้องกัน Data unavailability ในกรณีที่ node failure ได้

๔.๑๙ สามารถทำการสำรองข้อมูลโดยใช้ Protocol NDMP ได้หรือ ใช้ Backup Software ที่รองรับ Protocol NDMP ที่เสนอมาได้ โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

๔.๒๐ สามารถทำ Data Protection ที่ป้องกันได้ถึงระดับ File Level ด้วยวิธีแบบ Reed-Solomon Erasure Coding

๔.๒๑ มี Single management interface สำหรับการบริหารจัดการระบบ Storage

๔.๒๒ สามารถบริหารจัดการได้ทั้งจาก Command Line Interface (CLI) หรือ Graphic User Interface (GUI)

๔.๒๓ รองรับ...

๔.๒๓ รองรับการทำ Role Based Authentication Control (RBAC)

๔.๒๔ มีการรับประกันเป็นแบบ ๓ ปี แบบ ๒๔ x ๗ โดยจะเข้ามาแก้ไข ณ สถานที่ติดตั้ง (On-Site Service) ภายในวันที่ได้รับการแจ้งปัญหาภายใน ๔ ชั่วโมง

๕. ชุดซอฟต์แวร์ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machines System) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๕.๑ เป็นซอฟต์แวร์ระบบฯที่มีสถาปัตยกรรม Hypervisor สามารถแบ่งทรัพยากรของฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฟิสิเคิล ออกเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ได้มากกว่า ๑ เครื่อง

๕.๒ รองรับใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machin) บนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่ใช้พร้อมๆ กันได้ เช่น Fiber Channel, iSCSI เป็นต้น

๕.๓ เป็นซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการฯ ที่รองรับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอได้ และสามารถเพิ่มจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายภายหลังได้

๕.๔ มีซอฟต์แวร์ควบคุมและตรวจสอบการทำงานของระบบปฏิบัติการ Virtualized และสามารถใช้ควบคุม Virtualized Server ได้ไม่น้อยกว่า ๔ โฮสต์

๕.๕ สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ข้ามเครื่องเซิร์ฟเวอร์ แบบอัตโนมัติ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งาน และยังสามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง

๕.๖ สามารถรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ในแบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดความเสียหายของฮาร์ดแวร์ หรือระบบปฏิบัติการฯ

๕.๗ สามารถทำการสำรองข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ได้โดยไม่ใช้ Agent และสามารถลดความซ้ำซ้อน (Deduplication) ของข้อมูลที่ต้องการทำ Backup ได้

๕.๘ มีเครื่องมือสำหรับช่วยป้องกันระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ด้วยการทำให้ antivirus และ antimalware ทำงานได้โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Agent ที่คอมพิวเตอร์เสมือน

๕.๙ มีเครื่องมือช่วยในการย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฟิสิเคิล ที่มีอยู่ไปยังระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งใหม่

๕.๑๐ สามารถบริหารจัดการความจุของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่ใช้งานร่วมกันแบบ Dynamic ซึ่งช่วยลดการใช้งานพื้นที่บนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลได้ถึง 50 %

๕.๑๑ สามารถทำ Patch Upgrade และ Version Upgrade ของระบบ Hypervisor ได้

๕.๑๒ ระบบปฏิบัติการฯ ที่เสนอต้องได้รับการสนับสนุนโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี

๖. ชุดซอฟต์แวร์ระบบเผยแพร่สัญญาณการถ่ายทอดสด และวิดีโอออนดีมานด์ผ่านระบบเครือข่าย (Streaming System) จำนวน ๓ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๖.๑ สามารถทำการติดตั้งได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฟิสิเคิล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Linux ได้

๖.๒ สามารถ...

๖.๒ สามารถทำงานร่วมกับระบบเว็บไซต์การถ่ายทอดสดและวิดีโอคำบรรยายของมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีอยู่ได้สอดคล้องกับความต้องการของมหาวิทยาลัยรามคำแหง

๖.๓ สามารถรองรับการถ่ายทอดสด และวิดีโอคำบรรยายย้อนหลังผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแบบ Cross Browser และ Cross Platform ผ่านเพลเยอร์ บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (PC), สมาร์ทโฟน (Smart Phone) และแท็บเล็ต (Tablet) ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows, Mac, Linux, iOS, Android ได้

๖.๔ ต้องทำการติดตั้งระบบ Streaming Load balancing แบบ Round Robin ที่มีความสามารถในการเผยแพร่วิดีโอผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และสามารถขยายจำนวน Streaming System ได้ และสามารถดูสถิติรายงานการทำงานของระบบผ่าน Standard Web Browser ได้

๖.๕ สามารถรองรับแบนด์วิธไม่น้อยกว่า 10 Gbps ในการเชื่อมต่อพร้อมๆกัน ทั้งแบบสัญญาณถ่ายทอดสดและออนดีมานด์ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

๖.๖ สามารถตรวจสอบปริมาณของข้อมูลที่ใช้งานได้ (Bandwidth Checker)

๖.๗ สามารถรองรับการเพิ่มเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการเผยแพร่สัญญาณภาพ-เสียง และวิดีโอออนดีมานด์ ได้ในอนาคต

๖.๘ สามารถทำการบันทึกสัญญาณภาพ-เสียงการถ่ายทอดสดลงบนไดรฟ์ที่กำหนดได้

๖.๙ มีระบบอนุญาตการเข้าถึงการรับชมตามเครือข่ายที่กำหนดได้

๖.๑๐ มีระบบรักษาความปลอดภัยในการรับ-ส่งข้อมูล

๖.๑๑ มีระบบป้องกันการนำที่อยู่ของไฟล์ (URL) ไปใช้นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ได้

๖.๑๒ มีระบบตัดการเชื่อมต่ออัตโนมัติ เมื่อผู้ใช้งานไม่มีการรับ-ส่งข้อมูล เพื่อลดจำนวน session การเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย

๖.๑๓ สามารถรองรับการสตรีมมิ่งแบบ Multicast และUnicast ผ่านโพรโทคอล ดังต่อไปนี้ Apple HTTP Live Streaming (HLS), Apple Low-Latency HTTP Live Streaming (Low-Latency HLS), MPEG-DASH, WebRTC, Adobe Flash, RTMP (RTMPE, RTMPT, RTMPTE, RTMPS), RTSP/RTP และ MPEG2 Transport Protocol (MPEG-TS) ได้

๖.๑๔ สามารถรองรับการเล่นวิดีโอด้วย Flash Player, RTMP-compatible players, HDS-compatible players, iPhone, iPod, iPad (iOS 3.0 ขึ้นไป), QuickTime Player (10.0 ขึ้นไป), Safari (4.0 ขึ้นไป), QuickTime Player, VLC media player ได้

๖.๑๕ สามารถรับสัญญาณภาพ-เสียงขาเข้าผ่านโพรโทคอล RTMP, RTSP/RTP, MPEG-DASH, ICY (SHOUTcast/Icecast) และ SRT ได้

๖.๑๖ สามารถรองรับการเข้ารหัสสัญญาณภาพตามมาตรฐาน H.265/HEVC, H.264/AVC, H.263 (v2), VP9 เป็นอย่างน้อย

๖.๑๗ สามารถรองรับการเข้ารหัสสัญญาณเสียงตามมาตรฐาน AAC, AAC-LC, HE-AAC+ v1 & v2, Opus, Vorbis เป็นอย่างน้อย

๖.๑๘ สนับสนุน...

๖.๑๘ สนับสนุนการทำงานร่วมกับไฟล์ที่มีนามสกุลต่อไปนี้ .flv, .mp4, .f4v, .mov, .m4v, .mp4a, .3gp, .ts, 3g2, .ismv, .isma และ .mp3 ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๑๙ สามารถรองรับการแปลงการเข้ารหัสสัญญาณภาพและเสียง (Transcoder) ในการถ่ายทอดสดได้ในตัว

๗. ชุดซอฟต์แวร์ระบบวิดีโอเกตเวย์ (Video Gateway System) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๗.๑ เป็นระบบเชื่อมโยงสัญญาณภาพ-เสียงดิจิตอล แบบเรียวไทม์ ผ่านระบบไอพีแอดเดรส สามารถทำการติดตั้งได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฟิสิเคิล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Linux ได้

๗.๒ สามารถทำงานร่วมกับชุดซอฟต์แวร์ระบบเผยแพร่สัญญาณภาพ-เสียง และวิดีโอออนดีมานด์ ผ่านระบบเครือข่าย (ข้อ ๕) ได้

๗.๓ สามารถรองรับการสตรีมมิ่งความละเอียดสูงมาตรฐาน HD ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ ช่องสัญญาณได้พร้อม ๆกัน ที่แบนด์วิดท์รวมไม่น้อยกว่า 500 Mbps

๗.๔ สามารถเชื่อมต่อสัญญาณถ่ายทอดสดยังผู้ให้บริการ CDN ได้

๗.๕ สามารถรับสัญญาณภาพ-เสียงดิจิตอลขาเข้าที่มีการเข้ารหัสแบบ MPEG TS over UDP, MPEG TS over RTP, MPEG TS over RTP ด้วย FEC (SMPTE 2022-1), MPEG TS Stream ด้วย RTP headers (pass through), SRT Streams, RTSP (non-HTTP) และ RTMP ได้

๗.๖ สามารถส่งสัญญาณภาพ-เสียงดิจิตอลขาออกที่มีการเข้ารหัสแบบ MPEG TS over UDP, MPEG TS over RTP, MPEG TS over RTP ด้วย FEC (SMPTE 2022-1), MPEG TS over SRT ด้วย RTP, SRT Stream และ Encrypted HLS ได้

๗.๗ สามารถทำงานร่วมกับระบบ Firewall ที่มีอยู่ได้

๗.๘ สามารถรองรับการเข้ารหัสแบบ Encryption AES 128 bit หรือ 256 bit ได้

๗.๙ สามารถบริหารจัดการระบบฯ และตรวจสอบการทำงานของระบบฯ ผ่านบราวเซอร์ ด้วยโพรโทคอล HTTPS ได้

๗.๑๐ สามารถดู Log การทำงานของระบบฯ ได้

๗.๑๑ สามารถทำการตรวจสอบค่า Latency, Round Trip Time และ Buffer ในรูปแบบกราฟแสดงผลได้

๗.๑๒ สามารถทำระบบ Monitoring สัญญาณได้แบบหลายหน้าจอ

๗.๑๓ ระบบปฏิบัติการและระบบซอฟต์แวร์บริหารจัดการทั้งหมดต้องที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๘. ชุดซอฟท์แวร์...

๘. ชุดซอฟท์แวร์ระบบบริหารจัดการและบันทึกวิดีโอ (Management and Recorder System) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๘.๑ สามารถทำการติดตั้งได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฟิสิเคิล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Linux ได้

๘.๒ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลวิดีโอเพื่อการเรียนการสอน (ข้อ ๔) ได้

๘.๓ สามารถตั้งค่าตารางการบันทึกล่วงหน้าแบบอัตโนมัติได้ (Schedule Live and Recorder)

๘.๔ สามารถสั่งบันทึกและหยุดการบันทึกด้วยเจ้าหน้าที่ได้ (Manual Recorder)

๘.๕ สามารถบริหารจัดการระบบฯ และตรวจสอบการทำงานของระบบฯ ผ่านบราวเซอร์ ด้วยโพรโทคอล HTTPS ได้

๘.๖ สามารถเชื่อมโยงกับชุดซอฟต์แวร์ระบบวิดีโอเกตเวย์ (ข้อ ๖) ได้ โดยสามารถเลือกดูสัญญาณภาพ-เสียงที่กำลังถ่ายทอดสดได้ตามความต้องการ และสามารถดูย้อนกลับได้ โดยไม่มีผลต่อการบันทึก

๘.๗ สามารถเลือกชมสัญญาณภาพ-เสียงที่บันทึกไว้ในระบบได้

๘.๘ สามารถนำไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงที่บันทึกมาทำการตัด หรือเลือกช่วงเวลาแบบ Trimming และ Clipping ตามที่ต้องการได้ และบันทึกเป็นไฟล์ใหม่ได้

๘.๙ สามารถทำการกำหนดรูปแบบการถ่ายทอดสดแบบ Multi-Screen ในช่องเดียวได้ โดยสามารถรองรับสัญญาณการถ่ายทอดสดได้ไม่น้อยกว่า ๔ แหล่งสัญญาณการถ่ายทอดสดพร้อมกันได้ และรองรับการบันทึกแบบแยกแหล่งสัญญาณการถ่ายทอดสดแบบอิสระได้

๘.๑๐ สามารถรองรับการบันทึกไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงที่มีการเข้ารหัสแบบ SRT (Secure Reliable Transport), MPEG Transport Stream, H.264 และ AAC-LDTS Audio

๘.๑๑ สามารถรองรับการสตรีมสัญญาณภาพ-เสียงผ่านโพรโทคอล ดังต่อไปนี้ RTMP, RTMPS, RTMFP, MPEG Transport Stream และ HLS ได้เป็นอย่างน้อย

๘.๑๒ สามารถทำการค้นหาไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงที่บันทึกไว้ได้จาก Metadata ได้

๘.๑๓ มีระบบ Web Portal สำหรับผู้ดูแลระบบ

๘.๑๔ สามารถทำการอัพโหลดไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงผ่าน Web Browser มาตรฐานได้

๘.๑๕ มีระบบ Monitoring แสดงภาพแบบหลายหน้าจอได้

๘.๑๖ สามารถเชื่อมต่อกับระบบบัญชีผู้ใช้งาน SSO (Single Sign-On), LDAP หรือ Active Directory ได้

๘.๑๗ สามารถกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานได้

๘.๑๘ สามารถดู Log การทำงานของระบบฯ ได้

๘.๑๙ สามารถรองรับการเข้ารหัสแบบ Encryption AES 128 bit หรือ 256 bit ได้

๘.๒๐ สามารถรับสัญญาณภาพ-เสียง จากแอพพลิเคชั่นบนมือถือมายังระบบฯ ได้

๘.๒๑ ระบบปฏิบัติการและระบบซอฟต์แวร์บริหารจัดการทั้งหมดต้องที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๙. ชุดซอฟท์แวร์...

๙. ชุดซอฟท์แวร์ระบบแปลงไฟล์วิดีโอ (Transcoder System) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๙.๑ สามารถทำการติดตั้งได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฟิสิเคิล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Linux ได้

๙.๒ สามารถแปลงไฟล์จากระบบบันทึกสัญญาณภาพ-เสียง มาตรฐาน H.264, MPEG4 ได้เป็นอย่างน้อย

๙.๓ สามารถแปลงไฟล์ต้นฉบับ เป็นไฟล์มีความละเอียดในการแสดงผลต่างกันได้ดังต่อไปนี้ 1080p, 720p, 480p, 360p เป็นอย่างน้อย

๙.๔ สามารถกำหนด Bitrate, Framerate ในการแปลงไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงตามความเหมาะสมได้

๙.๕ สามารถทำการแปลงสัญญาณภาพ เป็นรูปภาพได้ เพื่อใช้ประกอบคำอธิบายรายละเอียดไฟล์วิดีโอออนดีมานด์

๙.๖ สามารถทำการอัพโหลดไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงที่บันทึกผ่าน Web Browser มาตรฐานได้

๙.๗ สามารถลบไฟล์หลัก (Master Video File) ที่ถูกแปลงเสร็จแล้วแบบอัตโนมัติได้

๙.๘ สามารถใส่ค่า Meta Data ลงไปในไฟล์สัญญาณภาพ-เสียงได้

๙.๙ สามารถแปลงไฟล์สัญญาณภาพ-เสียง ไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูลตามที่กำหนดไว้ได้ทันที

๙.๑๐ มีระบบ API สำหรับเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบเดิมของทางมหาวิทยาลัยรามคำแหงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๙.๑๑ สามารถบริหารจัดการระบบฯ และตรวจสอบการทำงานของระบบฯ ผ่านบราวเซอร์ ด้วยโพรโทคอล HTTPS ได้

๑๐. ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แบบที่ ๒ (ขนาด 42U) จำนวน ๑ ตู้ มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๑๐.๑ เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด ๑๙ นิ้ว 42U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๑๑๐ เซนติเมตรและความสูงไม่น้อยกว่า ๒๐๐ เซนติเมตร

๑๐.๒ ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)

๑๐.๓ มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒ ช่อง ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

๑๐.๔ มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

๑๑. เงื่อนไข...

๑๑.เงื่อนไขผู้เสนอราคา

๑๑.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อรุ่น ชื่อบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารอธิบายคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Specification) แคตตาล็อก (Catalog) ให้เพียงพอต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ **ทุกรายการ**

๑๑.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายและการให้บริการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือตัวแทนจำหน่าย เพื่อสามารถรับการสนับสนุนทางด้านเทคนิค การแก้ไขปัญหาและการบริการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ **(เฉพาะรายการที่ ๑ ถึง รายการที่ ๕)**

๑๑.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแสดงการรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน หรือไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Modified หรือ Rebuilt) **(เฉพาะรายการที่ ๑ ถึง รายการที่ ๔)**

๑๑.๔ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่าข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยทุกรายการ โดยผู้เสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบ “ลักษณะที่ต้องการ” และ “ลักษณะที่เสนอ” **ทุกรายการ**

๑๒.เงื่อนไขผู้ชนะการเสนอราคา

๑๒.๑ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องมีวิศวกรระบบฯ ที่ได้รับการอบรมระบบปฏิบัติการเสมือนและอุปกรณ์ระบบจัดเก็บข้อมูล โดยมีเอกสารรับรอง (Certificate) จากบริษัทผู้ผลิต เข้ามาติดตั้งระบบที่เสนอให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๒.๒ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งานและการดูแลรักษาทั้งหมดที่เสนอไม่น้อยกว่า ๖ ชั่วโมง พร้อมเอกสารประกอบการฝึกอบรมและเอกสารประกอบการอบรมในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อย ๑ ชุด ณ สถานที่ของมหาวิทยาลัยฯ กำหนด

๑๒.๓ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำการติดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบของมหาวิทยาลัย ก่อนวันที่ครบกำหนดส่งมอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน

๑๒.๔ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงแผนการดำเนินงาน ตารางปฏิบัติงาน รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ และรายละเอียดการฝึกอบรม มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๑๒.๕ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำการติดตั้งและทดสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบของมหาวิทยาลัยฯ ก่อนการส่งมอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน

๑.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องคอมพิวเตอร์ตัดต่อวิดีโอคำบรรยาย จำนวน ๙ เครื่อง ประกอบด้วย

๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (10 core) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory L3 ขนาดไม่น้อยกว่า 20 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz จำนวน ๑ หน่วย

๒. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 4 TB จำนวน ๑ หน่วย

๓. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive M.2 NVME ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน ๑ หน่วย

๔. มีหน่วยความจำหลัก(RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ความเร็วบัสไม่น้อยกว่า 3200 MHz ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 32 GB

๕. มีหน่วย...

๕. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำชนิด GDDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB และมีช่องเชื่อมต่อแสดงภาพไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๖. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย

๗. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) 10/100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

๘. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๙. มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๑๐. มีจอภาพแบบ LED(IPS) หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ DisplayPort อย่างน้อย ๑ พอร์ต และ พอร์ตHDMI อย่างน้อย ๑ พอร์ต จำนวน ๑ หน่วย

๑๑. มีแหล่งจ่ายไฟไม่น้อยกว่า ๗๕๐ วัตต์ มีการรับรอง 80 PLUS จำนวน ๑ หน่วย

๑๒. มีการรับประกันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี (On-site Service)

๑๓. เงื่อนไขผู้เสนอราคา

๑๓.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อรุ่น ชื่อบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารอธิบายคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Specification) แคตตาล็อก (Catalog) ให้เพียงพอต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ

๑๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน หรือไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Modified หรือ Rebuilt)

๑๓.๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่าข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยทุกรายการ โดยผู้เสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบ “ลักษณะที่ต้องการ” และ “ลักษณะที่เสนอ” ทุกรายการ

๑.๓ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องคอมพิวเตอร์บันทึกไฟล์และถ่ายทอดสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ต จำนวน ๕ เครื่อง ประกอบด้วย

๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (10 core) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory L3 ขนาดไม่น้อยกว่า 20 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz จำนวน ๑ หน่วย

๒. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 4 TB จำนวน ๑ หน่วย

๓. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive M.2 NVME ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน ๑ หน่วย

๔. มีหน่วยความจำหลัก(RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ความเร็วบัสไม่น้อยกว่า 3200 MHz ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 32 GB

๕. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำชนิด GDDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB และมีช่องเชื่อมต่อแสดงภาพไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๖. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย

๗. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) 10/100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

๘. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๙. มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๑๐. มีจอภาพแบบ LED(IPS) หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ DisplayPort อย่างน้อย ๑ พอร์ต และ พอร์ตHDMI อย่างน้อย ๑ พอร์ต จำนวน ๑ หน่วย

๑๑. มีแหล่งจ่ายไฟไม่น้อยกว่า ๗๕๐ วัตต์ มีการรับรอง 80 PLUS จำนวน ๑ หน่วย

๑๒. เป็นแผงวงจรรับสัญญาณภาพและเสียงเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (Capture Card) แบบ PCI Express รองรับสัญญาณภาพที่มีความละเอียดสูงในระดับ 720p ถึง 4K มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ SDI และ HDMI สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมดังนี้ Adobe Flash Media Live Encoder, Xsplit Broadcaster Open Broadcaster Software Studio และใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 10 ขึ้นไป ได้เป็นอย่างดี

๑๓. มีการรับประกันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี (On-site Service)

๑๔. เงื่อนไขผู้เสนอราคา

๑๔.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อรุ่น ชื่อบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารอธิบายคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Specification) แคตตาล็อก (Catalog) ให้เพียงพอต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ

๑๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน หรือไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Modified หรือ Rebuilt)

๑๔.๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่าข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยทุกรายการ โดยผู้เสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบ “ลักษณะที่ต้องการ” และ “ลักษณะที่เสนอ” ทุกรายการ

๑.๔ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณภาพ แบบ SDI จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. อุปกรณ์แปลงสัญญาณภาพ แบบ SDI ผ่านสายใยแก้วนำแสง จำนวน ๑๐ ตัว มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๑.๑ เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณภาพและเสียงจาก SDI to Optical Fiber

๑.๒ รองรับสัญญาณเข้าแบบ 12G-SDI, Optical Fiber หรือดีกว่า

๑.๓ มีช่องต่อสัญญาณแบบOptical In/Out ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑.๔ อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้กับสัญญาณภาพที่มีความละเอียดสูงในระดับตั้งแต่ 720P ถึง 4K

๒. อุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพ แบบ SDI ขนาดเข้า ๑ ช่อง ออก ๘ ช่อง จำนวน ๑๐ ตัว มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

๒.๑ เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพและเสียงแบบ SDI

๒.๒ มีช่องต่อสัญญาณเข้า แบบ SDI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๒.๓ มีช่องต่อสัญญาณออก แบบ SDI ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง

๒.๔ รองรับสัญญาณเข้าแบบ SDI สามารถเลือกได้ระหว่าง SD และ HD 3G-SDI หรือดีกว่า

๒.๕ รองรับสัญญาณภาพแบบ 2K ที่ 2K DCI 23.98p, 2K DCI 24p, 2K DCI 25p, 2K DCI 23.98PsF, 2K DCI 24PsF, 2K DCI 25PsF หรือดีกว่า

๓. มีการเดินสายสัญญาณภาพ-เสียง และสายสัญญาณสื่อสาร พร้อมติดตั้งอุปกรณ์

๔. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๕. เงื่อนไขผู้เสนอราคา

๕.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อรุ่น ชื่อบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารอธิบายคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Specification) แคตตาล็อก (Catalog) ให้เพียงพอต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ

๕.๒ ผู้เสนอราคาต้องรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน หรือไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Modified หรือ Rebuilt)

๕.๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่าข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยทุกรายการ โดยผู้เสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบ “ลักษณะที่ต้องการ” และ “ลักษณะที่เสนอ” ทุกรายการ

๖. เงื่อนไขผู้ชนะการเสนอราคา

๖.๑ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำการติดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบของมหาวิทยาลัย ก่อนวันที่ครบกำหนดส่งมอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน

๖.๒ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงแผนการดำเนินงาน และรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๖.๓ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำการเดินสายสัญญาณ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ และทดสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบของมหาวิทยาลัยฯ ก่อนการส่งมอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน

๒. ระยะเวลาดำเนินการ /ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ต้องส่งมอบภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญากับทางมหาวิทยาลัยฯ

๓. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา