

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ **ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับงานระบบสื่อสารโทรคมนาคมดิจิทัล**

จำนวน๑๐.....รายการ

หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร .. ๔,๙๘๗,๖๐๐ บาท

๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)..... ๗ มิ.ย. ๒๕๖๕

เป็นเงิน ๕,๐๒๕,๒๖๖.๓๓ บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท

๓.๑ ชื่อครุภัณฑ์..ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับงานระบบสื่อสารโทรคมนาคมดิจิทัล

๓.๑.๑ ดิจิทัลออสซิลโลสโคป ๒ ช่องสัญญาณแบนด์วิดท์ ๑๐๐ MHz

ราคา/หน่วย ๖๗,๘๕๕.๖๗ บาท

๓.๑.๒ ชุดดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ราคา/หน่วย ๑๘,๗๐๐.๐๐ บาท

๓.๑.๓ ชุดฝึกระบบสื่อสารดิจิทัล ราคา/หน่วย ๑๒๓,๓๓๓.๓๓ บาท

๓.๑.๔ ชุด SDR ราคา/หน่วย ๑๘๑,๐๐๐.๐๐ บาท

๓.๑.๕ ชุดเสาอากาศ ราคา/หน่วย ๓๑,๓๓๓.๓๓ บาท

๓.๑.๖ เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่แบบ Vector (RF vector signal generator)

ราคา/หน่วย ๑,๕๓๘,๓๓๓.๓๓ บาท

๓.๑.๗ เครื่องวิเคราะห์แถบสัญญาณความถี่ (Spectrum analyzer)

ราคา/หน่วย ๑,๐๑๘,๑๖๖.๐๐ บาท

๓.๑.๘ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply) ราคา/หน่วย ๑๕,๐๐๐.๐๐ บาท

๓.๑.๙ โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า ราคา/หน่วย ๑๗,๗๗๐.๐๐ บาท

๓.๑.๑๐ แก้วปฏิบัติการ ราคา/หน่วย ๒,๖๘๓.๓๓ บาท

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๔.๑ จากราคามาตรฐาน

๔.๒ สืบราคาจากท้องตลาด

๔.๒.๑ บริษัท ทีไอที เทคโนโลยีส์ จำกัด

๔.๒.๒ บริษัท ลิ้มเต็ด ชายน จำกัด

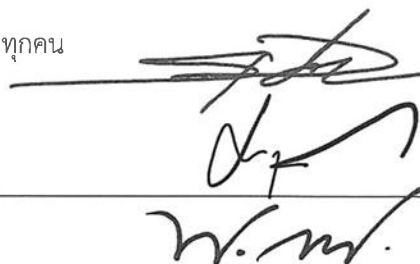
๔.๒.๓ บริษัท เจเนเนรัล แมชเทค จำกัด

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๕.๑ ผศ. สัญญา ฝาสุข

๕.๒ นายมารุต รักษา

๕.๓ นายพรชัย แคล้วอ้อม





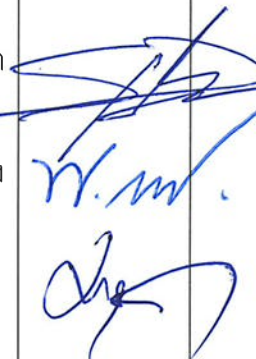
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

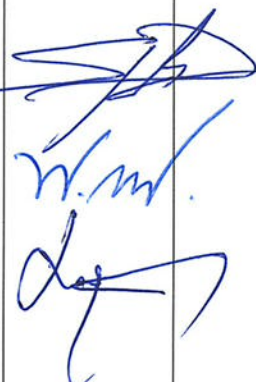
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับงานระบบสื่อสารโทรคมนาคมดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 4,987,600 บาท

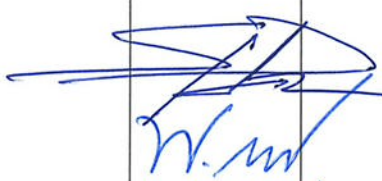
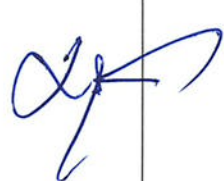
☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี..... ☒ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2570

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับงานระบบสื่อสารโทรคมนาคมดิจิทัล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยรายการดังนี้ 1.1 ดิจิทัลลอจิสติกส์ 2 ช่องสัญญาณแบนด์วิดท์ 100 MHz จำนวน 3 เครื่อง ราคาเครื่องละ 67,767 บาท รวมเป็นเงิน 203,300 บาท <u>คุณลักษณะทั่วไปและทางเทคนิค</u> 1. รายละเอียดทั่วไป 1.1.1 เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าที่มีช่วงความถี่การทำงาน 100 MHz เป็นอย่างน้อย 1.1.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 4 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย 1.1.3 อัตราการสุ่มข้อมูล (SAMPLING RATE) 1 GS/s ทุกแกนแนล 1.1.4 มี USB Memory, USB Device Port, LAN ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่องเป็นอย่างน้อย 1.1.5 จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น Color LCD 9 นิ้ว ความละเอียด 800x480 pixels (WVGA) พร้อมช่องแสดงผลในแนวนอน 15 ช่อง เป็นอย่างน้อย 1.1.6 มีฟังก์ชันที่สามารถเปิดแล็ปชิต หรือแล็ปทดลองบนตัวเครื่อง (Courseware) เป็นอย่างน้อย 1.1.7 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50 Hz 1.1.8 บริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงและมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขาย 2. <u>รายละเอียดทางเทคนิคเทียบเท่า หรือดีกว่า</u> 2.1 Vertical System 2.1.1 Input sensitivity range : 1 mV/Div ถึง 10 V/Div 2.1.2 DC gain accuracy : $\pm 3\%$ 2.1.3 Maximum Input Voltage : 300 VRMS CAT II with peaks $\leq \pm 450$ V 2.1.4 Input Impedance : 1 MOhm/13 pF 2.2 Horizontal System	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.2.1 Time base range : 1ns/Div ถึง 100 s/Div 2.2.2 Accuracy : ± 25 ppm 2.3 Trigger System 2.3.1 Trigger Mode : Auto, Normal และ Single Sequence 2.3.2 Type : Edge, Runt และ Pulse Width 2.3.3 Coupling : DC, HF Reject, LF Reject และ Noise Reject 2.4 Digital Memory System 2.4.1 Sampling Rate : 1 GS/s (On all Channels) 2.4.2 Resolution : 8 Bits (Vertical) 2.4.3 Record Lengths : 5 Mpoints (On all Channels) 2.5 Acquisition Mode : Sample, Peak Detect, Average, Hi-Res และ Roll 2.6 Automatic Measurement : 32 parameters; Period, Frequency, Rise Time, Fall Time, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Burst Width, Phase, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Peak to Peak, Amplitude, High, Low, Max, Min, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Positive Pulse Count, Negative Pulse Count, Rising Edge Count, Falling Edge Count, Area, Cycle Area, Delay FR, Delay FF, Delay FR, and Delay RR.	
	3. อุปกรณ์ประกอบ 3.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น 3.2 สายวัดสัญญาณที่มีช่วงความถี่การทำงาน 100 MHz จำนวน 4 เส้น 3.3 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2 ชุดดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 15 เครื่อง ราคาเครื่องละ 18,300 บาท รวมเป็นเงิน 274,500 บาท <u>คุณลักษณะทั่วไปและทางเทคนิค</u> 1.1.1 หน้าจอขนาด 19 mm, 4 ¾ digit, 40000 counts 1.1.2 มีความสามารถในการวัด DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Duty cycle, Temperature, Continuity และ Diode Test เป็นอย่างน้อย 1.1.3 มีฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งานประมาณ 15 นาที 1.1.4 ทุกย่านในการวัดมีการป้องกันแบบ Overload Protection 1.1.5 มีย่านการวัด DC Voltage ได้แก่ 400 mV:10 µV / 4 V:100 µV / 40 V:1 mV / 400 V:10 mV และ 1000 V:100 mV 1.1.6 มีย่านการวัด AC Voltage ได้แก่ 400 mV:100 µV / 4 V:1 mV / 40 V:10 mV / 400 V:100 mV และ 1000 V:1 V 1.1.7 มีย่านการวัด DC Current ได้แก่ 400 µA, 4000 µA, 40 mA, 400 mA และ 10 A 1.1.8 มีย่านการวัด AC Current ได้แก่ 400 µA, 4000 µA, 40 mA, 400 mA และ 10 A 1.1.9 มีย่านการวัด Resistance ได้แก่ 400 Ω, 4 kΩ, 40 kΩ, 400 kΩ, 4 MΩ และ 40 M 1.1.10 มีย่านการวัด Capacitance ได้แก่ 40nF, 400nF, 4 µF, 40 µF, 400 µF, 4000 µF และ 40 mF 1.1.11 มีย่านการวัด Frequency Range ได้แก่ 40 Hz, 400 Hz, 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz, 4 MHz, 40 MHz และ 100 MHz 1.1.12 มีย่านการวัด Duty cycle ตั้งแต่ 0.1 ถึง 99.9 % 1.1.13 มีย่านการวัด Temperature ได้แก่ -50 ถึง +1000°C หรือ -58 ถึง +1832°F ที่ความละเอียด 1°C หรือ 1°F 1.1.14 มีมาตรฐาน European Community Directives : 2014/30/EC (Electromagnetic Compatibility) และ 2014/35/EC (Low Voltage) 1.1.15 รายละเอียดอื่น ๆ (1) สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน (2) ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	(3) ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิตโดยมีหนังสือรับรองเพื่อยืนยันบริการหลังการขาย 1.3 ชุดฝึกอบรมสื่อสารดิจิทัลจำนวน 5 ชุด ราคาชุดละ 120,000 บาท รวมเป็นเงิน 600,000บาท <u>คุณลักษณะทั่วไปและทางเทคนิค</u> 1.3.1 ชุดฝึกแบบโมดูลาร์ สำหรับทดลองการมอดูเลตและดีมอดูเลต ASK, FSK, PSK, QAM, OFDM 1.3.2 OFDM มีโมดูลสาธิตการมัลติเพล็กซ์แบบ TDM และการเข้ารหัสข้อมูลแบบ Line Coding เช่น NRZ, RZ, Manchester 1.3.3 มีตัวอย่างการตรวจจับและแก้ไขข้อผิดพลาด (Error Control Coding) เช่น Parity, CRC 1.3.4 สามารถวิเคราะห์สัญญาณผ่านจุดทดสอบที่ระบุบนแผงโมดูล และเชื่อมต่อด้วยพอร์ต BNC/SMA มาตรฐาน 1.4 ชุด SDR จำนวน 5 ชุด ราคาชุดละ180,000 บาทรวมเป็นเงิน 900,000 บาท <u>คุณลักษณะทั่วไปและทางเทคนิค</u> 1.4.1 ฮาร์ดแวร์ SDR รองรับการรับส่งสัญญาณในช่วงความถี่ 70 MHz – 6 GHz 1.4.2 ความกว้างแถบความถี่ ≥ 20 MHz มีช่อง Rx และ Tx อย่างละ 2 ช่อง พร้อมวงจร RF Front-End สำหรับ MIMO 1.4.3 เชื่อมต่อผ่าน USB 3.0 หรือ Gigabit Ethernet 1.4.4 รองรับมาตรฐานการสื่อสารพื้นฐาน เช่น BPSK, QPSK, GMSK, 16-QAM 1.4.5 เหมาะสำหรับการใช้งานภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ 1.5 ชุดเสาอากาศ จำนวน 5 ชุด ราคาชุดละ30,000 บาทรวมเป็นเงิน 150,000 บาท <u>คุณลักษณะทั่วไปและทางเทคนิค</u> 1.5.1 เสาอากาศ Dipole และ Patch รวมอย่างน้อย 4 ตัวต่อชุด 1.5.2 ใช้สำหรับการทดลองภาคสนามในย่าน 900 MHz, 1.8 GHz และ 2.4 GHz 1.5.3 ความต้านทาน 50 Ohm พร้อมสาย RF แบบ SMA ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร 1.5.4 เหมาะสำหรับการใช้งานร่วมกับชุด SDR หรือชุดทดลองสื่อสารไร้สาย	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่แบบ Vector (RF vector signal generator) จำนวน 1 เครื่องราคาเครื่องละ 1,537,500บาท รวมเป็นเงิน 1,537,500บาท <u>คุณลักษณะทางเทคนิค</u> 1.6.1 ย่านความถี่: 1 MHz to 3 GHz หรือดีกว่า 1.6.2 การตั้งค่าความละเอียด: 0.001 Hz หรือดีกว่า 1.6.3 ความละเอียดของการสังเคราะห์ ที่ความถี่ 1 GHz: 0.174 μHz หรือดีกว่า 1.6.4 การตั้งค่าความละเอียดของการชดเชยเฟส: 0.1° หรือดีกว่า 1.6.5 ความถี่อ้างอิง (1) ค่าความผิดพลาดของความถี่: $< 1 \times 10^{-7}$ หรือดีกว่า (2) อายุ: $< 1 \times 10^{-6}$/year (3) ผลกระทบจากอุณหภูมิ(0 °C to +50 °C): $< 2 \times 10^{-6}$ หรือดีกว่า 1.6.6 การอ้างอิงความถี่ขาออก (1) ประเภทของขั้วต่อ: SMA female (2) ความถี่ขาออก: 10 MHz, 1000 MHz หรือดีกว่า (3) ระดับขาออก: +6 dBm to +12 dBm; 9 dBmหรือดีกว่า (4) ความต้านทางขาออก: 50 Ω 1.6.7 การอ้างอิงความถี่ขาเข้า (1) ประเภทของขั้วต่อ: SMA female (2) ความถี่ขาเข้า: 10 MHz, 13 MHz, 100 MHz, 1000 MHz (3) ช่วงล็อกความถี่: $\pm 10 \times 10^{-6}$ (4) ระดับขาเข้า: 0 dBm to +16 dBm (5) ความต้านทางขาเข้า: 50 Ω 1.7 เครื่องวิเคราะห์แถบสัญญาณความถี่ (Spectrum analyzer) จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 1,017,249 บาท รวมเป็นเงิน 1,017,249 บาท <u>คุณลักษณะทางเทคนิค</u> 1.7.1 ย่านความถี่: 5 kHz to 7.5GHz หรือดีกว่า 1.7.2 ความละเอียดของความถี่: 0.01 Hz หรือดีกว่า 1.7.3 Aging: 1×10^{-6}per yearหรือดีกว่า 1.7.4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (0 °C to +50 °C): 1×10^{-6} 1.7.5 มาตรฐานความแม่นยำในการสอบเทียบ: 5×10^{-7} 1.7.6 ช่วงเวลาการกวาด ที่ span= 0 Hz: 1 μs to 8000 s 1.7.7 ความแม่นยำของการกวาดที่ span= 0 Hz: 0.1 %	 

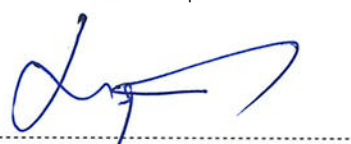
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.7.8 ความละเอียดแบนด์: 100 kHz to 10 MHz หรือดีกว่า 1.7.9 วิดีโอแบนด์วิดท์: 1 Hz to 10 MHz, in 1/2/3/5 sequence 1.7.10 สกีดกันลำดับที่สาม (TOI) ที่ความถี่ < 3 GHz: > 17 dBm, 20 dBm 1.7.11 ระดับการแสดงค่าสัญญาณรบกวนแบบเฉลี่ย (DANL) ที่การลดทอนคลื่นความถี่ 0 dB ที่ความถี่ < 3 GHz: <-149 dBm, -152 dBm 1.8 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply) จำนวน 5 ชุด ราคาชุดละ 15,000 บาทรวมเป็นเงิน 75,000 บาท คุณลักษณะทั่วไปและทางเทคนิค 1.8.1 แรงดันปรับได้ตั้งแต่ 0 – 30 VDC 1.8.2 กระแสอย่างน้อย 3 A 1.8.3 ความละเอียดในการปรับไม่เกิน 100 mV 1.8.4 หน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัล (Digital Display) พร้อมวงจรป้องกันการลัดวงจร (Over Current Protection) 1.9 โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า จำนวน 10 ตัว ราคาตัวละ 17,655 บาท รวมเป็นเงิน 176,550 บาท คุณลักษณะทั่วไป 1.9.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 W x 80 D x 80 H cm. 1.9.2 โครงสร้างเหล็กกล่อง พ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม 1.9.3 พื้นโต๊ะ ทาด้วยไมปาติเกิล เคลือบผิวเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC 1.9.4 ติดตั้งปลั๊ก 220V ที่แนวขอบหน้าชั้นวางจำนวน 4 ชุด 1.9.5 ปลายขาโต๊ะ มีสกรูปรับระดับได้ 1.9.6 สายไฟพร้อมปลั๊ก 220 V สำหรับต่อไฟจากภายนอก ยาว 3 เมตร จำนวน 1 เส้น 1.10 แก้วปฏิบัติการ จำนวน 20 ตัว ราคาตัวละ 2,675 บาทรวมเป็นเงิน 53,500 บาท คุณลักษณะทั่วไป 1.10.1 ขนาด 35 Di x 55 H cm. หรือดีกว่า 1.10.2 ตัวแป้นที่ใช้สำหรับนั่งวัสดุทำด้วยโพลีเอทิลีน โฟม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 330 มม. 1.10.3 ขาของแก้วอี้ทำด้วยเหล็กกล่อง ขนาด 50x25 มม. (+/- 2.5 mm.) มี 5 ขา 1.10.4 แกนกลางส่วนนอกทาด้วยโลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว หนาไม่น้อย	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	กว่า 1.5 มม. 1.10.5 แกนกลางส่วนในสำหรับปรับระดับทำด้วยโลหะเกลียว 1.10.6 ที่ปักเท้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง วงเหียบขนาด 40 cm. 1.10.7 โครงเก้าอี้พ่นด้วยสีอบความร้อน 1.10.8 ที่ปลายขามีปุ่ม ปรับระดับ	

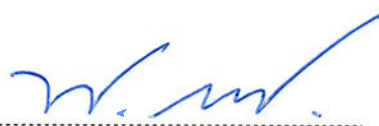
ผู้ออกรายละเอียด

1. 

(ผศ.สัญญา ผาสุข)

2. 

(ดร.มารุต รักษา)

3. 

(นายพรชัย แคล้วอ้อม)