

**ข้อกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)**  
**โครงการครุภัณฑ์ประกอบห้องบริหารจัดการเรียนการสอนและการให้บริการสื่อการเรียนการสอน**  
**ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา**  
**สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน**

---

**1. ความเป็นมา**

ตามที่แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระดับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2557 – 2560) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 ผลผลิตบัณฑิตเพื่อตอบสนองตลาดแรงงาน นั้น การขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์ดังกล่าวให้บรรลุผลสำเร็จนั้น ต้องมีองค์ประกอบหลายด้าน ด้านอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผล เพียงพอและเหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการบูรณาการการเรียนการสอนร่วมกันทุกวิทยาเขต ตลอดจนสามารถรองรับการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะเดียวกัน สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนร่วมกันได้ และที่สำคัญเพื่อให้ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานทุกวิทยาเขตมีมาตรฐานการเรียนการสอนเดียวกัน

ดังนั้น จึงควรจัดหารายการครุภัณฑ์ประกอบห้องบริหารจัดการเรียนการสอนและการให้บริการสื่อการเรียนการสอน ณ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน การบริหารจัดการการเรียนการสอน และให้บริการสื่อการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งในการเอื้ออำนวยให้อาจารย์ผู้สอนสามารถนำสื่อไปใช้ประกอบการเรียนการสอน แลกเปลี่ยนสื่อการเรียนการสอนระหว่างวิทยาเขต หรือสามารถใช้สื่อการเรียนการสอนร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อปรับปรุงระบบให้บริการการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ให้เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากขึ้น สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกอุปกรณ์และทุกรูปแบบ (Platform)
- 2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียนแบบกลุ่ม (Group Discussion) ผ่านระบบการติดต่อสื่อสารแบบรวมศูนย์ (Unified Communication)
- 2.3 เพื่อสร้างโอกาสการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานเพิ่มขึ้น

**3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องมีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมรับขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิ์ผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่า ไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

4. ระยะเวลาดำเนินการ

120 วัน

5. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

6. วงเงินในการจัดหา

จำนวนเงิน 9,992,000.- บาท (เก้าล้านเก้าแสนเก้าหมื่นสองพันบาทถ้วน)

โดยวงเงินดังกล่าวรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่ปวงไว้ด้วยแล้ว

7. แบบรูปรายการและคุณลักษณะเฉพาะ

คุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ 1)

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตรีประเสริฐสิน

ประธานกรรมการ.....

2. นายประกาย นาคี

กรรมการ.....

3. นายชัยวัฒน์ แดงจันทิก

กรรมการ.....

4. นายรัฐชนธ์ แฉวโสภา

กรรมการและเลขานุการ.....

**รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์**  
**โครงการครุภัณฑ์ประกอบห้องบริหารจัดการเรียนการสอนและการให้บริการสื่อการเรียนการสอน**  
**ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา**

**1. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค**

ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

**1.1 ครุภัณฑ์ประกอบห้องบริหารจัดการเรียนการสอนและการให้บริการสื่อการเรียนการสอน ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย**

**1.1.1 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลักสำหรับระบบการให้บริการสื่อการเรียนการสอนออนไลน์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้**

- 1.1.1.1 มีลักษณะเป็น Stackable สนับสนุนการทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน (Virtual Chassis) โดยบริหารจัดการผ่าน IP Address เพียงหมายเลขเดียว และรองรับ In-Service Software Upgrade (ISSU)
- 1.1.1.2 มีพอร์ต แบบ 1/10 GigE SFP+ จำนวนอย่างน้อย 20 พอร์ต และสามารถเพิ่ม Network Card ได้ไม่น้อยกว่า 1 Slot
- 1.1.1.3 มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 640 Gbps และมีความเร็วในการส่งข้อมูล (Forwarding Rate หรือ Throughput) รวมไม่ต่ำกว่า 480 Mpps
- 1.1.1.4 อุปกรณ์สามารถทำงานแบบ Layer 2 และ Layer 3 ได้เป็นอย่างน้อยโดยทุก Port ทำงานแบบ Full Wire-Speed
- 1.1.1.5 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
- 1.1.1.6 รองรับการเพิ่มระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะที่ทำงาน (Hot-swappable)
- 1.1.1.7 มีพัดลมสำรอง (Redundant Fan) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะที่ทำงาน (Hot-swappable Fan Tray)
- 1.1.1.8 สามารถทำงานแบบ Port Trunking หรือ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้ไม่น้อยกว่า 32 Groups โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad จากอุปกรณ์อื่น
- 1.1.1.9 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 1.1.1.10 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 128,000 Addresses
- 1.1.1.11 รองรับการทำงาน ITU-T G.8032/Y1344 2010 : Ethernet Ring Protection
- 1.1.1.12 สามารถทำ IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIPv1, RIPv2, OSPF, BGP4 และ IPv6 Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIPvng, OSPFv3, BGP v4 (With Extensions to IPv6 Routing) ได้
- 1.1.1.13 สามารถทำ IP Multicast Protocol ได้แก่ IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM, DVMRP และ MLD ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.14 สามารถกำหนดค่า Access Control List (ACL) แบบ Source/Destination IP Address, Source/Destination MAC Address, VLAN, TCP/UDP Port และ IP Protocol ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.15 สามารถทำงานในลักษณะของ Application Control หรือ Application Fingerprinting โดยสามารถกำหนด Policy ให้ Application นั้นๆ ได้แก่ Drop, Maximum Bandwidth และ Priority ได้ เป็นอย่างน้อย
- 1.1.1.16 สามารถทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN ได้ โดยสามารถ

- กำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN จากอุปกรณ์อื่น
- 1.1.1.17 สามารถทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับ Dynamic Virtual Network Profiles, IEEE 802.1Qbg, IEEE802.1Qbb, IEEE 802.1Qaz, RFC 7843 และ IEEE 802.1 Converged Enhanced Ethernet (CEE) ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 1.1.1.18 สามารถทำงาน Software Defined Networking (SDN) แบบ RESTful API, OpenFlow และ OpenStack เป็นอย่างน้อย
  - 1.1.1.19 สนับสนุน Uni-Directional Link Detection (UDLD) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้ และรองรับ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาของสัญญาณบนการเชื่อมต่อผ่าน Fiber Optic
  - 1.1.1.20 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ Net Flow หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 1.1.1.21 สามารถทำ Policy-based และ Port-based mirroring
  - 1.1.1.22 มีพอร์ต Out of band แบบ 10/100/1000 อย่างน้อย 1 พอร์ต และสนับสนุนระบบ Network Management ตามมาตรฐาน SNMPv3, RMON 4 Group, Secure Shell Version 2 (SSHv2) และมี Web Based Management หรือ GUI Software โดยสามารถทำ Configuration ได้แบบ VLAN, ACL, และ QoS ได้
  - 1.1.1.23 รองรับการลง Operating System แบบ Harden ซึ่งผ่านการตรวจสอบจาก Independent Group เพื่อความปลอดภัย ทั้งเรื่อง Software Architecture Review, Source Code Analysis และ Vulnerability Scanning รวมทั้งทำ Software diversification randomizes the executable program
  - 1.1.1.24 อุปกรณ์สามารถกำหนดสิทธิ์ User ตามประเภทการทำงานของอุปกรณ์ได้แก่ System, Physical, Network, Lay-2, DNS และ QOS Policy ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 1.1.1.25 อุปกรณ์สามารถกำหนดคุณลักษณะของ User และ Password ได้แก่
    - 1.1.1.25.1 ความยาวน้อยที่สุดของ Password
    - 1.1.1.25.2 ห้ามใช้ Username เป็น Password
    - 1.1.1.25.3 จำนวนอักษร Uppercase, Lower Case, ตัวเลข, และ Non-Alphabet น้อยสุดที่ต้องมีใน Password
    - 1.1.1.25.4 จำนวนครั้งสูงสุด ที่นำ Password เดิมมาใช้ซ้ำ
    - 1.1.1.25.5 จำนวนครั้งสูงสุดที่ Login Fail ในช่วงเวลาที่กำหนดไว้
  - 1.1.1.26 อุปกรณ์มีขนาด 1U
  - 1.1.1.27 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL-GS Mark, Germany และ UL
  - 1.1.1.28 ต้องมีหนังสือที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือ สาขาผู้ผลิตประจำประเทศไทย
  - 1.1.1.29 บริษัทฯ ที่นำเสนองานจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิตฯ โดยต้องยื่นเอกสารการแต่งตั้งพร้อมเอกสารเสนอราคา
  - 1.1.1.30 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.2 อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบให้บริการสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบวิดีโอ (Video Portal) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.1.2.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper converged โดยเฉพาะ และมี Node Server ติดตั้งมาพร้อมจำนวนไม่น้อยกว่า 1 Nodes Servers
  - 1.1.2.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 แกนหลัก (8 Cores) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยต่อ Node Server
  - 1.1.2.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB

- 1.1.2.4 หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server
- 1.1.2.5 สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง VMware vSphere, MS Hyper-V และ KVM
- 1.1.2.6 ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการที่ใช้ไฟล์ซิสเต็มแบบ Distributed File System
- 1.1.2.7 ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบผ่าน Web Console (GUI)
- 1.1.2.8 มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Virtual Machine ติดตั้งมากับทุก Node Server
- 1.1.2.9 สามารถรวมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (ฮาร์ดิส และ แฟลช (SSD)) โดยการทำงานแบบ Optimize Tiering จากทุก Node Server เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- 1.1.2.10 สามารถทำ Thin Provisioning, Snapshot, Replication และ Shadow Clone ได้
- 1.1.2.11 รองรับการขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องหยุดระบบ
- 1.1.2.12 เมื่อมีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้เป็นระบบ Hyper Converged สามารถรองรับการอัปเดตได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบ
- 1.1.2.13 สามารถทำ Pre-Upgrade เพื่อเพิ่มความมั่นใจว่าจะสามารถอัปเดตระบบได้
- 1.1.2.14 รองรับการขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องหยุดระบบ
- 1.1.2.15 ระบบการจัดเก็บข้อมูลต้องมีความสามารถกระจายข้อมูลข้าม Node Server ไม่น้อยกว่า 2 หรือ 3 สำเนา เพื่อรองรับ Data Availability
- 1.1.2.16 มี Port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกแบบ SFP+ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.2.17 มี Port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกแบบ RJ45 ที่ความเร็ว 1 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.2.18 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Out-of-Brand Management แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.2.19 มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000W แบบ Redundant ที่สามารถทำการถอดเปลี่ยนโดยไม่จำเป็นต้องหยุดระบบ หรือปิดเครื่อง (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อ Node Server
- 1.1.2.20 มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount บน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ขนาดไม่เกินกว่า 2U
- 1.1.2.21 ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CSA, CSAus, CE, VCCI-A, EAC, BSMI เป็นอย่างน้อย
- 1.1.2.22 มีความสามารถในการช่วยประหยัดพื้นที่แบบ Thin Provisioning, Compression และ Deduplication ได้
- 1.1.2.23 มีความสามารถในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของข้อมูลแบบ Tiering ได้
- 1.1.2.24 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้ และรองรับการส่งข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) แบบ Asynchronous ได้
- 1.1.2.25 สามารถสำรองข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) ได้หลายศูนย์พร้อมกัน (Multi-site DR)
- 1.1.2.26 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้ ทั้งภายในศูนย์ข้อมูล (DC) และศูนย์สำรอง (DR) แบบไม่จำกัดจำนวน
- 1.1.2.27 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Backup) หรือ สร้างศูนย์สำรอง (DR) ไปยัง Public Cloud ได้ เช่น AWS
- 1.1.2.28 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์จัดการต้องมาจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.1.2.29 สามารถบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ ตามข้อกำหนดดังนี้
  - 1.1.2.29.1 สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser ได้เพื่อง่ายต่อการเข้าถึงและใช้งาน
  - 1.1.2.29.2 จะต้องสามารถดูแลจัดการได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน และระบบจัดเก็บข้อมูลกลางในชุดเดียวกันได้ โดยไม่ต้องดูแลจัดการหลายชุด Software Management
  - 1.1.2.29.3 สามารถดูสถานะการทำงานได้ทั้งในระดับของเครื่องแม่ข่าย, ระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง และ Virtual Machine แต่ละเครื่องที่ถูกสร้างขึ้นภายใต้ระบบเครื่องแม่ข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage)

- 1.1.2.29.4 มีความสามารถในการบริหารจัดการระบบจัดเก็บข้อมูลส่วนกลางโดย สามารถควบคุมสั่งการทั้งการทำ Snapshot, Replication ได้
- 1.1.2.29.5 มีความสามารถในการบริหารจัดการระบบหลายคลัสเตอร์พร้อม ๆ กันได้
- 1.1.2.30 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิตฯ โดยระบุโครงการนี้ (เอกสารฉบับจริง)
- 1.1.2.31 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองการรับประกัน และการให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง โดยบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต เป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกถึงมหาวิทยาลัย เพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.3 ระบบให้บริการสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบวิดีโอ (Video Portal) จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.1.3.1 รองรับ การบีบอัด สัญญาณภาพ แบบ H264, mpeg-4, mpeg-2, WMV, FLV
- 1.1.3.2 รองรับ การบีบอัด สัญญาณเสียง แบบ ACC, mp3, mpeg-2, WMA
- 1.1.3.3 รองรับ การแพร่ภาพบน Network ทั้งแบบ Unicast และ Multicast
- 1.1.3.4 รองรับ Protocol HTTP, UDP, RTP ในการแพร่ภาพ
- 1.1.3.5 สร้างหมวดหมู่ และ หมวดหมู่ย่อย ของ Video
- 1.1.3.6 ใส่ข้อมูล เพิ่มเติม ให้กับ Video เพื่ออำนวยความสะดวกในการสืบค้น เช่น ชื่อ รายละเอียด วันที่/เวลา
- 1.1.3.7 รองรับ การสืบค้นจาก ลำดับอักษร หรือช่วงเวลา
- 1.1.3.8 เลือกดู Video ได้ตามความต้องการและสามารถควบคุมการ เล่น หยุด หรือเล่นซ้ำ
- 1.1.3.9 รองรับการ Download Video
- 1.1.3.10 มีลักษณะการเลือกดู Video แบบ Catalog สินค้า
- 1.1.3.11 มี Apache web server และ MySQL Database ติดตั้งอยู่ในเครื่อง
- 1.1.3.12 รองรับการ ติดตั้ง Web-based Application ลงในเครื่อง
- 1.1.3.13 Web-based Management
- 1.1.3.14 ทำ Rating ของรายการได้จากจำนวนครั้งของการเข้าชม
- 1.1.3.15 กำหนดสิทธิของการเข้าชมรายการของ User แต่ละระดับ
- 1.1.3.16 รองรับการแพร่ภาพไปยังอุปกรณ์หลากหลาย เช่น Set top box, Website, Smart Phone, Tablet
- 1.1.3.17 รองรับการเชื่อมต่อ พร้อมกันได้สูงสุด 200 User สำหรับระบบ Unicast
- 1.1.4 อุปกรณ์บริการจัดการการจัดเก็บข้อมูลการเรียนการสอนศูนย์กลาง จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.1.4.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged โดยเฉพาะ
- 1.1.4.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 แกนหลัก (8 Cores) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยต่อ Node Server
- 1.1.4.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server
- 1.1.4.4 สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง Vmware vSphere, MS Hyper-V และ KVM
- 1.1.4.5 ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการที่ใช้ไฟล์ซิสเต็มแบบ Distributed File System
- 1.1.4.6 ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบผ่าน Web Console (GUI)
- 1.1.4.7 มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Virtual Machine ติดตั้งมากับทุก Node Server
- 1.1.4.8 สามารถรวมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (ฮาร์ดดิส และ แฟลช (SSD)) โดยการทำงานแบบ Optimize Tiering จากทุก Node Server เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- 1.1.4.9 สามารถทำ Thin Provisioning, Snapshot, Replication และ Shadow Clone ได้
- 1.1.4.10 รองรับการขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องหยุดระบบ

- 1.1.4.11 ระบบการจัดเก็บข้อมูลต้องมีความสามารถกระจายข้อมูลข้าม Node Server ไม่น้อยกว่า 2 หรือ 3 สำเนา เพื่อรองรับ Data Availability
- 1.1.4.12 มี Port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกแบบ SFP+ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.4.13 มี Port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกแบบ RJ45 ที่ความเร็ว 1 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.4.14 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Out-of-Brand Management แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.4.15 มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000W แบบ Redundant ที่สามารถทำการถอดเปลี่ยนโดยไม่จำเป็นต้องหยุดระบบ หรือปิดเครื่อง (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อ Node Server
- 1.1.4.16 มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount บน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ขนาดไม่เกินกว่า 2U
- 1.1.4.17 ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CSA, CSAus, CE, VCCI-A, EAC, BSMI เป็นอย่างน้อย
- 1.1.4.18 มีความสามารถในการช่วยประหยัดพื้นที่แบบ Thin Provisioning, Compression และ Deduplication ได้
- 1.1.4.19 มีความสามารถในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของข้อมูลแบบ Tiering ได้
- 1.1.4.20 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้ และรองรับการส่งข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) แบบ Asynchronous ได้
- 1.1.4.21 สามารถสำรองข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) ได้หลายศูนย์พร้อมกัน (Multi-site DR)
- 1.1.4.22 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้ ทั้งภายในศูนย์ข้อมูล (DC) และศูนย์สำรอง (DR) แบบไม่จำกัดจำนวน
- 1.1.4.23 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Backup) หรือ สร้างศูนย์สำรอง (DR) ไปยัง Public Cloud ได้ เช่น AWS
- 1.1.4.24 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์จัดการต้องมาจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.1.4.25 สามารถบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ ตามข้อกำหนดดังนี้
  - 1.1.4.25.1 สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser ได้เพื่อง่ายต่อการเข้าถึงและใช้งาน
  - 1.1.4.25.2 จะต้องสามารถดูแลจัดการได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน และระบบจัดเก็บข้อมูลกลางในชุดเดียวกันได้ โดยไม่ต้องดูแลจัดการหลายชุด Software Management
  - 1.1.4.25.3 สามารถดูสถานะการทำงานได้ทั้งในระดับของเครื่องแม่ข่าย, ระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง และ Virtual Machine แต่ละเครื่องที่ถูกสร้างขึ้นภายใต้ระบบเครื่องแม่ข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage)
  - 1.1.4.25.4 มีความสามารถในการบริหารจัดการระบบจัดเก็บข้อมูลส่วนกลางโดย สามารถควบคุมสั่งการทั้งการทำ Snapshot, Replication ได้
  - 1.1.4.25.5 มีความสามารถในการจัดการระบบหลายคลัสเตอร์พร้อมๆ กันได้
- 1.1.4.26 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิต โดยระบุโครงการนี้ (เอกสารฉบับจริง)
- 1.1.4.27 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองการรับประกัน และการให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง โดยบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต เป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกถึงมหาวิทยาลัย เพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.5 อุปกรณ์การเชื่อมต่อสื่อสารรวมศูนย์แบบหลายจุด จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.1.5.1 อุปกรณ์ประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (Video Codec) ประกอบด้วย
    - 1.1.5.1.1 อุปกรณ์ Video Codec จำนวน 1 ชุด
    - 1.1.5.1.2 กล้องหลักและกล้องเสริม คุณภาพความละเอียดระดับ HD จำนวนอย่างละ 1 ชุด

- 1.1.5.1.3 ไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
- 1.1.5.1.4 IR Remote Control จำนวน 1 ตัว
- 1.1.5.2 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับมาตรฐานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
  - 1.1.5.2.1 Video Standard : H.261, H.263, H.264 AVC, H.264 High Profile และ H.264 SVC หรือดีกว่า
  - 1.1.5.2.2 Audio Standard : G.711, G.728, G.729A, G.722, G.722.1, G.722.1 Annex C, Siren 14, Siren 22 ที่ Bandwidth 22 kHz, Stereo Surround หรือดีกว่า
  - 1.1.5.2.3 Video Resolution : 1080p - 60fps, 1080p - 30fps, 720p(1280x720) - 30fps, 720p(1280x720) - 60fps, 4SIF(352x240) / 4CIF(704x568) - 30fps, 4SIF(352x240) / 4CIF(704x568) - 60fps, SIF(352x240), CIF(352x288), QSIF(176x120), QCIF(176x144), CIF(352x288) หรือดีกว่า
  - 1.1.5.2.4 Others Standard : H.224/H.281, H.323 Annex Q, H.225, H.245, H.241, H.239, H.243, H.460, BFCP (RFC 4582)
- 1.1.5.3 มีเทคโนโลยีบีบอัดและลดการใช้ Bandwidth ลงไม่น้อยกว่า 50% สามารถทำการประชุมทางไกลที่ความละเอียดของภาพโดยใช้ขนาดความเร็วของสัญญาณดังนี้
  - 1.1.5.3.1 ความละเอียดของภาพ HD 720P (30 fps) ที่ความเร็ว 512 Kbps
  - 1.1.5.3.2 ความละเอียดของภาพ SD หรือ 4CIF (30 fps) ที่ความเร็ว 128 Kbps
- 1.1.5.4 สามารถเชื่อมต่อผ่านเครือข่าย IP ตามมาตรฐาน H.323 และ SIP ได้ที่ความเร็วสูงสุดในการใช้งานไม่น้อยกว่า 6 Mbps
- 1.1.5.5 สามารถแสดงภาพของผู้ประชุมทั้งต้นทางและปลายทาง พร้อมข้อมูลหรือ Presentation บนจอภาพเดียวกัน และแบบแยกการแสดงผลออก 2 จอ ได้อัตโนมัติขึ้นอยู่กับจอภาพที่ต่อด้วย โดยไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนค่าในระบบ
- 1.1.5.6 สามารถเลือกส่งสัญญาณภาพของผู้บรรยายและภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ (PC Presentation) พร้อมกันได้ ที่ความละเอียดในการแสดงผลอย่างน้อย HD 720p (1280 x 720) หรือดีกว่า
- 1.1.5.7 รองรับการส่งภาพที่ความละเอียดของภาพ Full HD 1080p720p ด้วยความเร็ว 60 Frames per Second หรือดีกว่าได้ในอนาคต
- 1.1.5.8 สามารถส่งภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ทั้งผ่านจุดเชื่อมต่อจอ แบบ HDMI และ VGA และส่งตรงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านซอฟต์แวร์ส่งภาพของผู้บรรยายผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ทั้งแบบแลน (LAN) และแบบไร้สาย (Wireless LAN) ได้
- 1.1.5.9 กล้องหลักและกล้องเสริมมีความละเอียดอย่างน้อย HD 1920x1080 pixels มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
  - 1.1.5.9.1 สามารถขยายภาพ (Zoom) ได้ไม่น้อยกว่า 12 เท่า
  - 1.1.5.9.2 มุมกล้องที่สามารถจับภาพได้ (Horizontal Field of View) ไม่น้อยกว่า 65 องศา
  - 1.1.5.9.3 สามารถควบคุมการปรับทิศทาง ซ้าย-ขวา (ไม่น้อยกว่า +/-100°)
  - 1.1.5.9.4 สามารถควบคุมการปรับทิศทาง ก้ม-เงย (ไม่น้อยกว่า -30°/+20°)
- 1.1.5.10 สามารถโปรแกรมตำแหน่งล่วงหน้า (Preset Positions) ได้ไม่น้อยกว่า 10 ตำแหน่ง พร้อมภาพ Snapshot แสดงตำแหน่งมุมมองภาพที่เก็บบันทึก
- 1.1.5.11 มีไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะที่ประกอบด้วยไมโครโฟนรับเสียง 3 จุด เพื่อรับมิติเสียงได้รอบทิศทาง (360 องศา) รองรับการขยายพวงไมโครโฟนเพิ่มได้ในอนาคต
- 1.1.5.12 มีอุปกรณ์หรือระบบเข้ารหัสถอดรหัสเพื่อป้องกันกันการลักลอบดักข้อมูล ภาพ และเสียง ในกรณีที่เชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย ไม่น้อยกว่ามาตรฐาน AES, TLS, SSL หรือดีกว่า
- 1.1.5.13 สามารถกำหนด IP Address ได้ทั้งแบบการกำหนด IP Address เอง (Static Configuration หรือ Manual IP Address) และแบบ Automatic IP Address
- 1.1.5.14 สามารถกำหนดคุณภาพของการให้บริการ Quality of Service (QoS) หรือ Type of Service เพื่อกำหนดระดับของความสำคัญของภาพ เสียงและข้อมูลแบบ IP Precedence และแบบ DiffServ ได้

- 1.1.5.15 สามารถทำ Network Address Translation (NAT) ในกรณีที่ต่อกับ Router ได้
- 1.1.5.16 มี Web Interface (HTTPS) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถใช้ Standard Web Browser เช่น Microsoft Internet Explorer หรือ Safari ในการบริหารจัดการได้
- 1.1.5.17 มีระบบตัดเสียงสะท้อน (Echo Cancellation) และมีคุณสมบัติทำ Automatic Gain Control, Automatic Noise Suppression
- 1.1.5.18 มีความสามารถในการชดเชยปัญหาเสถียรภาพของระบบเครือข่าย ได้แก่ Lost Package Recovery, Video Error Concealment เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5.19 มีจุดรองรับการเชื่อมต่อ Input / Output สำหรับ Video และ Audio ดังต่อไปนี้
  - 1.1.5.19.1 จุดเชื่อมต่อ Audio Output จำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด
  - 1.1.5.19.2 จุดเชื่อมต่อ Audio Input จำนวนไม่น้อยกว่า 7 จุด
  - 1.1.5.19.3 จุดเชื่อมต่อ Video Input แบบ HD โดยเป็นแบบ HDMI หรือ HDCI หรือ Component (YPbPr) หรือ DVI อย่างน้อย 6 จุด และ VGA สำหรับต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 1 จุด
  - 1.1.5.19.4 จุดเชื่อมต่อ Video output แบบ HD โดยเป็นแบบ HDMI หรือ Component (YPbPr) หรือ DVI หรือ VGA อย่างน้อย 6 จุด
- 1.1.5.20 มีพอร์ต Ethernet Switch ชนิด 10/100/1G (RJ45) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 1.1.5.21 มีซอฟต์แวร์ทำประชุมแบบหลายจุดภายในตัว (Internal Multipoint Conference Unit) เพื่อทำประชุมทางไกลผ่านจอภาพได้ภายในอุปกรณ์ประชุมทางไกลเองพร้อมกันไม่น้อยกว่า 8 จุด รวมตัวเอง
- 1.1.5.22 สามารถใช้ iPad ควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ประชุมทางไกล เพื่อใช้ในการเรียกประชุม, Transfer, Volume, Mute, ชัดเขียน แชนร์ภาพหรือไฟล์ใน iPad ได้โดยตรง
- 1.1.5.23 รองรับการทำงานและต่อเชื่อม Microsoft Lync 2010/2013, Telepresence Interoperability Protocol (TIP) ได้โดยไม่ต้องเพิ่มฮาร์ดแวร์หรือต่อเชื่อมผ่าน Gateway
- 1.1.5.24 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจัดจำหน่ายในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ เพื่อรับรองการบริการหลังการขาย โดยระบุโครงการนี้ (เอกสารฉบับจริง)
- 1.1.5.25 บริษัทฯ ที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิตฯ โดยต้องยื่นเอกสารการแต่งตั้งพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.5.26 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.6 อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการให้บริการสื่อสารแบบรวมศูนย์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.1.6.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged โดยเฉพาะ
  - 1.1.6.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 แกนหลัก (8 Cores) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยต่อ Node Server
  - 1.1.6.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุรวมไม่น้อยกว่า 128 GB ต่อ Node Server
  - 1.1.6.4 สนับสนุนซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง Vmware vSphere, MS Hyper-V และ KVM
  - 1.1.6.5 ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการที่ใช้ไฟล์ซิสเต็มแบบ Distributed File System
  - 1.1.6.6 ระบบสามารถรองรับการอัปเดตเพื่อประสิทธิภาพโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบผ่าน Web Console (GUI)
  - 1.1.6.7 มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Virtual Machine ติดตั้งมากับทุก Node Server
  - 1.1.6.8 สามารถรวมหน่วยจัดเก็บข้อมูล (ฮาร์ดดิส และ แฟลช (SSD)) โดยการทำงานแบบ Optimize Tiering จากทุก Node Server เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
  - 1.1.6.9 สามารถทำ Thin Provisioning, Snapshot, Replication และ Shadow Clone ได้
  - 1.1.6.10 รองรับการขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องหยุดระบบ

- 1.1.6.11 ระบบการจัดเก็บข้อมูลต้องมีความสามารถกระจายข้อมูลข้าม Node Server ไม่น้อยกว่า 2 หรือ 3 สำเนา เพื่อรองรับ Data Availability
- 1.1.6.12 มี Port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกแบบ SFP+ Ethernet ที่ความเร็ว 10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.6.13 มี Port สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายนอกแบบ RJ45 ที่ความเร็ว 1 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.6.14 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Out-of-Brand Management แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ต่อ Node Server
- 1.1.6.15 มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000W แบบ Redundant ที่สามารถทำการถอดเปลี่ยนโดยไม่จำเป็นต้องหยุดระบบ หรือปิดเครื่อง (Hot Swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อ Node Server
- 1.1.6.16 มีโครงสร้างเป็นแบบ Rack Mount บน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ขนาดไม่เกินกว่า 2U
- 1.1.6.17 ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CSA, CSAus, CE, VCCI-A, EAC, BSMI เป็นอย่างน้อย
- 1.1.6.18 มีความสามารถในการช่วยประหยัดพื้นที่แบบ Thin Provisioning, Compression และ Deduplication ได้
- 1.1.6.19 มีความสามารถในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของข้อมูลแบบ Tiering ได้
- 1.1.6.20 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้ และรองรับการส่งข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) แบบ Asynchronous ได้
- 1.1.6.21 สามารถสำรองข้อมูล (Replicate) ไปยังศูนย์สำรอง (DR) ได้หลายศูนย์พร้อมกัน (Multi-site DR)
- 1.1.6.22 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้ ทั้งภายในศูนย์ข้อมูล (DC) และศูนย์สำรอง (DR) แบบไม่จำกัดจำนวน
- 1.1.6.23 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล (Backup) หรือ สร้างศูนย์สำรอง (DR) ไปยัง Public Cloud ได้ เช่น AWS
- 1.1.6.24 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์จัดการต้องมาจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.1.6.25 สามารถบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ ตามข้อกำหนดดังนี้
  - 1.1.6.25.1 สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser ได้เพื่อง่ายต่อการเข้าถึงและใช้งาน
  - 1.1.6.25.2 จะต้องสามารถดูแลจัดการได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน และระบบจัดเก็บข้อมูลกลางในชุดเดียวกันได้ โดยไม่ต้องดูแลจัดการหลายชุด Software Management
  - 1.1.6.25.3 สามารถดูสถานะการทำงานได้ทั้งในระดับของเครื่องแม่ข่าย, ระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง และ Virtual Machine แต่ละเครื่องที่ถูกสร้างขึ้นภายใต้ระบบเครื่องแม่ข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage)
  - 1.1.6.25.4 มีความสามารถในการบริหารจัดการระบบจัดเก็บข้อมูลส่วนกลางโดย สามารถควบคุมสั่งการทั้งการทำ Snapshot, Replication ได้
  - 1.1.6.25.5 มีความสามารถในการบริหารจัดการระบบหลายคลัสเตอร์พร้อมๆ กันได้
- 1.1.6.26 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิต โดยระบุโครงการนี้ (เอกสารฉบับจริง)
- 1.1.6.27 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการรับประกัน และการให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง โดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต เป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกถึงมหาวิทยาลัย เพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.7 ระบบการให้บริการการสื่อสารแบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.1.7.1 เป็นระบบสื่อสารแบบรวมศูนย์ สำหรับผู้ใช้ภายในและภายนอกองค์กรเพื่อใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ในรูปแบบ ข้อความ (Instant Messaging) โทรศัพท์และวิดีโอ (Voice/ VDO over IP) รวมถึงการประชุมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
  - 1.1.7.2 ระบบสามารถทำงานร่วมกับเครื่องแม่ข่าย Active Directory

- 1.1.7.3 ผู้ใช้งานสามารถใช้บริการของระบบได้ผ่านเครือข่ายภายใน (Intranet) และผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่ต้องอาศัย VPN พร้อมทั้งให้ความปลอดภัยในการสื่อสารด้วยการเข้ารหัสและถอดรหัสลับข้อมูลของสื่อที่ถูกรับส่งระหว่างการสื่อสารด้วยข้อความ
- 1.1.7.4 ผู้ใช้งานสามารถค้นหารายชื่อผู้ติดต่อจากระบบ Active Directory ได้ทันทีที่สะกดชื่อของผู้ที่ต้องการติดต่อ
- 1.1.7.5 ผู้ใช้งานสามารถแสดงรูปภาพสำหรับ Contact แต่ละคน ได้บนโปรแกรมสำหรับใช้งาน Instant Messaging
- 1.1.7.6 ผู้ใช้งานผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปภาพของตนเอง เพื่อนำไปแสดงบนโปรแกรมสำหรับใช้งาน Instant Messaging
- 1.1.7.7 ผู้ใช้งานสามารถรับและส่งข้อความ (Instant Messaging) กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือที่ละหลายคน พร้อมกันได้
- 1.1.7.8 ผู้ใช้งานสามารถทำการประชุมได้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือหลายคนพร้อมกัน โดยในขณะดำเนินการประชุมสามารถใช้การติดต่อสื่อสารด้วยข้อความ, ภาพวิดีโอ, เสียง, PowerPoint Presentation, ไวท์บอร์ด และหน้าจอโปรแกรมต่าง ๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน
- 1.1.7.9 ผู้ใช้งานจะสามารถรับส่งไฟล์ผ่านโปรแกรมสำหรับใช้งาน Instant Messaging ได้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถอนุญาตให้รับส่งเฉพาะประเภทของไฟล์ที่อนุญาตเท่านั้นได้
- 1.1.7.10 สามารถทำการประชุมได้ทั้งแบบทันที (Ad-hoc) และนัดหมายล่วงหน้าได้ (Scheduled Meeting) ผ่านทางโปรแกรม Microsoft Outlook
- 1.1.7.11 สามารถแสดงสถานะของตนเอง และผู้ที่อยู่ในระบบ (Presence) ได้
- 1.1.7.12 สามารถติดตามสถานะ (Presence) ของผู้ที่ต้องการติดตาม และแจ้งเตือนเมื่อผู้ที่ต้องการติดต่ออยู่ในสถานะที่ว่างหรือ Offline
- 1.1.7.13 ผู้ที่เป็นประธานการประชุมสามารถที่จะควบคุมผู้เข้าร่วมประชุมในเรื่องการใช้ไมโครโฟน การแสดง Video หรือการบันทึกการประชุม
- 1.1.7.14 ประธานการประชุมสามารถกำหนดสิทธิ์ให้ผู้อื่นเป็นประธานได้เหมือนกัน
- 1.1.7.15 สามารถบันทึกการประชุม (Record Meeting) ทั้งข้อความ, ภาพ, เสียง และข้อมูลที่ใช้ในระหว่างการประชุมได้
- 1.1.7.16 รองรับการเก็บข้อมูลสถิติและคุณภาพการใช้งานของระบบ Unified Communications ได้ มีรายงานแสดง สามารถเลือกช่วงวันและเวลาที่ต้องการเรียกดูรายงานได้ สามารถบันทึกรายงานออกมาเป็นไฟล์ได้
- 1.1.7.17 มีระบบจัดเก็บข้อมูลการใช้งานระบบประชุม รายงานผลคุณภาพการให้บริการ รวมถึงการจัดเก็บประวัติการสนทนาข้อความและข้อมูล Call Detail Record (CDR)
- 1.1.7.18 ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการด้วย GUI (Graphic User Interface) ผ่านโปรแกรม Web Browser หรือผ่าน Command Line Script ได้
- 1.1.7.19 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งระบบการให้บริการการสื่อสารแบบรวมศูนย์เพื่อให้ผู้ใช้ทุกคนที่มหาวิทยาลัยกำหนดสามารถใช้งานระบบดังกล่าวได้ โดยสามารถใช้ในการส่งข้อความ การประชุมด้วยภาพ และเสียง ได้
- 1.1.8 อุปกรณ์จัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายพร้อมระบบทำความเย็นและอุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.1.8.1 ตู้สื่อสารมีขนาด 42U กว้าง 60 เซ็นติเมตร ลึก 120 เซ็นติเมตร สามารถใส่อุปกรณ์ที่มีความลึกมากที่สุดไม่เกิน 102.3 เซ็นติเมตร มีช่องว่างให้ติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไม่น้อยกว่า 29U และมี Air Flow Management Panel ปิดช่องว่างนั้นในกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่งนั้น เพื่อเป็นการป้องกันการผสมกันระหว่างลมเย็นด้านหน้าตู้และลมร้อนด้านหลังตู้
  - 1.1.8.2 ตู้สื่อสารเป็นแบบปิดทั้งหมดเหมาะสำหรับสภาพแวดล้อมที่มีระดับเสียงน้อยกว่า 50 dB และมีการป้องกันฝุ่นระดับ IP5X

- 1.1.8.3 มีชุดควบคุมระบบไฟฟ้าพร้อม Surge Protection สำหรับระบบในตู้ทั้งหมด (Power Management Unit) ประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงาน (Built-in) โดยจะเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า (MCB) ไปยัง UPS, Cooling Unit, อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้าย่อย (PDU) และ Bypass
- 1.1.8.4 มีอุปกรณ์รางไฟแบบ Switched PDU ขนาดไม่น้อยกว่า 32A ที่มี Outlet แบบ C13 จำนวนไม่น้อยกว่า 18 ช่อง และ Outlet แบบ C19 จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุดพร้อมเต้ารับไฟฟ้าแบบ C13 จำนวนไม่น้อยกว่า 18 ช่องและเต้ารับไฟฟ้าแบบ C19 จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 1.1.8.5 มีเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด และมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
- 1.1.8.5.1 เป็น UPS ที่มีเทคโนโลยี True On-line Double Conversion ขนาดไม่น้อยกว่า 5,000VA / 4,500W และมี Rectifier Type แบบ IGBT
- 1.1.8.5.2 สามารถต่อใช้งานขนานกันได้ 4 เครื่อง เพื่อทำการเพิ่มกำลังได้
- 1.1.8.5.3 แรงดันขาเข้า Input Voltage :230V/400VAC Single-phase, 3-wire or 3-phase, 4-wire System
- 1.1.8.5.4 รองรับช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าแบบ Single Phase อยู่ที่ 120VAC to 276VAC
- 1.1.8.5.5 ความถี่ขาเข้า Input Frequency : 45-65 Hz เพื่อรองรับกับความถี่ของ Generator ได้
- 1.1.8.5.6 มีค่า Power Factor ขาเข้าไม่น้อยกว่า 0.99 เมื่อทำงานแบบ 1 Phase และไม่น้อยกว่า 0.95 เมื่อทำงานแบบ 3 Phase ด้านขาเข้า
- 1.1.8.5.7 แรงดันขาออก Output Voltage : 220/230/240Vac $\pm$ 3% เป็นแบบ 1 Phase
- 1.1.8.5.8 ความถี่ขาออก Frequency Stability ที่ 0.25%
- 1.1.8.5.9 ทนการใช้กระแสเกิน 125% ได้ 60 วินาที
- 1.1.8.5.10 แบตเตอรี่สำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาทีที่โหลด 2800W
- 1.1.8.5.11 มีค่า Output Voltage THD <3% สำหรับ Linear Load และ <5% สำหรับ Non-linear Load
- 1.1.8.5.12 มีค่า System Efficiency ไม่ต่ำกว่า 92%
- 1.1.8.5.13 มีระบบป้องกัน Surge มาตรฐาน IEC 61000-4-5
- 1.1.8.5.14 มี Port เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ USB เพื่อใช้กับซอฟต์แวร์ควบคุมและตรวจสอบการทำงานได้
- 1.1.8.5.15 มีช่องว่างสำหรับติดตั้งบอร์ดสื่อสารผ่านระบบ Network (SNMP card) ได้
- 1.1.8.5.16 แบตเตอรี่เป็นแบบ Sealed, Maintenance-free lead-acid
- 1.1.8.5.17 ตู้ของเครื่อง UPS ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IP 20 สามารถติดตั้งทั้ง Rack และ Tower
- 1.1.8.5.18 สามารถประจุกระแสแบตเตอรี่กลับคืนได้ 90% ของความจุแบตเตอรี่ภายในเวลา 3 ชั่วโมง
- 1.1.8.5.19 สามารถทำงานได้ที่ อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ที่ 5-95% และมีเสียงรบกวนไม่เกิน 50 dB
- 1.1.8.5.20 ได้รับการผลิตตามมาตรฐาน IEC62040-2 และ IEC/EN 61000-3-11 , YD/ T1095-2008 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.8.6 มีชุดไฟส่องสว่างภายในตู้แบบ LED ที่จะทำงานอัตโนมัติเมื่อเปิดประตูด้านหน้าตู้สื่อสาร
- 1.1.8.7 มีระบบปรับอากาศ (Air Conditioner) ภายในตู้ที่มีความสามารถในการทำความเย็นสูงสุดไม่น้อยกว่า 3000W และใช้น้ำยา R-410A ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการทำความเย็น
- 1.1.8.8 มีอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) จำนวน 2 ชุด
- 1.1.8.9 มีอุปกรณ์ตรวจจับการเปิดหรือปิดประตูตู้สื่อสาร (Door Sensor) จำนวน 2 ชุด
- 1.1.8.10 มีชุดตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ (Water Leak Sensor) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวน 1 ชุด
- 1.1.8.11 มีหน้าจอแสดงผล LCD แบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ติดตั้งอยู่ที่หน้าตู้ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ภายในตู้ คือ Power , Thermal Management , Environments and Security

1.1.8.12 มีชุดเฝ้าดูและบริหารจัดการส่วนกลางสำหรับระบบ Power , Thermal Management , Environments and Security

2. เงื่อนไข

- 2.1 ต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่น่าเสนอ จากสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อการได้รับบริการหลังการขายที่ดี โดยระบุถึงชื่อโครงการและชื่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานให้ชัดเจน
- 2.2 ต้องจัดเตรียมเอกสารแนะนำสินค้า (Brochure) สำหรับอ้างอิงถึง คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคในข้อที่ 1 ซึ่งได้แสดงเครื่องหมายระบุตำแหน่งรายละเอียดอย่างชัดเจน
- 2.3 ต้องรับประกันสินค้าทุกชิ้น หากเกิดความเสียหายในระหว่างการขนส่ง และการติดตั้ง หากมีการชำรุดเสียหายก่อนการส่งมอบ ให้ทำการเปลี่ยนสินค้าใหม่ทดแทน ก่อนการตรวจรับ
- 2.4 ต้องให้การรับประกันสินค้า ทุกชิ้นพร้อมค่าแรง แบบ Onsite Service หากมีอุปกรณ์ชำรุดในระยะเวลา รับประกัน ต้องมีสินค้าและอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยนับตั้งแต่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติรับมอบ (มีเอกสารระบุระยะเวลารับประกันติดชัดเจนที่ตัวเครื่อง)
- 2.5 ต้องเสนอแผนการดำเนินงานและแผนการบำรุงรักษาต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ภายในระยะเวลา 7 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- 2.6 ต้องติดตั้งครุภัณฑ์ เชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้ และทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งานอุปกรณ์ทุกชิ้น หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ
- 2.7 ต้องจัดการอบรมการใช้งานระบบ แก่ผู้ใช้งาน ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ภายในระยะเวลา 7 วัน หลังจากการติดตั้ง และทดสอบระบบเสร็จสมบูรณ์
- 2.8 ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อ 1 ในพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 2.9 ต้องส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมติดตั้งให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ตรีประเสริฐสิน | ประธานกรรมการ.....       |
| 2. นายประกาย นาคี                           | กรรมการ.....             |
| 3. นายชัยวัฒน์ แดงจันทิก                    | กรรมการ.....             |
| 4. นายรัฐชน แก้วโสภา                        | กรรมการและเลขานุการ..... |

ลงชื่อ.....(ผู้อนุมัติ)  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)