

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีไขงานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แถบความถี่การสื่อสารความเร็วสูง จำนวน 1 ชุด.....
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี.....
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 6,286,300 บาท (หกล้านสองแสนแปดหมื่นหกพันสามร้อยยี่สิบบาทถ้วน)
4. วันที่กำหนดราคากลาง 18 ม.ค. 2567
เป็นเงิน 6,338,323.34 บาท (หกล้านสามแสนสามหมื่นแปดพันสามร้อยยี่สิบสามบาทสามสิบสี่สตางค์)
ราคา/หน่วย (ถ้ามี)

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย บาท	จำนวนเงิน บาท	หมายเหตุ
1.	เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่วิทยุ 9 kHz - 44 GHz.	1 ชุด	4,706,216.67	4,706,216.67	
2.	เครื่องวิเคราะห์ความถี่ (Spectrum Analyzer) แบบ USB 9 kHz - 7.5 GHz	1 ชุด	831,746.67	831,746.67	
3.	เครื่องเชื่อมต่อสายไฟเบอร์ออฟติก	4 ชุด	102,363.333	409,453.33	
4.	ชุดวิเคราะห์สัญญาณแสงความถี่สูงผ่านไฟเบอร์ออฟติก	1 ชุด	390,906.67	390,906.67	
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				6,338,323.34	
(หกล้านสามแสนสามหมื่นแปดพันสามร้อยยี่สิบสามบาทสามสิบสี่สตางค์)					

5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

5.1 ราคากลางโดยสืบราคาจากท้องตลาด

5.2.1 Trinergy Comm-Tha.Co.,Ltd.(Head Office)

5.2.2 i3Creation Co., Ltd.

5.2.3 บริษัท กุลดา อินเทอร์เน็ต จำกัด

6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชาญ เพชรขมิ้น *OK*

6.2 นายกระวี อนนตรี *OK*

6.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรภัทร เฉลิมวงศ์ *OK*



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แถบความถี่การสื่อสารความเร็วสูง

ตำบลบ่อ่าง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี วงเงิน 6,286,300 บาท

เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2567 เงินงบประมาณประจำปี 2567

ลำดับ	รายการ	หมายเหตุ
1.	<p>เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่วิทยุ 9 kHz – 44 GHz. จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 4,675,900 บาท รวมเป็นเงิน 4,675,900 บาท</p> <p>1.1. รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป เทียบเท่า หรือ ดีกว่า</p> <p>1.1.1. เป็นเครื่องมือวัด และ วิเคราะห์ความถี่วิทยุทางโทรคมนาคมชนิดเรียลไทม์ รองรับเทคโนโลยี 4G และ 5G ใช้ตรวจวัดความถี่ตั้งแต่ 9 kHz – 44 GHz.</p> <p>1.1.2. เป็นเครื่องมือวัด และ วิเคราะห์ความถี่วิทยุทางโทรคมนาคมแบบหิ้วถือ มีน้ำหนักเบา เหมาะกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ เพื่อการวิจัย การเรียนการสอน ทั้งใน และ นอกสถานที่</p> <p>1.1.3. เป็นเครื่องมือวัด และ วิเคราะห์ความถี่วิทยุทางโทรคมนาคม ประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทดสอบ 5G Analyzer, LTE TDD/FDD Analyzer, Automatic Channel scan, Real Time Spectrum Analyzer, Channel power, Occupied bandwidth, Spectrum emission, Adjacent channel power (ACP), Multi-ACP (Adjacent channel power), Spurious emissions, Total harmonic distortion, Field strength หรือ ดีกว่า</p> <p>1.1.4. สามารถทดสอบค่าความแรงของสัญญาณ 5G แบบ indoor และ outdoor พร้อมระบุลงแผนที่ได้</p> <p>1.1.5. มีขนาดจอแสดงผลแบบสี ชนิดสัมผัส ขนาดตั้งแต่ 8 นิ้วขึ้นไป ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1280 x 720 พร้อมปากกา (Stylus pen)</p> <p>1.1.6. แบตเตอรี่เป็นแบบ Lithium ion สามารถใช้งานด้วยแบตเตอรี่ต่อเนื่อง 3 ชั่วโมงขึ้นไป</p> <p>1.1.7. หน่วยความจำภายในมากกว่า 4 GB และ สามารถเพิ่มหน่วยความจำภายนอกด้วย Micro SD Card และ USB flash drive</p> <p>1.1.8. สามารถบันทึกรูปภาพหน้าจอ และ ออกรายงานในรูปแบบ PDF, CSV</p> <p>1.1.9. รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย WIFI และ Bluetooth</p>	

ติดหมาย

1.1.10. รองรับการเชื่อมต่อควบคุมระยะไกลแบบเรียลไทม์ และ รับ - ส่ง ข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้

1.1.11. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ (I/O Interface) ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ดังนี้

1.1.11.1. RF In, Type-N (female), 50 Ohms จำนวน 1 พอร์ต

1.1.11.2. RF In, Type-K (male), 50 Ohms จำนวน 1 พอร์ต

1.1.11.3. Trigger In/Out, SMA (female), 50 Ohms จำนวน 1 พอร์ต

1.1.11.4. Reference in, SMA (female), 50 Ohms จำนวน 1 พอร์ต

1.1.11.5. USB Type A จำนวน 2 พอร์ต

1.1.11.6. USB Type C จำนวน 1 พอร์ต

1.1.11.7. LAN, RJ45, 1000 Base-T จำนวน 1 พอร์ต

1.1.11.8. Micro SD-Card จำนวน 1 ช่อง

1.1.11.9. Built-in speaker พร้อมพอร์ตสำหรับต่อสายหูฟัง

1.1.12. รองรับการ upgrade ในอนาคต เช่น การทดสอบ Cable Antenna และ การทดสอบ Fiber Optics โดยไม่ต้องส่งไป upgrade ที่โรงงานผู้ผลิต

1.1.13. อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องผ่านการทดสอบด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) ตามมาตรฐาน ดังนี้

1.1.13.1. Vibration Random: MIL-PRF-28800F Class 2

1.1.13.2. Shock: MIL-PRF-28800F

1.1.13.3. Bench handling: MIL-PRF-28800F

1.1.13.4. Transit drop: MIL-PRF-28800F Class 2

1.1.13.5. EMC: IEC/EN 61326-1:2006, ISPR11:2009 +A1:2010

1.1.13.6. ESD: IIEC/EN 61000-4-2

1.1.14. มีใบงานประกอบการเรียนการสอนตั้งแต่ 15 หัวข้อขึ้นไป

1.2. รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

1.2.1. ย่านความถี่การใช้งาน: 9 kHz to 44 GHz

1.2.2. ความละเอียด: ± 0.05 ppm (0 to 5 °c (32 to 122 °F)) + aging

1.2.3. อายุ: ± 0.5 ppm/year

1.2.4. ความละเอียดการจูน: 1 Hz

1.2.5. ช่วงเวลาการกวาด: 24 μ s to 200 sec in zero span

1.2.6. ความละเอียดแบนด์วิดท์ (RBW): 1 Hz to 10 MHz

1.2.7. วิดีโอแบนด์วิดท์ (VBW): 1 Hz to 10 MHz

1.2.8. ความละเอียดการลดทอน : 0 to 50 dB in 5 dB steps

1.2.9. การขยายสัญญาณปรีแอมพลิไฟเออร์: 20 dB

1.2.10. ระดับของสัญญาณป้อนเข้าที่ปลอดภัยสูงสุด: 20 dBm, ± 50 VDC

สงวนลิขสิทธิ์

- 1.2.11. หน่วยการแสดงผล: dBm, dBV, dBmV, dB μ V, V, mV, W, mW
- 1.2.12. ย่านระดับอ้างอิง: -150 to +100 dBm
- 1.2.13. จำนวนของการตรวจจับสัญญาณ: 6 Traces
- 1.2.14. ชนิดของตัวตรวจจับสัญญาณ: Normal, Positive peak, Negative peak, Sample, Average (RMS)
- 1.2.15. สถานะของตัวตรวจจับสัญญาณ: Clear/write, Maximum hold, Minimum hold, Capture, Load, Blank
- 1.2.16. จำนวนของมาร์คเกอร์: 6 Markers หรือ ดีกว่า
- 1.2.17. ชนิดของมาร์คเกอร์: Normal, Delta, Delta pair, Marker table
- 1.2.18. สถานะของ มาร์คเกอร์: Peak, Next peak, Next peak right, Next peak left, Min search, always peak, Center, Start, Stop
- 1.2.19. ระดับการแสดงค่าสัญญาณรบกวนแบบเฉลี่ย (DANL): 32 GHz to 40 GHz -130 dBm
- 1.2.20. ระดับการแสดงค่าสัญญาณรบกวนแบบเฉลี่ย (DANL) (เปิด ปริ๊อมพลีไฟเออร์): 32 GHz to 44 GHz: -148 dBm
- 1.2.21. ฟังก์ชันของการวัด: Channel power, Occupied bandwidth, Spectrum emission, Adjacent channel power (ACP), Multi-ACP (Adjacent channel power), Spurious emissions, Total harmonic distortion, Field strength
- 1.2.22. คุณลักษณะทางเทคนิคของเครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมแบบเรียลไทม์ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 1.2.22.1. ย่านความถี่ใช้งาน: 9 kHz to 44 GHz
- 1.2.22.2. ความกว้างความถี่ใช้งาน: 110 MHz
- 1.2.22.3. ความยาว FFT: 8,192
- 1.2.22.4. ความน่าจะเป็นของการสกัดกัน ที่ 100 MHz: 1.92 μ s หรือ ดีกว่า
- 1.2.22.5. อัตราการประมวลผลสเปกตรัม: \leq 15,000 ต่อวินาที
- 1.2.23. คุณลักษณะทางเทคนิคของการกวาดแบบเกต (Gate sweep) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.2.23.1. วิธีการทำงานของเกต: Gated FFT
- 1.2.23.2. การหน่วยเวลาของเกต: 100 ms
- 1.2.23.3. ความยาวของเกต: 1 μ s to 100 ms
- 1.2.23.4. แหล่งที่มาของทริกเกอร์: External, Internal and GNSS
- 1.2.24. คุณลักษณะทางเทคนิคการวัดค่าสัญญาณบนแผนที่ (Route Map) เทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 1.2.24.1. วิธีการพอล็อต: Time, Position, GPS
- 1.2.24.2. ระดับการพอล็อต: Excellent, very good, Good, Poor
- 1.2.24.3. ชนิดของแผนที่: Indoor, Outdoor
- 1.2.25. คุณลักษณะทางเทคนิคของการค้นหาช่องสัญญาณอัตโนมัติในแต่ละช่วงความถี่ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

สงวนลิขสิทธิ์

10

25

- 1.2.25.1. ย่านความถี่ใช้งาน : LTE-FDD Band 1 to 14, 17 to 26, LTE-TDD Band 33 to 43
- 1.2.25.2. NR FR1 Band: 410 MHz to 7.125 GHz, NR FR2 Band: 24 GHz to 44 GHz
- 1.2.25.3. ระดับสัญญาณต่ำสุดที่ตรวจจับได้ : LTE -125 dBm, NR FR1 -120 dBm, NR FR2 -110 dBm
- 1.2.25.4. ระดับสัญญาณขาเข้า: LTE Maximum +25 dBm, NR FR1 Maximum +25 dBm
- 1.2.25.5. NR FR2 Maximum +20 dBm
- 1.2.25.6. ความกว้างของช่องสัญญาณ : 100 MHz
- 1.2.25.7. ค่าการค้นหา NR FR1: SS-RSRP, SSB Frequency
- 1.2.25.8. ค่าการค้นหา NR FR2: SS-RSRP
- 1.2.25.9. ค่าการค้นหา LTE: SS-RSRP, Duplex type, Carrier Frequency, Carrier Bandwidth
- 1.2.25.10. ค่าการค้นหา DSS: SS-RSRP, Duplex type, Carrier Frequency, Carrier Bandwidth
- 1.2.26. คุณสมบัติทางเทคนิคของการวิเคราะห้แอลทีอี (Long Term Evolution) เทียบเท่าหรือ ดีกว่า
 - 1.2.26.1. ย่านความถี่ใช้งาน แอลทีอี แบบ เอฟดีดี (Frequency division duplexing) : Bands 1 to 14, 17 to 26
 - 1.2.26.2. ย่านความถี่ใช้งาน แอลทีอี แบบ ทีดีดี (Time division duplexing): Band 33 to 43
 - 1.2.26.3. ระดับสัญญาณต่ำสุดที่ตรวจจับได้: -125 dBm (S-SS RSRP)
 - 1.2.26.4. ระดับสัญญาณขาเข้า : -75 to +25 dBm
 - 1.2.26.5. ความแม่นยำกำลังของช่องสัญญาณ : ± 1.0 dB (typical)
 - 1.2.26.6. ความกว้างของช่องสัญญาณที่รองรับ : 1.4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz and 20 MHz
 - 1.2.26.7. ค่าความผิดพลาดของความถี่ : ± 0.05 ppm
 - 1.2.26.8. Residual EVM: 2.0% (typical) @ -20 dBm
 - 1.2.26.9. Occupied Bandwidth: Occupied bandwidth, Integrated power, Occupied power
 - 1.2.26.10. Spectrum Emission mask: Reference power, Peak level at defined range
 - 1.2.26.11. ACLR: Reference power, Absolute power at defined

สอ.ทว.

- 1.2.26.12. Multi-ACLR: Lowest reference power, Highest reference power, Absolute power at defined range, Relative power at defined range
- 1.2.26.13. Spurious Emissions: Peak frequency at defined range, Peak level at defined range
- 1.2.26.14. Channel Scanner: Frequency or channels, Physical Cell ID, Group ID, Sector ID, Channel power, RSSI, RSRP, RSRQ, S-SINR, Antenna port
- 1.2.26.15. ID Scanner: RSRP, RSRQ dominance, S-SS RSSI, S-SS Ec/Io dominance, Physical Cell ID, Group ID, Sector ID, RSRP, RSRQ, RS-SIN, S-SS RSSI, P-SS, S-SS, S-SS Ec/Io.
- 1.2.26.16. Multipath Profile: Physical Cell ID, Group ID, Sector ID, Antenna 0 RS Ec/Io, delay
- 1.2.26.17. Route Map: RSRP, RSRQ, RS-SINR, S-SS RSSI, P-SS/S-SS power, S-SS Ec/Io
- 1.2.27. คุณลักษณะทางเทคนิคของการวิเคราะห์ 5 จี เอ็นอาร์ (5G New Radio) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.2.27.1. ย่านความถี่ใช้งาน: FR1 Band: 410 MHz to 7.125 GHz, FR2 Band: 24 GHz to 40 GHz
- 1.2.27.2. ระดับสัญญาณต่ำสุดที่ตรวจจับได้: FR1 Band: -120 dBm, FR2 Band: -110 dBm
- 1.2.27.3. ระดับสัญญาณขาเข้าช่วง FR1: -75 to +25 dBm
- 1.2.27.4. ระดับสัญญาณขาเข้าช่วง FR2: -70 to +20 dBm
- 1.2.27.5. ความแม่นยำกำลังของช่องสัญญาณ: ± 1.0 dB typical
- 1.2.27.6. ความกว้างของช่องสัญญาณที่รองรับ: 100 MHz
- 1.2.27.7. ค่าความผิดพลาดของความถี่: ± 0.05 ppm
- 1.2.27.8. Residual EVM: 2.0 % typical @ -20 dBm
- 1.2.27.9. Channel power: Channel power/EIRP power, Spectral density, Peak to average power
- 1.2.27.10. Occupied bandwidth: Occupied bandwidth, Integrated power, Occupied power
- 1.2.27.11. Spectrum emission: Reference power, Peak level at defined range
- 1.2.27.12. ACLR: Reference power, Abs power at defined range, Rel power at defined range

1.2.27.13. Multi-ACLR: Lowest reference power, Highest reference power, Abs power at defined range, Rel power at defined range

1.2.27.14. Spurious emissions: Peak frequency at defined range, Peak level at defined range

1.2.27.15. Constellation: S-SS RSRP, PCI, SSB Index, PDSCH QPSK EVM, PDSCH 16 QAM EVM, PDSCH 64 QAM EVM, PDSCH 256 QAM EVM, EVM RMS and Peak, Frequency Error, Time Error"

1.2.27.16. Beam analyzer: Graph: S-SS RSRP, SINR, P-SS RSRP

1.2.27.17. Table Summary: PCI, SSB Index, S-SS RSRP, P-SS RSRP, P-SS SNR, S-SS SINR, S-SS RSRQ, S-SS RSSI, Time Error, PBCH DM-RS RSRP, EVM

1.2.27.18. Beam Availability Index:

Graph for Beam Index: PCI, SSB Power, P-SS RSRP, S-SS RSRP, SINR, RSSI, PBCH RSRP, PBCH EVM, PBCH DM-RS EVM, PBCH DM RSRP, SSB EIPR

1.2.27.19. IQ Diagram: PBCH/PBCH DM-RS"

1.2.27.20. Carrier Scanner:

Graph for Channel power: RSRP

Table Summary: PCI, SSB Index, S-SS RSRP, Channel Power, PBCH EVM, Frequency Error, Time Error, S-SS RSSI, PBCH DM-RS, EVM, PBCH DM-RS RSRP, Frequency, Time Error Trend

1.2.27.21. IQ Diagram: PBCH/PBCH DM-RS, MIB decode

1.2.27.22. Multipath Profile: Physical Cell ID, Group and Sector ID, P-SS, S-SS Rel Power, Delay

1.2.27.23. Route Map: PCI, P-SS, S-SS RSRP, S-SS SINR

1.2.28. อุปกรณ์ประกอบ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

1.2.28.1. เสาอากาศแบบรอบตัว ชนิด แม่เหล็ก: Type-K-female, 26 GHz to 40 GHz, gain ไม่นเกิน 3 dBi

1.2.28.2. เสาอากาศแบบทิศทาง: Type-K-female, 26.5 GHz to 40 GHz; ไม่นเกิน 20 dBi

1.2.28.3. เสาอากาศแบบรอบตัว ชนิด แม่เหล็ก: Type-N(m), 694 to 6000 MHz, gain ไม่นเกิน 5 dBi

1.2.28.4. เสาอากาศแบบรอบตัว ชนิด แท่ง: Type-N(m), 720 to 800 MHz, gain ไม่นเกิน 1 dBi

	<p>1.2.28.5. เส้าอากาศแบบรอบตัว ชนิดแท่ง: Type-N(m), 2300 to 2700 MHz, gain ไม่เกิน 1 dBi</p> <p>1.2.28.6. เส้าอากาศระบุตำแหน่ง: SMA plug (male)</p> <p>1.2.28.7. สายส่งสัญญาณ : DC to 40 GHz; Type-K-female to Type-K-male, Length 1.5 m</p> <p>1.2.28.8. กระเป๋าใส่อุปกรณ์</p> <p>1.2.28.9. สายแลน: UTP ยาว 1.5 m</p> <p>1.3. อุปกรณ์ที่เสนอมจะต้องรับประกันคุณภาพหลังการขายอย่างน้อย 1 ปี และ ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือวัด และ วิเคราะห์ทางด้านความถี่วิทยุทางโทรคมนาคมชนิดเรียลไทม์ รองรับเทคโนโลยี 4G และ 5G โดยมีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อรับรองคุณภาพ และ บริการหลังการขาย</p>	
<p>2.</p>	<p>เครื่องวิเคราะห์ความถี่ (Spectrum Analyzer) แบบ USB 9 kHz – 7.5 GHz จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 828,180 บาท รวมเป็นเงิน 828,180 บาท</p> <p>2.1 คุณสมบัติทั่วไป เทียบเท่า หรือ ดีกว่า</p> <p>2.1.1. เป็นเครื่องวิเคราะห์สัญญาณ RF แบบ USB ใช้ตรวจวัดความถี่ตั้งแต่ 9 kHz ถึง 7.5 GHz แสดงผลในรูปแบบของ Frequency domain ผ่านระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์</p> <p>2.1.2. เป็นเครื่องตรวจวัดความถี่ย่าน RF ที่สามารถแสดงผลในรูปแบบของ Time domain คือ Amplitude, frequency, phase vs. time, RF I and Q vs. Time เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.3. มีคุณสมบัติ Real Time โดยใช้เทคโนโลยี DPX ซึ่งจะมี Spectrum Processing Rate สูงสุด 10,000 ต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.4. สามารถแสดงผลฟังก์ชัน Spectrogram แบบ 2D และ 3D เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.5. สามารถเลือกลักษณะการทำงานในแบบ Normal, Average (VRMS), Max Hold, Min Hold, Average (of Logs)</p> <p>2.1.6. มีฟังก์ชันในการวัด Spurious measurement, Spectrum emission mask, Occupied Bandwidth, Channel Power และ ACLR เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.7. มีแบตเตอรี่ภายในสำหรับการใช้งานนอกสถานที่</p> <p>2.1.8. มีอุปกรณ์ประกอบสำหรับแสดงผลสเปกตรัมที่สามารถใช้ร่วมกับเครื่องวิเคราะห์ความถี่ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p> <p>2.1.8.1. ระดับปฏิบัติการ Windows 10 (64 bit) หรือใหม่กว่า</p> <p>2.1.8.2. หน่วยความจำหลัก (RAM) 8 GB หรือดีกว่า</p> <p>2.1.8.3. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i7 หรือดีกว่า</p> <p>2.1.8.4. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายในแบบ SSD ขนาด 256 GB เป็นอย่างน้อย</p>	

2.1.9. ได้รับการรับรองมาตรฐาน Mil-Std 28800 Class 2 environmental, shock and vibration specifications for use in harsh conditions

2.2 คุณสมบัติทางเทคนิค เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

2.2.1. ย่านความถี่การใช้งาน: 9 kHz to 7.5 GHz

2.2.2. อายุ: 1 ppm/year

2.2.3. ความละเอียดแบนด์วิดท์: 1 kHz to 4.99 MHz

2.2.4. ระดับการแสดงค่าสัญญาณรบกวนแบบเฉลี่ย (DANL) (Preamp-Off)

500 kHz – 1MHz: -130 dBm/Hz

>1MHz – 25MHz: -130 dBm/Hz

>25MHz– 1GHz: -141 dBm/Hz

>1 GHz – 2 GHz: -141 dBm/Hz

>2 GHz – 3 GHz: -138 dBm/Hz

>3 GHz – 4 GHz: -138 dBm/Hz

>4 GHz – 6 GHz: -147 dBm/Hz

>6 GHz – 7.5 GHz: -145 dBm/Hz

2.2.5. สัญญาณรบกวนเฟส (CF = 6 GHz)

Offset 10 kHz: -94 dBc/Hz

Offset 100 kHz: -96 dBc/Hz

Offset 1 MHz: -120 dBc/Hz

2.2.6. ค่าความผิดเพี้ยนอินเทอร์มอดูเลชันลำดับสาม (Third Order Intermodulation

Distortion : TOI) (Pre-amp off): ≤ -70 dBc (4 GHz to 7.5 GHz)

2.2.7. ความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกลำดับสอง (Second Harmonic distortion):

2.2.8. 40 MHz to 3.75 GHz: < -75 dBc

2.2.9. ย่านระดับอ้างอิง: +40 dBm to -170 dBm

2.2.10. Real-time Span: 40 MHz

2.2.11. ช่วงการกวาด: maximum 7.5 GHz

2.2.12. RF input VSWR: < 1.5

2.2.13. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด: ± 40 VDC

2.2.14. DPX® digital phosphor spectrum processing Characteristics

2.2.14.1. อัตราการประมวลผลสเปกตรัม: 10,000 ต่อวินาที

2.2.14.2. Span Range: 1 kHz to 40 MHz

2.2.14.3. Trace Processing: Color-graded bitmap, +Peak, -Peak, average

	<p>2.2.14.4. DPX bitmap resolution: 201 × 801</p> <p>2.2.15. พอร์ตความถี่ขาเข้า (RF input): Type N, female</p> <p>2.3 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี และ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อให้การให้บริการหลังการขายที่รวดเร็ว และ ถูกต้องตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต</p>	
<p>3.</p>	<p>เครื่องเชื่อมต่อสายไฟเบอร์ออฟติก จำนวน 4 ชุด ราคาชุดละ 98,440 บาท รวมเป็นเงิน 393,760 บาท</p> <p>3.1. คุณลักษณะเทียบเท่า หรือ ดีกว่า</p> <p>3.1.1. เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย fiber optic ได้ทั้งชนิด Single Mode fiber และ Multimode fiber</p> <p>3.1.2. อัตราสูญเสียหลังการเชื่อมต่อ 0.03dB(SMF),0.01dB(MMF),0.05dB(DSF),0.05(NZDF)</p> <p>3.1.3. มีจอ color LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว</p> <p>3.1.4. เวลามาตรฐานในการเชื่อมต่อสาย Fiber Optic ไม่เกิน 6 วินาที</p> <p>3.1.5. มีสองเตาอบเวลามาตรฐานในการอบ(Heating time) ไม่เกิน 12 วินาที</p> <p>3.1.6. มี Clamp Groove สำหรับวางสายขนาด 250um, 900um, 2mm และ 3mm</p> <p>3.1.7. Electrode มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 6000 ครั้ง</p> <p>3.1.8. มีค่ามาตรฐาน Tension test 1.96N เป็นอย่างน้อย</p> <p>3.1.9. สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -10C ถึง 50C</p> <p>3.1.10. สามารถปรับโหมดการเชื่อมต่อได้ 2 แบบคือ Manual และ Auto</p> <p>3.1.11. ใช้งานร่วมกับ Protector Sleeve ได้ทั้งความยาว Nano sleeve, 40mm และ 60mm.</p> <p>3.1.12. มี AC/DC Power Adapter มาพร้อมกับตัวเครื่องรองรับแรงดัน 100-240 VAC. 50/60Hz</p> <p>3.1.13. ในชุดอุปกรณ์มี Electrode, คีมปอกไฟเบอร์ชนิด 3 รู, เครื่องตัด Cleaver</p> <p>3.1.14. ผ่านการทดสอบความทนทานตามมาตรฐาน IPx2 และ IP5x</p> <p>3.1.15. มีแบตเตอรี่ชนิด Li-ion รองรับการใช้งาน 250 ครั้งต่อชาร์จ</p> <p>3.1.16. มีฟังก์ชันปรับกระแส Arc อัตโนมัติ (Automatic arc calibration) เพื่อความสะดวกในการตั้งค่า</p> <p>3.1.17. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และ ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต</p> <p>3.1.18. ชุดทดสอบการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงระบบใยแก้วนำแสง FTTX จำนวน 6 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>3.1.18.1. มีการเชื่อมต่อจำลองไม่น้อยกว่า 24 ชุดการเชื่อมต่อ</p>	

	<p>3.1.18.2. มีการจำลองการโค้งงอสายใยแก้วนำแสง (Micro Bending)</p> <p>3.1.18.3. มีการจำลองจุดเชื่อมต่อด้วยการเชื่อมประกบ (Mechanical Splice)</p> <p>3.1.18.4. มีการจำลองจุดเชื่อมต่อด้วยการหลอม (Fusion Splice)</p> <p>3.1.18.5. มีการจำลองจุดเชื่อมต่อด้วยหัวเชื่อมต่อ (SC Adapter)</p> <p>3.1.18.6. มีการจำลองเส้นใยแก้วนำแสง (Dummy Fiber)</p> <p>3.1.18.7. มีการจำลองจุดแยกกระจายของเส้นใยนำแสง (planar Lightwave circuit splitter)</p> <p>3.1.19. มีอุปกรณ์ประกอบสำหรับการทดลองเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง ได้แก่ สายใยแก้วนำแสงชนิด SM มีฉนวนหุ้ม และ ไม่มีฉนวนหุ้ม, หัวต่อสายใยแก้วชนิด Fast Connector, ปลูกพลาสติกเสริมความแข็งแรงสายใยแก้วนำแสง, ขวดแอลกอฮอล์แบบกด และ อุปกรณ์ทำความสะอาดสายใยแก้วนำแสงอื่นๆที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และ ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต</p>	
<p>4.</p>	<p>ชุดวิเคราะห์สัญญาณแสงความถี่สูงผ่านไฟเบอร์ออปติก จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 388,460 บาท รวมเป็นเงิน 388,460 บาท มีรายการดังนี้</p> <p>4.1.ชุดเครื่องมือทดสอบสายไฟเบอร์ออปติกชนิด Optical Time Domain Reflectometer จำนวน 1 ชุด</p> <p>4.1.1. คุณสมบัติทั่วไป เทียบเท่า หรือ ดีกว่า</p> <p>4.1.1.1. เป็นเครื่องมือที่ทำงานช่วงความยาวคลื่น 1310nm, 1550nm กำลังส่งไม่น้อยกว่า 35dB</p> <p>4.1.1.2. พอร์ต OTDR รองรับการเชื่อมต่อแบบ SC หรือ FC</p> <p>4.1.1.3. มีฟังก์ชัน multi-pulses acquisition เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ splices, connectors และ bending fiber และเพื่อชดเชยความจำเป็นในการใช้ launch cables</p> <p>4.1.1.4. มีฟังก์ชัน SmartTEST และ Expert OTDR</p> <p>4.1.1.5. สามารถบันทึกผลการทดสอบเป็นไฟล์ PDF บนตัวเครื่อง</p> <p>4.1.1.6. มีฟังก์ชัน Link Mapper สำหรับแสดงผลในรูปแบบ Icon</p> <p>4.1.1.7. มีหน่วยความจำบนตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 10,000 OTDR traces</p> <p>4.1.1.8. ความละเอียด Sampling Point ไม่น้อยกว่า 256000 จุด</p> <p>4.1.1.9. มีจอแสดงผลระบบสัมผัสขนาด 5 นิ้วความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x480</p> <p>4.1.1.10. พอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตสำหรับโอนย้ายข้อมูล</p>	

4.1.1.11. มีแบตเตอรี่ชนิด lithium-polymer ในตัวเครื่องสามารถทำงานไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมงตามมาตรฐานการทดสอบ Telcordia GR-196-CORE หรือดีกว่า

4.1.1.12. มีแหล่งกำเนิดแสง Visual Fault Locator ความยาวคลื่น 650nm ตามมาตรฐาน Laser class 2 หรือดีกว่า

4.1.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และ ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต

4.2. เครื่องกำเนิดสัญญาณแสง Optical Light Source

4.2.1. คุณลักษณะทั่วไป เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

4.2.1.1. เป็นเครื่องมือกำเนิดสัญญาณแสงในช่วงความยาวคลื่น 1310 และ 1550 nm

4.2.1.2. มีหน้าจอแสดงผลความยาวคลื่น และสามารถกำหนด Tone Modulation ได้ดังนี้ 270 Hz, 1 kHz, 2 kHz

4.2.1.3. รองรับการใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ขนาด AA ได้

4.2.2. คุณลักษณะทางเทคนิค เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

4.2.2.1. ความยาวคลื่น (nm): $1,310 \pm 20$ nm และ $1,550 \pm 20$ nm

4.2.2.2. ความแม่นยำของความยาวคลื่น (nm): ± 20

4.2.2.3. ความกว้างของสเปกตรัม (nm): < 5 nm

4.2.2.4. กำลังไฟฟ้าขาออก: -3 dBm

4.2.2.5. เสถียรภาพของกำลังไฟฟ้า: ± 0.02 dB (5min), ± 0.05 dB (8hr)

4.2.3. การรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และ ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต

4.3. เครื่องวัดพลังงานแสงไฟเบอร์ออปติก (Power meter)

4.3.1. คุณลักษณะทั่วไป เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

4.3.1.1. สามารถวัดแสงในช่วงความยาวคลื่น 800 nm ถึง 1650 nm และสามารถเลือกแสดงผลได้ 1 nm step size และมีเซนเซอร์ชนิด InGaAs

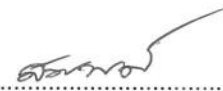
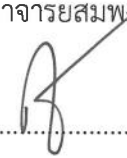

4.3.1.2. ความยาวคลื่นสอบเทียบไม่น้อยกว่า 850, 980, 1310, 1490, 1550, 1577, 1625, 1650 nm

4.3.1.3. ค่าความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า 0.01 dB, 0.001 μ W

(Resolution)

	<p>4.3.1.4. สามารถวัดพลังงานแสงในช่วง +10 dBm ถึง -65dBm โดยรองรับพลังงานสูงสุดชั่วขณะไม่น้อยกว่า +16dBm</p> <p>4.3.1.5. ความคลาดเคลื่อนในการวัดไม่เกิน ± 0.2 dB หรือ $\pm 5\%$ (Uncertainty)</p> <p>4.3.1.6. สามารถตรวจจับความถี่ไม่น้อยกว่า 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz</p> <p>4.3.1.7. รองรับการใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ขนาด AA ได้</p> <p>4.3.1.8. อุปกรณ์รองรับการใช้งานกับไฟเบอร์ออปติคขนาด 2.5mm</p> <p>4.3.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และ ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต</p>	
--	--	--

ผู้ออกรายละเอียด

1. 
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพงษ์ แก้วหวัง)
2. 
.....
(นายกระวี อนนตรี)
3. 
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธันส์ นนทพุท)