ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ **ชุดปฏิบัติการเครือข่ายโทรคมนาคมมาตรฐาน CCNA**
จำนวน .....6.....รายการ
หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,271,400 บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๒ ๒ พ.ย. ๒๕๖๔
เป็นเงิน 2,458,800.00.บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท

3.1 ชื่อครุภัณฑ์..ชุดปฏิบัติการเครือข่ายโทรคมนาคมมาตรฐาน CCNA
3.1.1 ชุดปฏิบัติการเครือข่ายโทรคมนาคมระดับ WAN ราคา/หน่วย 173,046.67 บาท
3.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 1 ราคา/หน่วย 23,500 บาท
3.1.3 โต๊ะทดลองพร้อมคอนโซลจ่ายไฟฟ้าและเก้าอี้ ราคา/หน่วย 19,000 บาท
3.1.4 เครื่องตรวจสอบและบำรุงรักษาเครือข่าย ราคา/หน่วย 113,333.33 บาท
3.1.5 เครื่องเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง ราคา/หน่วย 132,666.67 บาท
3.1.6 ตู้สำหรับจัดเก็บครุภัณฑ์ ราคา/หน่วย 5,733.33 บาท

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
4.1 จากราคามาตรฐาน
4.1.1 เกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ฉบับเดือนมีนาคม 2562
4.1.2 บัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ 2561
4.2 สืบราคาจากท้องตลาด
4.2.1 บริษัท เอสทูเค เทคโนโลยี จำกัด
4.2.2 บริษัท ลิมิเต็ด ซายน์ จำกัด
4.2.3 บริษัท ทีเอที เทคโนเซอร์วิส จำกัด

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
5.1 ผศ. สัญญา ผาสุข
5.2 อ.พรชัย แคล้วอ้อม
5.3 ผศ. สายัณ ละอองโชค

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการเครือข่ายโทรคมนาคมมาตรฐาน CCNA จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 2,271,400 บาท

☐ เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2565 ☑ เงินงบประมาณประจำปี 2565

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	**ชุดปฏิบัติการเครือข่ายโทรคมนาคมระดับ WAN จำนวน 10 ชุด** **ชุดละ 165,140 บาท รวมเป็นเงิน 1,651,400 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** 1.1. เป็นชุดทดลองเพื่อใช้ศึกษาหลักการทำงาน เครือข่ายข้อมูล (Network)มาตรฐาน และอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ LAN,WAN 1.2. เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาติดตั้งอุปกรณ์ LAN และ Intranet ด้วยมาตรฐานสายในปัจจุบัน 1.3. เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาการติดตั้งโปรโตคอลและการตั้งกำหนดค่าบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1.4. เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาการบำรุงรักษา, การแก้ไขปัญหาและการทดสอบในระบบ LAN และ WAN ได้ 1.5. เป็นชุดทดลองที่ประกอบในตู้ RACE เดียวกันขนาด 27U มาตรฐาน ANSI/EIA310D-1992 1.6. เป็นเครื่องที่สามารถรองรับการอบรมประกาศนียบัตรมาตรฐานด้านเครือข่ายสากล เช่น CCNA ได้ **2. รายละเอียดทางเทคนิค** **สามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ในระบบ LAN และ WAN ดังนี้** 2.1.Introduction to local networks 2.2.Signal coding and transmission media 2.3.The OSI model and the protocols LAN IEEE 2.4.Networks: Ethernet, Fast Ethernet and Gigabit Ethernet 2.5.Network devices 2.6.Structured wiring according to standard EIA/TIA 568A - ISO/IEC11801 2.7.Protocols: NetBIOS, NetBEUI, TCP/IP, IPX/SPX 2.8.Intranet and diagnostics on the networks 2.9.Architecture of a Peer-to-Peer network Operating System 2.10. Architecture of a network Server Operating System 2.11. สามารถ WAN configure PPP, MLPPP, HDLC and GRE , QoS	

และสามารถทำ VLAN ได้

3. อุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการทดลอง มีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ดังนี้

3.1. Router ทำหน้าที่ค้นหาเส้นทางเครือข่ายในระดับ IP โดยมีคุณสมบัติดังนี้

3.1.1. เป็น Integrated Service Router

3.1.2. 2 WAN/LAN ted 10/100/1000 Port หรือมากกว่า

3.1.3. SFP-base port ไม่น้อยกว่า 1 port

3.1.4. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ Gigabit Ethernet WAN (Network Interface Module: NIM) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

3.1.5. RAM ไม่น้อยกว่า 4GB

3.1.6. Flash Memory ไม่น้อยกว่า 8 GB

3.1.7. External USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 1 port

3.2. Switches ระดับ Layer 3 คุณสมบัติดังนี้

3.2.1. เป็น Switch ระดับ Layer 3 Management

3.2.2. 24 Port 10/100/1000 Ethernet หรือมากกว่า

3.2.3. 4 SFP หรือมากกว่า

3.2.4. Switching capacity rate ไม่น้อยกว่า 56 Gbps

3.2.5. Capacity in Million of packets persecond ไม่น้อยกว่า 41.66 mpps

3.2.6. Support for IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocal (LACP) หรือดีกว่า

3.2.7. Support for VLAN One to One Mapping. C-VLANs หรือดีกว่า

3.2.8. MAC Address Table 4K หรือดีกว่า

3.2.9. สามารถจัดการ SNMP 1, RMON, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, HTTP, TFTP หรือดีกว่า

3.3. Switches ระดับ Layer 2 คุณสมบัติดังนี้

3.3.1. มาตรฐาน IEEE 802.3ab 1000 BASE-T,IEEE802.3z 1000BASE-X, RMON I and II standards หรือดีกว่า

3.3.2. จำนวน 24 Port RJ45 Ethernet หรือมากกว่า

3.3.3. ความเร็ว 10/100/1000 Mbps

3.3.4. Port Gigabit Small Form-Factor Pluggable (SFP) ไม่น้อยกว่า 4 SFP

3.3.5. มี Console port RJ-45 จำนวน 1 port และ USB mini-B

3.3.6. USB-A Port for Storage and Bluetooth control

3.3.7. CPU เป็น ARM v7 800MHz หรือดีกว่า

	3.3.8. DRAM จำนวน 512 MB หรือดีกว่า 3.3.9. Flash memory 256 MB หรือดีกว่า 3.4.Media Converter 1 คู่ต่อชุด มีคุณสมบัติดังนี้ 3.4.1. เป็นชุดแปลงจาก RJ45 (10/100Base-T) เป็นใยแก้วนำแสง 3.4.2. ชนิด Media Converter Single Mode 3.4.3. Auto negotiation of 10/100Mbps and auto MDI/MDIX for TX port 3.4.4. Provide switch configuration of Half-Duplex/Full Duplex transfer mode for FX port 3.4.5. มาตรฐาน IEEE 802.3 IEEE802.3u หรือดีกว่า **4. อุปกรณ์ประกอบ** 4.1.มีสายเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แต่ละตัวตามมาตรฐาน 802.3 4.2.มีซอฟแวร์จำลองการทำงานของเครือข่าย 4.3.มีสาย RJ 45 Console ประกอบกับอุปกรณ์ Routerและ Switch ทุกตัว 4.4.ภายในตู้ RACE 27U ต้องมีปลั๊กสำหรับแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง **5. รายละเอียดอื่นๆ** 5.1.ผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมให้แก่บุคลากรใช้งานได้ในระดับมาตรฐาน CCNA 5.2.ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต (สาขาประเทศไทย) ว่าเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายอย่างถูกต้อง เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับทางมหาวิทยาลัย ว่าจะได้รับการสนับสนุนในเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และรับรองว่ามีความสามารถด้านการติดตั้ง การสนับสนุนด้านเทคนิค และการบริการหลังการขาย 5.3.คู่มือสำหรับการทดลองและฝึกอบรมให้แก่บุคลากร 5.4.รับประกันสินค้าอย่างน้อยกว่า 1 ปี 5.5.ติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบสายนำสัญญาณเครือข่ายจาก แต่ละโต๊ะไปยังส่วนระบบส่วนกลางภายในห้อง 1 ระบบ ด้วยรางอลูมิเนียม สายไฟ 2.5 มม. ระบบ 1เฟส หรือ 3 เฟส และสายกราวน์ สายนำสัญญาณสื่อสารมาตรฐาน 100Base-T, 1000Base-T หรือ Base-F และมีปลั๊กเชื่อมต่อทั้งสายไฟ และปลั๊กสำหรับสายนำสัญญาณ ตามจุดของโต๊ะ	
2	**เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 1 จำนวน 10 เครื่อง เครื่องละ 22,000 รวมจำนวนเงิน 220,000 บาท** **1. คุณสมบัติทั่วไป** 1.1.เป็นคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมเครือข่าย สำหรับ LAN และ WAN โดยมีคุณสมบัติ	

	2. รายละเอียดทางเทคนิค 2.1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.5 GHz และมีหน่วยความจำแบบ L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 2 MB 2.2. หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่าความเร็วบัสไม่ต่ำกว่า 1600MHz มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB 2.3. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิดจานหมุนมีการเชื่อมต่อแบบ SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB 2.4. มี DVD-RW หรือดีกว่า 2.5. จอภาพแบบ LCD/LED หรือดีกว่าและมีขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 2.6. มีช่องต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.7. คีย์บอร์ดภาษาไทย-อังกฤษ และเม้าส์ 2.8. ระบบปฏิบัติการ : Windows 10 หรือดีกว่า 2.9. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 850 VA มีคุณสมบัติเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้ 2.9.1. กำลังไฟฟ้าด้านออกไม่น้อยกว่า 850VA 2.9.2. สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาทีสำหรับคอมพิวเตอร์ 2.9.3. ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.1291 หรือดีกว่า (แสดงเอกสาร) 2.9.4. ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าต้องได้มาตรฐาน ISO9001:2015 จาก TUV NORD , Dakks, NAC หรือดีกว่า ครอบคลุมเกี่ยวกับการออกแบบและการผลิตเครื่องสำรองไฟฟ้า การผลิตเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า เพื่อบริการหลังการขาย 2.9.5. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้ง เพื่อบริการหลังการขาย 2.9.6. รับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมคู่มือการใช้งานในวันส่งมอบ	
3	**โต๊ะทดลองพร้อมคอนโซลจ่ายไฟฟ้าและเก้าอี้ จำนวน 10 ชุด** **ชุดละ 15,000 รวมเป็นเงิน 150,000 บาท** **1. คุณลักษณะทั่วไป** 1.1. เป็นโต๊ะปฏิบัติการไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1500 x 800 x 800 มม. **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1. พื้นโต๊ะปฏิบัติงาน มีคุณลักษณะดังนี้	

	2.1.1.พื้นโต๊ะทำด้วยวัสดุไม้ เคลือบปิดผิวด้วยวัสดุเมลามีน ที่ทนแรงกระแทกและรอยขีดข่วนได้อย่างดี 2.1.2.ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC หนา 2 มม. 2.1.3.พื้นโต๊ะมีขนาด 1500 มม. x 800 ม.ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม. 2.2.โครงขาโต๊ะมีคุณลักษณะดังนี้ 2.2.1.โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 38x38 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. พ่นสีอุตสาหกรรมอย่างดี 2.2.2.ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ 2.2.3.ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ 2.2.4.ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า 750 มม. 2.3. มีกล่องควบคุมไฟฟ้าตั้งบริเวณด้านหลังหรือด้านข้างของโต๊ะ ประกอบด้วย 2.3.1.Main Circuit breaker 2 pole ชนิด Earth Leakage Circuit Breaker ไม่น้อยกว่า 20 A IF 30mA 1 ตัว 2.3.2.Signal Lamp จำนวน 1 ตัว 2.3.3.เต้ารับ 1 phase 220V 16A แบบคู่พร้อม Ground จำนวน 2 ตัว 2.3.4.สายเมนสายไฟเข้าโต๊ะปฏิบัติการขนาด 2.5 มม. ชนิด 3 แกน ความยาวไม่น้อยกว่า 3 ม. พร้อม power plug 220V 16A จำนวน 1 ชุด **2.3.5.** เก้าอี้ปฏิบัติการมีพนักพิง จำนวน 2 ตัว ต่อชุด	
4	**รายการที่ 4 เครื่องตรวจสอบและบำรุงรักษาเครือข่าย จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 95,000 บาท** **1. คุณลักษณะทั่วไป** 1.1. เป็นเครื่องตรวจสอบและบำรุงรักษาเครือข่าย ชนิด HANDHELD OTDR **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1. Dynamic Range 26dB/28dB หรือดีกว่า 2.2. Max distance 100km หรือดีกว่า 2.3. Wavelengths 1310/1550 nm. 2.4. Event Dead Zone 1.5m หรือดีกว่า 2.5. Attenuation Dead Zone 8.0m หรือดีกว่า 2.6. Sampling Resolution 1.2m หรือดีกว่า 2.7. Distance uncertainty +-(0.8m +-0.001%)	

	2.8. Loss Resolution 0.001dB หรือดีกว่า 2.9. Loss Threshold 0.01dB หรือดีกว่า 2.10. Min. Distance Resolution 1 m หรือดีกว่า 2.11. Connector FC&SC interchangeable adapter 2.12. Data Storage มากกว่า 10000 traces 2.13. Display 3.5 inch TFT color LCD หรือดีกว่า 2.14. USB 2.0 หรือดีกว่า 2.15. Battery Built in rechargeable working time มากกว่า 10Hrs 2.16. Accessories ตามรายการ Standard **3. อุปกรณ์ประกอบ** 3.1. Optical Light Source และ Power meter wave lengths 850/1300 nm Emitter Type FP-LD,LED 3.2. Optical Connector SC/FC/ST 3.3. Power Supply 3*AA 1.5V batteries; AC Adaptor(9V) 3.4. Soft Carrying case 3.5. FC interchangeable adapter 3.6. ST interchangeable adapter 3.7. SC interchangeable adapter	
5	**เครื่องเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง จำนวน 1 เครื่อง** **เครื่องละ 100,000 บาท** **1. คุณลักษณะทั่วไป** 1.1. เป็นเครื่องเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง Mini Fusion Splicer set suitable for field work **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1. Applicable Fibers SM, MM, NZ-DS, EDF, Pigtail, Drop Cable (rubber-insulated wire) 2.2. Average Splice Loss 0.02dB(SM), 0.01dB(MM), 0.04dB(NZDS), 0.04dB(EDF) หรือดีกว่า 2.3. Return Loss ≥60dB 2.4. Tension Test 1.96~2.25N หรือดีกว่า 2.5. Typical splicing time 8 seconds หรือดีกว่า 2.6. Typical heating time 25 seconds หรือดีกว่า 2.7. Splicing Program 50 groups หรือดีกว่า 2.8. Protection Sleeve Length 40mm, 45mm, 60mm 2.9. Electrodes Life Max. 3,000 times หรือดีกว่า 2.10. Operating Language English	

	2.11. Operating Conditions -10~+50°C (Operation Temperature), 0~95% RH (Humidity), 0~5000m (Altitude) หรือดีกว่า 2.12. Power Supply AC adaptor: 100~240V input voltage, 50/60Hz 12V, 5A output voltage (DC) 2.13. Battery Inner lithium battery: 11.1V, 5.2AH, Up to 180 times splice and heat หรือดีกว่า 2.14. Monitor 4.3 inches high resolution colorful LCD display 2.15. Fiber Image Magnification X or Y axis Separately views 400 times magnification, or Simultaneously 200 times หรือดีกว่า 2.16. Storage of Splice Result 6,000 groups of latest splice results 2.17. มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆสำหรับการเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงตาม standard package 2.18. สายใยแก้วนำแสงชนิด SM จำนวน 1 ม้วน	
6	**ตู้สำหรับจัดเก็บครุภัณฑ์ จำนวน 10 ตู้** **ตู้ละ 5,500 บาท รวมเป็นเงิน 55,000 บาท** 1. คุณลักษณะทั่วไป 1.1. เป็นตู้เหล็กบานเปิด 1.2. เป็นตู้เหล็กบานเปิด ทึบ 1.3. มีจำนวน 4 ชั้น 1.4. มือจับแบบก้านโยก พร้อมกุญแจล๊อก	

ผู้ออกรายละเอียด

1. .....
(ผศ. สัญญา ผาสุข)

2. .....
(อ.พรชัย แคล้วอ้อม)

3. .....
(ผศ. สายัณ ละอองโชค)