

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณเงินรายได้สะสม ประจำปี พ.ศ. 2562  
 (ชื่อรายการ).....ชุดฝึกอบรมการสื่อสารทางคอมพิวเตอร์.....จำนวน.....1.....ชุด  
 (หน่วยงาน).....คณะวิศวกรรมศาสตร์.....

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการสื่อสารทางคอมพิวเตอร์	.....1.....ชุด	996,000	996,000
ประกอบด้วย ดังนี้			
1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับงานการสื่อสารคอมพิวเตอร์	1 เครื่อง	350,000	350,000
2. อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย (Router)	8 เครื่อง	42,000	336,000
3. แผงวงจร WAN Interface Card	8 วงจร	12,000	96,000
4. งานติดตั้งระบบ ไฟฟ้า	1 งาน	52,000	52,000
5. โตะพับอเนกประสงค์	20 ตัว	2,500	50,000
6. แก้วอึกกลม	40 ตัว	800	32,000
7. ตู้เก็บอุปกรณ์ แบบ Open Rack ขนาด 36U	8 ตู้	10,000	80,000
รวมทั้งสิ้น			996,000

#### คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)

1. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี มีบริการหลังการขาย
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มาพร้อมคู่มือการใช้งานฉบับจริงเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ หรือจัดพิมพ์ในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบออนไลน์หรือออฟไลน์
3. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยผู้เสนอราคาจะต้องส่งแคตตาล็อก และหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะไปพร้อมใบเสนอราคา
4. ทางผู้จำหน่ายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตในรายการที่ (1) และ (2)
5. ได้มาตรฐานการผลิตในระดับชาติหรือในระดับสากล

.....  
 (นายประสาน เอื้อทาน)  
 ผู้กำหนดรายละเอียด

.....  
 (นายอภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)  
 ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

## คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับงานการสื่อสารคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 1.1. เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องแม่ข่าย Server โดยเฉพาะ
  - 1.2. มี BIOS แบบ UEFI ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและได้รับการออกแบบให้ใช้กับเครื่องแม่ข่าย
  - 1.3. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) แบบ Intel Xeon 12 Core Silver 4116 หรือดีกว่า ซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
  - 1.4. หน่วยประมวลผลกลางรองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มี Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 16.5 MB หรือดีกว่า
  - 1.5. มีหน่วยความจำแบบ TruDDR4 หรือดีกว่า โดยมีขนาดหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 128 GB และสามารถรองรับการขยายรวมได้สูงสุดในภายหลัง ไม่น้อยกว่า 768 GB
  - 1.6. มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SAS/SATA และสามารถรองรับการทำ RAID 0,1,5,10 ได้เป็นอย่างดี
  - 1.7. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ SAS ความเร็วไม่น้อยกว่า 10,000 RPM หรือดีกว่า ที่มีขนาด 2.5 นิ้วซึ่ง ความจุไม่น้อยกว่า 600 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย และสามารถรองรับการเพิ่มขยายในอนาคตรวมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 หน่วย
  - 1.8. มีหน่วยอ่านเขียนข้อมูลแผ่นแบบ External USB DVD RW หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
  - 1.9. มีหน่วยควบคุมแสดงผลภาพ (Video Controller) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 MB
  - 1.10. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า ที่ติดตั้งลงในแผงวงจรหลัก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และ แบบ 10 Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
  - 1.11. มีช่องต่ออุปกรณ์เพิ่มขยาย (Expansion slots) แบบ PCIe 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 slots
  - 1.12. ตัวเครื่องมีพอร์ตหรือช่องสัญญาณสำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ดังต่อไปนี้
    - 1.12.1. รองรับการเพิ่มพอร์ตแบบอนุกรม ( Serial port แบบ 9 pin ) ได้ไม่น้อยกว่า 1 port
    - 1.12.2. มีพอร์ต USB (USB 3.0) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ports
    - 1.12.3. มีพอร์ต USB (USB 2.0) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port

(นายประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายอภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 1.13. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี TPM 1.2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.14. มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) ขนาดไม่น้อยกว่า 550 Watts จำนวน 2 หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot-swap)
- 1.15. มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า ( Proactive Platform Alerts หรือเทียบเท่า ) สำหรับ Processor, Memory, Internal Storage, Power Supply, RAID Controllers และพัดลมได้เป็นอย่างน้อย
- 1.16. มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย RJ45 เพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่อง เพื่อใช้ในการจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยมีเครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับตัวเครื่อง
- 1.17. เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้อุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (19" Rack) โดยเฉพาะและมีขนาด 1U พร้อมอุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง
- 1.18. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FCC, UL และ VCCI (Class A) เป็นอย่างน้อย
- 1.19. ต้องมีการรับประกันแบบ On-site Service เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี แบบ 24x7
- 1.20. มี Mobile App บน Android และ iOS เพื่อดู System Status, Network, Health และ Alert Information ภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- 1.21. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
- 1.22. บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสาขาอยู่ในประเทศไทยโดยตรง โดยระบุเลขที่ประกาศของหน่วยงานอย่างชัดเจน

## 2. อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย (Router)

จำนวน 8 เครื่อง

- 2.1. อุปกรณ์เป็นแบบ Modular โดยมีสล็อตสำหรับใส่อินเตอร์เฟซ (Interface) ไม่น้อยกว่า 2 สล็อต
- 2.2. อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Aggregate Throughput ไม่น้อยกว่า 35 Mbps และรองรับการขยายได้ในอนาคตสูงสุด 75 Mbps

(นายประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายอภิวัฒน์ สวัสดิ์รัตน์)


ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 2.3. มีหน่วยความจำแบบ DRAM ไม่น้อยกว่า 4GB
- 2.4. มีหน่วยความจำแบบ Flash Memory หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 2.5. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 2.6. มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่รองรับการจัดเก็บ Operating System และ Configuration ไปยังหน่วยความจำภายนอกได้
- 2.7. มีพอร์ต Serial Console ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และพอร์ต Serial Auxiliary ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 2.8. มีพอร์ต RJ45 หรือ SFP แบบ 10/100/1000 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 2.9. สนับสนุน IPv4 Routing ได้แก่ Static, OSPF, BGP, BGP Router Reflector, IS-IS และ PBR
- 2.10. สนับสนุน IP Multicast ได้แก่ IGMPv3, PIM SM, PIM SSM, และ DVMRP
- 2.11. สนับสนุน Encapsulation Protocol ได้แก่ Point-to-Point Protocol (PPP), Multilink Point-to-Point Protocol (MLPPP), Frame Relay, Multilink Frame Relay (MLFR) (FR.15 and FR.16), High-Level Data Link Control (HDLC), Serial (RS-232, RS-449, X.21, V.35, and EIA-530), Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE)
- 2.12. สนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.1ag, IEEE 802.3ah
- 2.13. สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ดังต่อไปนี้
  - 2.13.1. Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ)
  - 2.13.2. Weighted Random Early Detection (WRED) และ Hierarchical QoS
- 2.14. สนับสนุนการ SNMP และ Syslog
- 2.15. อุปกรณ์ฯ ต้องสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้
- 2.16. อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐานจาก UL, EN และ IEC เป็นอย่างน้อย
- 2.17. อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.18. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารหนังสือระบุเลขที่โครงการตามประกาศสอบราคาซื้อแนบมาในการเสนอราคาด้วย

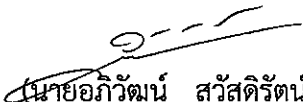
### 3. แผงวงจร WAN Interface Card

จำนวน 8 วงจร

- 3.1. มีพอร์ต Serial WAN interface จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 3.2. รองรับความเร็วได้ถึง 8 Mbps ต่อพอร์ต

  
(นายประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

  
(นายอภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

3.3. รองรับโปรโตคอลแบบ Serial ได้ไม่น้อยกว่า EIA-232, EIA-449, EIA-530, EIA- 530A, V.35, and X.21

3.4. มีสายการเชื่อมต่อ V.35 Cable แบบ DCE Female and DTE Male ความยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต

#### 4. งานติดตั้งระบบ ไฟฟ้า

จำนวน 1 ระบบ

4.1. ต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นทั้งหมด เช่น ตู้ Load Center, Breaker, เต้าเสียบ, Outlet, เป็นต้น ต้องเดินสายไฟฟ้าภายในห้องโดยให้ใช้สายไฟฟ้าแบบ THW หรือ VAF หรือแบบที่มีคุณสมบัติ เทียบเท่าขนาดหน้าตัดของสาย ต้องไม่ต่ำกว่า 2.5 Square mm.

4.2. ต้องติดตั้ง Breaker ขนาด 32A ให้สามารถใช้งานได้เพียงพอครบถ้วนตามที่ต้องใช้

4.3. ต้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบ Three Phase

4.4. ติดตั้งเต้ารับคู่ ชนิดเต้าเสียบแบบ 3 รู (L,N,G) จำนวน 16 ชุด

4.5. เต้าเสียบไฟฟ้า และ Breaker ต้องยึดติดกับพื้น หรือผนังให้มั่นคงแน่นหนาและเรียบร้อย

4.6. ต้องเชื่อมต่อ Ground เข้ากับ Ground ของระบบไฟฟ้ามหาวิทยาลัย

4.7. การเดินสายไฟฟ้าบนฝ้า ต้องร้อยสายในท่อ Flex สำหรับเดินสายไฟ

4.8. การเดินสายกับเสาหรือฝ้าผนังต้องเดินในรางพลาสติกและต้องมี ข้อต่อตรง ข้องอ ข้อต่อชนิด สำเร็จรูปชนิดเดียวกับรางพลาสติก

4.9. สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องจะต้องเดินจากตู้ Load Center มายังตู้ Open rack จำนวน 8 จุด

#### 5. โต๊ะพับอเนกประสงค์

จำนวน 20 ตัว

5.1. หน้าโต๊ะเป็นโฟมกำสีกขาว ขนาดความหนาของแผ่นโต๊ะไม่น้อยกว่า 21 มม. ด้านล่างปิดด้วยแผ่น ไม้อัดหรือแผ่นเมลามีนสีขา

5.2. ปิดขอบด้วย PVC สีดำ หรือ สีขาว

5.3. โครงชุบโครเมียม แข็งแรงทนทาน

5.4. ขาโต๊ะพับเก็บของได้ รองขาด้วยพลาสติกแข็ง 4 จุด กันลื่นและป้องกันรอยขีดข่วนบนพื้นผิว

5.5. ขาเหล็กใหญ่ไม่น้อยกว่า 1.2 x 1.2 นิ้ว หนา 1 มม. ชุบโครเมียม

5.6. ขนาดไม่น้อยกว่า (W) 75 x (D) 180 x (H) 75 ซม.

(นายประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายอภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

6. เก้าอี้กลม


จำนวน 40 ตัว

- 6.1. เป็นเก้าอี้เบาะกลม ไม่มีพนักพิง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 30.5 ซม. สูง 49 ซม.
- 6.2. ขาทำจากเหล็ก มีล้อเลื่อนไม่น้อยกว่า 4 ล้อ
- 6.3. ปรับสูง-ต่ำโดยใช้ล้อคัปปรับที่เสาเก้าอี้

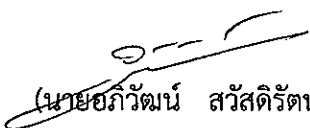
7. ตู้เก็บอุปกรณ์ แบบ Open Rack ขนาด 36U

จำนวน 8 ตู้

- 7.1. ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 7.2. มีขนาดความสูง 36U มีฐานตู้ขนาดไม่น้อยกว่า 530 mm. x 700 mm.
- 7.3. ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2 เป็นอย่างน้อย
- 7.4. เป็น RACK แบบเปิดโล่ง มีฐานเป็นแบบสกี
- 7.5. ผลิตจากเหล็ก ELECTRO GALVANIZE SHEET STEEL มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 mm.
- 7.6. เสาเป็นแบบ Angle เพื่อความแข็งแรง ตัวเสาเจาะรูสี่เหลี่ยมขนาด 10x10 มม.
- 7.7. ฐานตู้และเสาสามารถถอดประกอบได้ด้านล่างของฐานตู้มีลูกล้อและขาตั้ง
- 7.8. ขาตั้งสามารถปรับขึ้น-ลงได้
- 7.9. ลูกล้อทำจากวัสดุ Nylon Six สีดำ เป็นแบบแป้นหมุน 360 องศา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
- 7.10. ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating
- 7.11. มีชุดน็อตสกรูชนิดมาตรฐานสากลประกอบด้วยสกรู , แป้นยึดตัวเมีย แหวนรองพลาสติก โดยสกรู และแป้นยึดตัวเมียชุบด้วย Nickel เป็นเกลียวมาตรฐานแบบ M6 มีจำนวนตาม U ของตู้
- 7.12. ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 7.13. มีรางปลั๊กไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง และถาดวาง
- 7.14. บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย

  
(นายประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

  
(นายอภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด