

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. **ชื่อครุภัณฑ์** เครื่องวิเคราะห์ระบบการสื่อสารเครือข่ายแสง (Optical Communication) สำหรับงานสื่อสารเคลื่อนที่ความเร็วสูงยุคที่ 5 (5G) และ Internet of Things (IoT)

2. **จำนวนที่ต้องการ** 1 เครื่อง

3. **รายละเอียดทั่วไป**

3.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์ระบบการสื่อสารเครือข่ายแสง เชิงสเปกตรัมแสง (Optical Spectrum Analyzer) ชนิดตั้งโต๊ะ

3.2 สามารถวิเคราะห์ระบบการสื่อสารเครือข่ายแสง ที่ต่อผ่านเส้นใยแก้วนำแสงทั้งชนิดโหมดเดี่ยว (Single-mode fiber: SMF) และหลายโหมด (Multi-mode fiber: MMF) ได้

3.3 สามารถต่อวัดสัญญาณแสง ของแหล่งกำเนิดแสงที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการสื่อสารเชิงแสงในย่านความยาวคลื่น O band (1,260-1,360 nm) และ C band (1,530-1,560 nm) ขนาดกำลังงาน +10 dBm ได้

3.4 ตัวเครื่องมือวัดต้องผ่านการรับรองมาตรฐานในด้าน EMC LVD และ RoHS

3.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอต้องสามารถใช้ได้เป็นอย่างดีกับระบบไฟฟ้า 220 V. 50 Hz.

3.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอต้องสามารถทำงานได้เป็นอย่างดีในช่วงอุณหภูมิ +5°C ถึง +40°C

4. **รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

4.1 สามารถทำการวัดและวิเคราะห์สัญญาณแสงผ่านเส้นใยแก้วนำแสงในช่วงความยาวคลื่น 600 nm ถึง 1,750 nm โดยมีรายละเอียดเฉพาะในการวัดและแสดงผลที่เกี่ยวกับความยาวคลื่นดังนี้

4.1.1 ความแม่นยำในการวัดความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ไม่เกิน  $\pm 300$  pm ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 600 nm ถึง 1,750 nm และไม่เกิน  $\pm 20$  pm ในย่านความยาวคลื่นระหว่าง 1,520 nm ถึง 1,620 nm

4.1.2 ความเสถียรในการวัดความยาวคลื่น (Wavelength Stability) ไม่เกิน  $\pm 5$  pm ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 600 nm ถึง 1,750 nm

4.1.3 ช่วงความเป็นเชิงเส้นในการวัดความยาวคลื่น (Wavelength Linearity) ไม่เกิน  $\pm 20$  pm ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 1,520 nm ถึง 1,620 nm

4.1.4 ค่าความแม่นยำของความละเอียดการแยกในการวัดความยาวคลื่น (Wavelength resolution Accuracy) ไม่เกิน  $\pm 15\%$  ที่ Resolution เท่ากับ 0.2 nm ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 600 nm ถึง 1,520 nm และไม่เกิน  $\pm 3\%$  ที่ Resolution เท่ากับ 0.2 nm ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 1,520 nm ถึง 1,620 nm

4.1.5 สามารถตั้งค่าความละเอียดการแยกในการวัดความยาวคลื่น (Wavelength Setting Resolution) ที่ 0.03 nm 0.05 nm 0.07 nm 0.1 nm 0.2 nm 0.5 nm และ 1.0 nm ได้

4.2 สามารถทำการวัดและวิเคราะห์กำลังงาน (Optical power) ของสัญญาณแสงผ่านเส้นใยแก้วนำแสงในช่วงกำลังงาน -65 dBm ถึง +10 dBm ที่ช่วงความยาวคลื่น 600 nm ถึง 1,700 nm และ -90 dBm



ถึง +10 dBm ที่ช่วงความยาวคลื่น 1,250 nm ถึง 1,600 nm ได้ โดยมีรายละเอียดเฉพาะในการวัดและแสดงผลที่เกี่ยวกับกำลังงานแสงดังนี้

4.2.1 ความแม่นยำในการวัดกำลังงานแสง (Level Accuracy) ไม่เกิน  $\pm 0.4$  dB

4.2.2 ความเสถียรในการวัดกำลังงานแสง (Level Stability) ไม่เกิน  $\pm 0.02$  dB

4.2.3 ช่วงความเป็นเชิงเส้นในการวัดกำลังงานแสง (Level Linearity) ไม่เกิน  $\pm 0.05$  dB

4.2.4 ช่วงความเป็นเรียบในการวัดกำลังงานแสง (Level Flatness) ไม่เกิน  $\pm 0.1$  dB

4.2.5 ค่าการเปลี่ยนแปลงกำลังงานที่มีผลมาจากโพลาไรเซชัน (Polarization Dependency) ไม่เกิน  $\pm 0.1$  dB ที่ความยาวคลื่น 1,310 nm และไม่เกิน  $\pm 0.05$  dB ที่ความยาวคลื่น 1,550 nm

4.2.6 ช่วงต่างการวัดกำลังงาน (Normal dynamic range) ไม่น้อยกว่า 62 dB ที่  $\pm 1$  nm จากความยาวคลื่นสูงสุด (Peak wavelength)

4.2.7 ช่วงต่างการวัดกำลังงานค่าสูง (High dynamic range) ไม่น้อยกว่า 70 dB ที่  $\pm 1$  nm จากความยาวคลื่นสูงสุด (Peak wavelength)

4.2.8 ค่าการกำลังงานสูญเสียเมื่อมีการสะท้อนกลับ (Optical Return Loss) เท่ากับหรือมากกว่า 35 dB

4.2.9 สามารถตั้งค่าแถบความถี่สัญญาณเพื่อตัดสัญญาณรบกวนออกจากสัญญาณ (Video Bandwidth: VBW) ในการวัดกำลังงานแสงที่ 1 MHz 100 kHz 10 kHz 2 kHz 1 kHz 200 Hz 100 Hz และ 10 Hz

4.3 สามารถตั้งค่าการวิเคราะห์ (Analysis functions) ของสัญญาณแสงได้ดังนี้

4.3.1 การหาค่าช่วงของความยาวคลื่น (Wavelength Subtraction)

4.3.2 ตัวชี้จุดวัด (Marker)

4.3.3 การวิเคราะห์ความยาวคลื่น (Wavelength Analysis) ด้าน Threshold, ndB-Loss, Envelope, RMS, SMSR, Spectrum Power

4.3.4 การประเมินแหล่งกำเนิดแสง (Light Source Evaluation) ชนิด FP-LD, DFB-LD, LED, LD Module

4.3.5 การประเมิน Noise figure ของอุปกรณ์ขยายสัญญาณแสง (Optical AMP NF Evaluation)

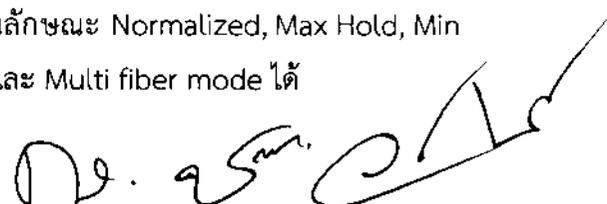
4.3.6 การวัดค่าผลต่างทางเวลาเชิงโพลาไรซ์โพหมด (PMD Measurement)

4.3.7 การประเมินสัญญาณในระบบมัลติเพล็กซ์เชิงความยาวคลื่น (WDM Signal Evaluation)

4.3.7 การวิเคราะห์วงจรกรองแสงในระบบมัลติเพล็กซ์เชิงความยาวคลื่น (WDM Filter Analysis)

4.4 สามารถตั้งค่าการวัด (Measurement functions) ในลักษณะ Auto Measure, Power monitor และ Optical pulse measurement โดยใช้ External trigger ได้

4.5 สามารถตั้งค่าการแสดงผล (Display functions) ในลักษณะ Normalized, Max Hold, Min Hold, Overlap, Value in Air/Vacuum, Effective Resolution และ Multi fiber mode ได้



4.6 มีหน่วยความจำในเครื่องและสามารถจัดเก็บข้อมูลผลการวัด (Memory function) ได้ไม่น้อยกว่า 10 ผลการวัด

4.7 มีระบบและสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก (Interfaces) ดังนี้

4.7.1 จุดต่อ Ethernet

4.7.2 จุดต่อตามมาตรฐาน GPIB พร้อมสายต่อ GPIB ยาว 2.0 m จำนวน 1 เส้น

4.7.3 จุดต่อตามมาตรฐาน USB เพื่อจัดเก็บและอ่านไฟล์บนอุปกรณ์ USB memory

4.7.4 จุดต่อสัญญาณทริกเกอร์จากภายนอกเครื่อง (External trigger terminal) ที่รองรับสัญญาณขนาด 0 - 0.8 V. และหรือ 2 V. - 5 V. โดยมีค่าอิมพีแดนซ์ของจุดต่อสัญญาณสูง (high impedance)

4.7.5 สามารถส่งข้อมูลผลการวัดในลักษณะของไฟล์อักษร (Measured data text file output)

4.7.6 สามารถส่งข้อมูลผลการวัดบนหน้าจอในลักษณะไฟล์รูปภาพ (Measurement screen file output) ประเภท BMP และ PNG ได้

4.7.6 สามารถต่อสัญญาณที่แสดงบนหน้าจอไปแสดงผลบนหน้าจอภายนอกโดยผ่านจุดต่อ VGA ได้

4.8 ค่าความกว้างในการกวาดเชิงความยาวคลื่นเพื่อวัดสัญญาณ (Sweep width) อยู่ในช่วง 0.2 nm ถึง 1,200 nm

4.9 เวลาที่ใช้ในการกวาดเพื่อวัดสัญญาณ (Sweep time) เท่ากับหรือน้อยกว่า 0.2 s เมื่อตั้งค่า span เท่ากับ 5 nm และ Resolution เท่ากับ 0.1 nm และเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.3 s เมื่อ span เท่ากับ 500 nm

4.10 มีการตั้งค่าที่สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้งาน (Application Menu) ในการตั้งค่าวัดให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของสัญญาณแสงในรูปแบบต่างๆ เช่น DFB-LD, FP-LD, LED, PMD, WDM, LD Module และ WDM Filter

4.11 มีความสามารถรองรับการต่อสัญญาณแสงเข้าจากเส้นใยแก้วนำแสง ทั้ง SMF และ MMF โดยเฉพาะการรับสัญญาณจาก MMF เหมาะสำหรับการวัดประเมินในผลิตภัณฑ์ 850 nm band VCSEL modules

4.12 มีจุดต่อรับสัญญาณแสงสามารถต่อกับหัวต่อ FC ST DIN และ SC ได้

4.13 มีเส้นใยแก้วนำแสง SMF ชนิด Patch cord มีรายละเอียดดังนี้

4.13.1 หัวต่อชนิด FC-FC ยาว 1 เมตร จำนวน 10 เส้น

4.13.2 หัวต่อชนิด FC-SC ยาว 1 เมตร จำนวน 10 เส้น

4.14 มีเส้นใยแก้วนำแสง SMF ชนิด Bare fiber จำนวน 6 ม้วน มีรายละเอียดดังนี้

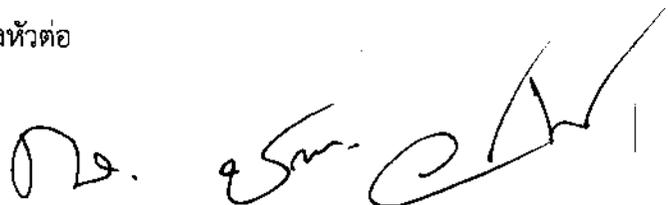
4.14.1 ค่าลดทอนที่ความยาวคลื่น 1,310 nm เท่ากับหรือน้อยกว่า 0.32 dB/km และ ที่ความยาวคลื่น 1,550 nm เท่ากับหรือน้อยกว่า 0.18 dB/km

4.14.2 ค่า Dispersion ที่ความยาวคลื่น 1,550 nm เท่ากับหรือน้อยกว่า +18 ps/nm•km

4.14.3 หัวต่อชนิด FC/APC- FC/APC

4.14.4 ยาว 25 km

4.14.5 ติดตั้งในตู้ พร้อม panel สำหรับติดตั้งหัวต่อ



4.15 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงในลักษณะหลอมละลาย (Fusion splicer) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

4.15.1 สามารถเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode (ITU-T G.652), Multi-Mode (ITU-T G.651), Dispersion Shifted (ITU-T G.653) และ Non-Zero Dispersion Shifted (ITU-T G.655) ได้

4.15.2 การสูญเสียจากการเชื่อมต่อ (Splicing Loss) เท่ากับหรือน้อยกว่า 0.05 dB สำหรับ SMF

4.15.3 มีส่วนอบพลาสติกหุ้มจุดต่อ (Sleeve Heat-shrink Oven) ที่ทำงานได้ดีกับพลาสติกหุ้มขนาด 20 mm. 40 mm. และ 60 mm.

4.15.4 มีส่วนแสดงผลการทำงานเป็นชนิด LCD สี ขนาด 3.5 นิ้ว

4.15.5 มีส่วนตัดเส้นใยแก้วนำแสง (Cleaver) ที่สามารถตัดเศษ Fiber ลงถังเก็บได้อย่างอัตโนมัติ

4.16 มีอุปกรณ์ตรวจสอบความสกรปรกของหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

4.16.1 ตัวรับภาพชนิด 1/2 inch COMS และกำลังการขยายของภาพเท่ากับ 400X

4.16.2 สามารถปรับโฟกัส และภาพในแนวแกน X และ Y ได้

4.16.3 สามารถเก็บข้อมูลรูปภาพผลการตรวจสอบ และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกตามมาตรฐาน Lan, USB, และ HDMI ได้

4.16.4 ส่วนแสดงผลชนิด TFT ขนาด 8 นิ้ว และสามารถต่อเชื่อมโยงกับตัวประเมินผลภายนอกได้

4.17 มีอุปกรณ์ทดสอบโครงข่าย (Cable and Network Tester) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

4.17.1 สามารถทดสอบสายส่งสัญญาณชนิด Balanced twisted-pair, Unshielded twisted-pair, Screened twisted-pair, 2-pair และหรือ 4-pair ที่ความยาวไม่น้อยกว่า 300 เมตร

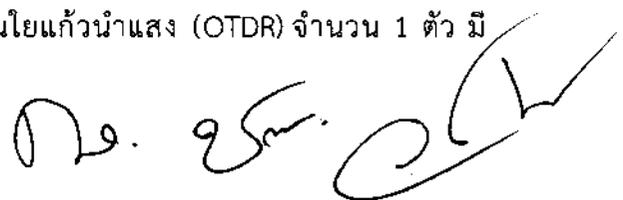
4.17.2 สามารถกำเนิดสัญญาณเพื่อใช้ในการทดสอบในรูปแบบ Digital tones ซึ่งเทียบเคียงกับ Fluke Networks IntelliTone probe และรูปแบบ Analogy tones ซึ่งเทียบเคียงกับ (compatible) General analog probes.

4.17.3 สามารถทดสอบโครงข่ายแบบอัตโนมัติ ตามมาตรฐาน 10GBASE-T, 5GBASE-T, 2.5GBASE-T, 1000BASE-T, 100BASE-TX, 10BASE-T และ Wire map Only (Document wire map, Length of each pair, Diagnose split pairs, Selectable T568A or T568B และ Selectable crossover settings: Straight through, Half-crossover, Full-crossover)

4.17.4 จุดต่อสัญญาณสำหรับวัดเป็นชนิด Shielded 8-pin modular jack ที่สามารถต่อกับสายที่มีหัวต่อเป็น 8-pin modular (RJ45) plugs

4.17.5 ส่วนแสดงผลเป็นชนิด 800 x 480 color capacitive multi-touch และสามารถต่อร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านหัวต่อชนิด USB type C

4.18 มีอุปกรณ์วัดความยาวและคุณลักษณะของเส้นใยแก้วนำแสง (OTDR) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้



4.18.1 สามารถวัดความยาว ค่าการลดทอน และคุณลักษณะหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดความยาวของเส้นใยแก้วนำแสงได้ไม่น้อยกว่า 300 km ในกรณีของ SMF และไม่น้อยกว่า 100 km ในกรณีของ MMF

4.18.2 สามารถทำการทดสอบเส้นใยแก้วนำแสงในย่านความยาวคลื่น 1,310/1,490/1,550 nm โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 25$  nm มีค่า Dynamic Range เท่ากับหรือมากกว่า 41 dB และค่า Dead Zone เท่ากับหรือน้อยกว่า 1 เมตร

4.18.3 สามารถตั้งค่าการวัดระยะของเส้นใยแก้วนำแสงที่ 0.5, 1, 2.5, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 300 km ในกรณี SMF และ 0.5, 1, 2.5, 5, 10, 25, 50, 100 km ในกรณี MMF โดยมีค่า Sampling Resolution อยู่ในช่วง 0.05 เมตร ถึง 60 เมตร หัวต่อเป็นชนิด FC และมีส่วนวัดและแสดงผลค่ากำลังงานแสง (SMF Optical Power Meter)

4.18.4 มีส่วนแสดงผลขนาด 8-inch ชนิด touch screen TFT-Color LCD และสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกได้ทั้ง USB 2.0 (Type A), USB1.1 (Micro B) และ Wireless Interface ที่ผ่านอุปกรณ์แปลง (Adapter)

4.19 มีโมดูลวัดความยาวคลื่น C Band (C Band spectrum Module) จำนวน 1 โมดูล มีรายละเอียดดังนี้

4.19.1 สามารถวัดและแสดงผลสเปกตรัมของสัญญาณแสงในย่าน C Band (1,530 – 1,560 nm) โดยมีค่า Wavelength Resolution ที่ FWHM เท่ากับหรือน้อยกว่า 1.0 nm และค่า Absolute Wavelength Accuracy ไม่เกิน  $\pm 0.3$  nm

4.19.2 สามารถวัดสัญญาณแสงที่มีกำลังงาน (Optical Power) อยู่ในช่วง -50 dBm ถึง +15 dBm โดยมีค่า Absolute Power Accuracy ไม่เกิน  $\pm 0.8$  dB

4.19.3 มีค่าเฉลี่ยของสัญญาณรบกวน (Noise Floor) เท่ากับหรือน้อยกว่า -60 dBm และค่า Optical Return Loss เท่ากับหรือมากกว่า 30 dB

4.19.4 สามารถต่อเชื่อมโยงกับตัวประเมินผลภายนอกได้

4.20 มีอุปกรณ์ทดสอบ BERT ของสัญญาณแสง 10 Gbps จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

4.20.1 สามารถวัดและวิเคราะห์สัญญาณสื่อสารทางแสงที่อัตราการส่งบิต (Bit rate) 8.5 – 15 Gbps และ 21 – 30 Gbps มีค่า Bit Rate Accuracy ไม่เกิน  $\pm 20$  ppm โดยส่งรูปแบบข้อมูล (Data Format) แบบ NRZ ด้วย Pattern ชนิด PRBS 7, PRBS 9, PRBS 15, PRBS 23 และ PRBS 31

4.20.2 มีค่า Output Return Loss เท่ากับหรือน้อยกว่า -15 dB ที่ 10 GHz และเท่ากับหรือน้อยกว่า -8 dB ที่ 16 – 25 GHz

4.20.3 มีค่า Reference Clock Input/Output ที่ Rate/32 สำหรับ 8.5 – 15 Gbps และ Rate/80 สำหรับ 21 – 30 Gbps

4.20.4 สามารถวัดและแสดงค่า Vertical and Horizontal Eye Closure, Bathtub curve, Eye contour และ Receiver sensitivity ได้

4.20.5 สามารถต่อเชื่อมโยงกับตัวประเมินผลภายนอกได้

4.21 มีโมดูลฐาน (Module Compliance Board: MCB) ในการรับส่งสัญญาณแสงผ่าน SMF จำนวน 2 โมดูล มีรายละเอียดดังนี้

4.21.1 สามารถรองรับ Interfaces 28G และ USB

4.21.2 มี Edge launch k connectors ที่ความถี่ 40 GHz ขนาด 2.92 mm

4.21.3 สามารถควบคุมการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ที่ถูกทดสอบ (DUT) ที่ 3.15 V, 3.3 V และ 3.45 V

4.21.4 ตัวโมดูลมีความสามารถในการทดสอบโมดูล SFP28 และสามารถรัน I<sup>2</sup>C บน on board micro controller หรือ external pin headers

4.22 มีโมดูลรับส่งสัญญาณแสง (Transceiver Module) 10 Gbps ผ่าน SMF จำนวน 2 โมดูล มีรายละเอียดดังนี้

4.22.1 รับส่งสัญญาณแสงที่ความยาวคลื่น 1,550 nm ด้วยหัวต่อชนิด Duplex LC

4.22.2 กำลังงานส่งของสัญญาณแสงอยู่ในช่วง -1dBm ถึง +4 dBm และสามารถส่งสัญญาณได้ไกลเท่ากับหรือมากกว่า 40 km

4.22.3 การเชื่อมต่อสัญญาณเป็นไปตามรูปแบบ (Form Factor) ของ SFP+ และมีค่า Max Data Rate เท่ากับหรือมากกว่า 11.3 Gbps

4.23 มีอุปกรณ์วัดและทดสอบอัตราผิดพลาดในการรับส่งบิตมาตรฐาน E1 (E1 Bit error rate) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

4.23.1 สามารถใช้ทดสอบ Bit Error Rate (BER Test) ของสัญญาณ E1 (2.048 Mbps) และสัญญาณตามมาตรฐาน V.35, RS530, X.21, RS232 และ RS-449 ได้

4.23.2 สามารถเลือก Frame format แบบ PCM31, PCM31+CRC, PCM30, PCM30+CRC, Unframed mode และ Automatic detection ได้

4.23.3 สามารถแสดงผลการทดสอบ BERT ในรูปแบบ Error Counting, Alarm counting, ITU G.821, ITU G.826, M.2100 และ Histogram ได้

4.23.4 รองรับเชื่อมต่อผ่านหัวต่อแบบ BNC: 75 ohm unbalanced และ RJ45: 120 ohm balanced โดยมีแหล่งจ่ายสัญญาณนาฬิกา (Source of clock transmission) สามารถเลือกแบบ Internal clock, External clock และ Recovery clock ได้

4.23.5 มี LED แสดงสัญญาณ DTE, DCE, DATA PORT, TD, RD, DCD, RTS, CTS, DTR, DSR, TC และ RC XTC

4.23.6 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Color LCD display graphic mode และมีพอร์ต USB สำหรับการควบคุมจากระยะไกลได้ (Remote control)

## 5. ข้อกำหนดอื่นๆ

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

5.2 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบห้องปฏิบัติการ)



5.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO หรือ DIN หรือ JIS หรือ มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบได้ พร้อมเอกสารแนบ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบห้องปฏิบัติการ)

5.4 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้จัดจำหน่ายเครื่องวิเคราะห์ระบบการสื่อสารเครือข่ายแสง (Optical Communication) สำหรับงานสื่อสารเคลื่อนที่ความเร็วสูงยุคที่ 5 (5G) และ Internet of Things (IoT) โดยมีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทตัวแทนสาขาเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบห้องปฏิบัติการ)

5.5 ผู้เสนอราคาได้ ต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อ ไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง พร้อมแผนการอบรม โดยสามารถจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรม

5.6 ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือการใช้งานบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษในรูปแบบเอกสารเป็นรูปเล่มและอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ (.pdf)

6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย

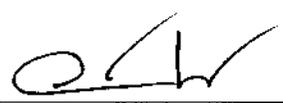
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน

8. ระยะเวลาประกัน 1 ปี นับจากวันส่งมอบครุภัณฑ์

9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เลขที่ 39 หมู่ที่ 1 ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12110

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ รักเหลือ)  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด  
(นายชวลิต รักเหลือ)  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด  
(นายวิสิทธิ์ ล้อธรรมจักร)  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

ลงชื่อ  หัวหน้าหน่วยงาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาสุปรีย์)  
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์