รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
โครงการซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน ๑ ชุด

๑. หลักการและเหตุผล

๑. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นมหาวิทยาลัยเพียงแห่งเดียวในภาคเหนือที่เปิดสอนหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับด้านวิชาชีพอิเล็กทรอนิกส์-โทรคมนาคม มหาวิทยาลัยมีปณิธานในการผลิตบัณฑิตที่มีทักษะปฏิบัติสูง พร้อมสำหรับการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม

๒. ความสำคัญของเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามปณิธานนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้ฝึกหัดในห้องปฏิบัติการที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าของสถานประกอบการ เครื่องมือที่มีคุณภาพจะช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะในการทำงานจริงและเพิ่มความพร้อมในการทำงานหลังจบการศึกษา

๓. เพิ่มโอกาสการได้งานทำในอุตสาหกรรมสื่อสารและโทรคมนาคม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและสื่อสารมีความต้องการบุคลากรที่มีทักษะด้านเส้นใยแก้วนำแสงสูงมาก โดยเฉพาะในด้านการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครือข่าย การฝึกปฏิบัติกับชุดการเรียนเส้นใยแก้วนำแสงจะช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในกระบวนการทำงานจริง ทำให้พวกเขามีทักษะที่พร้อมใช้ได้ทันทีหลังจบการศึกษา เพิ่มโอกาสในการได้งานทำในสายงานนี้

๔. เพิ่มทักษะการสไปลซ์สาย (Splicing) อย่างมืออาชีพ การสไปลซ์สายหรือการเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเข้าด้วยกันเป็นทักษะเฉพาะที่จำเป็นในงานติดตั้งและซ่อมบำรุงเครือข่ายโทรคมนาคม ชุดการเรียนเส้นใยแก้วนำแสงจะช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะนี้ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานไปจนถึงการสไปลซ์สายที่มีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างมากในอุตสาหกรรม

๕. พัฒนาความเชี่ยวชาญทางเทคนิค การทำงานกับเส้นใยแก้วนำแสงต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิคที่ละเอียด นักศึกษาที่ผ่านการฝึกปฏิบัติจากชุดการเรียนเส้นใยแก้วนำแสงจะมีทักษะการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องสไปร์สาย, เครื่องตรวจวัดความสว่างของแสง และเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณไฟเบอร์ออปติก ซึ่งทักษะเหล่านี้ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับนักศึกษาในสายงานอุตสาหกรรมสื่อสาร

๖. เตรียมพร้อมสำหรับการทำงานในยุคเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว การพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและเทคโนโลยีสื่อสารต่างๆ ทำให้ทักษะในการทำงานกับเส้นใยแก้วนำแสงเป็นที่ต้องการสูง ชุดการเรียนนี้ทำให้นักศึกษามีความพร้อมในการรับมือกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ และเข้าใจการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสงในระบบต่าง ๆ เช่น ระบบ ๕G และการขยายเครือข่ายไฟเบอร์ออปติก

๗. สร้างความสามารถในการแก้ไขปัญหาเชิงเทคนิค การฝึกปฏิบัติกับชุดการเรียนเส้นใยแก้วนำแสงจะช่วยให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบเส้นใยแก้วนำแสง เช่น ปัญหาการเชื่อมต่อหรือการลดทอนของสัญญาณ ซึ่งเป็นทักษะที่เป็นที่ต้องการในหลายภาคอุตสาหกรรมและช่วยให้ผู้จบการศึกษามีความได้เปรียบในการทำงาน

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ..... ลงชื่อ ..... ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยสิริ บุญเป็ง) (นายโชคมงคล นาดี) (นางสาวกฤตยา นาคประสิทธิ์)

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดหาอุปกรณ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง สำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติทางด้านเทคโนโลยีเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูลให้มีความครบถ้วนและทันสมัย

๒.๒ เพื่อเสริมสร้างทักษะปฏิบัติจริงให้แก่นักศึกษา ในการต่อเชื่อมสายใยแก้วนำแสง การวัดค่าสัญญาณ และการตรวจสอบคุณภาพสายสื่อสารให้เป็นไปตามมาตรฐาน

๒.๓ เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ด้านระบบเครือข่ายความเร็วสูง ให้มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยี และรองรับการใช้งานในอนาคต

๒.๔ เพื่อสนับสนุนการจัดทำงานวิจัยและโครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารด้วยใยแก้วนำแสง

๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลหรือบุคคลธรรมดาผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน ๑ ชุด มีหัวข้อการทดลองหรือมากกว่า โดยมีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดทั่วไป

๑) การเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง (Fusion Splicing Machine)

๒) การสูญเสียที่เกิดจากการตัดเส้นใยแก้วนำแสงโดยตัดเส้นใยแก้วนำแสงที่ไม่อยู่ระนาบแล้วนำไปเชื่อมต่อด้วยเครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง (Fusion Splicing Machine)

๓) การวัดค่ากำลังงานแสง (Power) ด้วยเครื่องมือกำเนิดแสงและเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Light Source and Optical Power Meter) ความยาวคลื่น ๑,๓๑๐ nm

๔) การวัดค่ากำลังงานแสง (Power) ด้วยเครื่องมือกำเนิดแสงและเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Light Source and Optical Power Meter) ความยาวคลื่น ๑,๔๙๐ nm

๕) การวัดค่ากำลังงานแสง (Power) ด้วยเครื่องมือกำเนิดแสงและเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Light Source and Optical Power Meter) ความยาวคลื่น ๑๕๕๐nm

๖) การวัดค่าการสูญเสีย (Loss) ของเส้นใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดี่ยว ด้วยเครื่องมือกำเนิดแสงแบบ LD และเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Power Meter)

๗) การหาค่าการสูญเสียการแทรก (Insertion loss)

๘) การหาค่าสูญเสียย้อนกลับ (Return Loss)

๙) การวัดคุณสมบัติของคอนเนคเตอร์ออพติคชนิด APC และ UPC

๑๐) การวัดคุณสมบัติของการลดทอนแสงโดยใช้ Fixed Attenuator

๑๑) การวัดค่าการสูญเสียจากการเชื่อมต่อของคอนเนคเตอร์ออพติคไม่น้อยกว่า ๒ แบบ (เช่น SC, FC)

๑๒) การวัดค่าการสูญเสียจากการเชื่อมต่อของการเชื่อมเนื้อแก้วสองเส้นให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Splice Test)

๑๓) การวัดค่าการสูญเสียเมื่อเส้นใยแก้วนำแสงมีการโค้งงอ (Bend Test)

๑๔) การวัดระยะทางของเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่องโอทีดีอาร์ (Optical Time Domain Reflectometer)

๑๕) การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีการจำลองด้วยเครื่องโอทีดีอาร์ (Optical Time Domain Reflectometer)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ..... ลงชื่อ ..... ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยสิริ บุญเป็ง) (นายโชคมงคล นาดี) (นางสาวกฤตยา นาคประสิทธิ์)

ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง ประกอบด้วย เครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

๔.๑ เครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง (Fusion Splicing Machine) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๔.๑.๑ ต้องเป็นแบบเคลื่อนย้ายได้สะดวก (Portable) สามารถใช้งานได้ในสำนักงานและงานภาคสนาม พร้อมทั้งมีกระเป๋าหรือกล่องใส่ที่มีวัสดุกันกระแทกพอดีสำหรับเครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง

๔.๑.๒ สามารถเชื่อมใยแก้วนำแสงชนิดต่างๆ ตามมาตรฐาน ITU-T Rec.G.๖๕๒ (SM: Single Mode), G.๖๕๑ (MM: Multi Mode), G.๖๕๓ (DS: Dispersion-Shifted), G.๖๕๕ (NZDS: Non-Zero Dispersion-Shifted) และ G.๖๕๗ (BIF: Bend-Insensitive Fiber)

๔.๑.๓ มี Display Monitor เป็นแบบติดตั้งกับตัวเครื่อง เพื่อดูสภาพของสาย Optical Fiber ก่อนและหลังการ Splicing

๔.๑.๔ ระบบการทำงานของเครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงต้องถูกออกแบบเป็น GUI ที่มีการใช้งานได้ง่าย มีเมนูภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

๔.๑.๕ สามารถทำงานได้ดีภายใต้ภูมิอากาศ ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ ๓๐-๙๐% และอุณหภูมิ -๑๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส หรือมีช่วงอุณหภูมิที่กว้างกว่า หรือดีกว่า

๔.๑.๖ มีฟังก์ชันตรวจวัดอุณหภูมิภายนอกและแรงกดอากาศ โดยแสดงผลที่หน้าจอตัวเครื่อง

๔.๑.๗ สามารถชาร์จแบตเตอรี่ในตัวเครื่อง ขณะที่ทำการ Splicing ได้

๔.๑.๘ มี Maintenance menu อย่างน้อยดังนี้ Arc calibration, Motor calibration และ LED calibration

๔.๑.๙ มี LED ๒ ดวง หรือมากกว่า เพื่อช่วยในการทำงานเวลากลางคืน

๔.๑.๑๐ สามารถแสดงภาพของสาย Fiber ด้วยจอ Monitor ขนาดไม่ต่ำกว่า ๔.๓" Color LCD Touch screen และสามารถขยายภาพของเส้นใยแก้วนำแสงได้ ไม่น้อยกว่า ๒๔๐ เท่า หรือดีกว่า

๔.๑.๑๑ Alignment Method : Active Clad Alignment หรือมีวิธีที่มากกว่า

๔.๑.๑๒ Fiber Cladding diameter : ๘๐ - ๑๕๐ μm หรือดีกว่า

๔.๑.๑๓ Cleave length : ๕-๑๖ mm หรือดีกว่า

๔.๑.๑๔ Average Splicing Loss : $\leq$ ๐.๐๓ dB (SM), $\leq$ ๐.๐๒ dB (MM)
: $\leq$ ๐.๐๕ dB (DS), $\leq$ ๐.๐๕ dB (NZDS)
: $\leq$ ๐.๐๓ dB (BIF)

๔.๑.๑๕ Return Loss : > ๖๐ dB

๔.๑.๑๖ Splicing Time (quick mode) : $\leq$ ๙ seconds

๔.๑.๑๗ Heating Time : $\leq$ ๒๐ seconds

๔.๑.๑๘ Internal Memory : $\geq$ ๑๐,๐๐๐ splices

๔.๑.๑๙ Battery life (Splicing cycle) : $\geq$ ๑๕๐ cores by full- charged batteries

๔.๑.๒๐ Magnification : $\geq$ ๒๔๐X

๔.๑.๒๑ Electrode Life : ≥ ๕,๕๐๐ arcs
๔.๑.๒๒ Monitor : ≤ ๔.๓" Color LCD Touch screen
๔.๑.๒๓ Weight (with Battery) : ≤ ๑.๓ kg
๔.๑.๒๔ Interface Port : USB Type C หรือมีมากกว่าหนึ่งชนิด
๔.๑.๒๕ Power Supply : AC Input ๑๐๐-๒๔๐ VAC and
: Rechargeable battery
๔.๑.๒๖ อุปกรณ์ประกอบ
๔.๑.๒๖.๑ High precision fiber cleaver : ๑ ชุด
(ยี่ห้อเดียวกับ Fusion Splice Machine)
๔.๑.๒๖.๒ Stripper : ๑ หน่วย
๔.๑.๒๖.๓ Ethanol หรือ Ethyl alcohol > ๙๐% ๑ Lite : ๑ หน่วย
๔.๑.๒๖.๔ Alcohol Dispenser : ๑ หน่วย
๔.๑.๒๖.๕ Lint-free disposable wipes : ๑ หน่วย
๔.๑.๒๖.๖ Bulb Blower : ๑ หน่วย
๔.๑.๒๖.๗ Protector sleeve : ๑,๐๐๐ หน่วย
๔.๑.๒๖.๘ Carrying Case : ๑ หน่วย
๔.๑.๒๖.๙ Single mode Dummy load ๒ km : ๑ หน่วย
(for Splice)

๔.๒ เครื่องมือกำเนิดแสงและเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Light Source and Optical Power Meter) จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑ เครื่องมือที่เสนอจะต้องออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีขนาดกะทัดรัด แข็งแรงทนทาน สามารถจะนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก

๔.๒.๒ เครื่องมือ Optical Light Source และ เครื่องมือ Optical Power Meter ต้องมียี่ห้อเดียวกัน

๔.๒.๓ เครื่องมือ Optical Light Source และ เครื่องมือ Optical Power Meter ต้องมีหน้าจอ Display แสดงผลเป็นตัวเลขได้

๔.๒.๔ เครื่องมือกำเนิดแสง (Optical Light Source) มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๔.๑ Element type : Laser
๔.๒.๔.๒ Wavelength : ๑๓๑๐±๒๐ nm
/๑๔๙๐±๑๐ nm
/๑๕๕๐±๒๐ nm หรือดีกว่า
๔.๒.๔.๓ Spectral width : ≤ ๕ nm
๔.๒.๔.๔ Output power : ≥ -๕ dBm

๔.๒.๔.๕ Tone Generation : ๑ kHz, ๒ kHz หรือดีกว่า

๔.๒.๔.๖ Stability : ≤ ±๐.๑ dB (๘ hours)

๔.๒.๔.๗ Connector Type : FC or SC connector

๔.๒.๕ เครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Power Meter) มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๕.๑ Applicable fiber Type : Single mode fiber and Multimode fiber

๔.๒.๕.๒ Detector Type : Ge และ Si และ InGaAs หรือเป็นชนิดที่สามารถใช้ในย่านความยาวคลื่นได้กว้างกว่าโดยครอบคลุมงานเส้นใยแก้วนำแสงด้วย

๔.๒.๕.๓ Power measurement range : +๑๐ to -๕๐ dBm หรือดีกว่า

๔.๒.๕.๔ Calibration wavelength : ๘๕๐, ๑,๓๐๐, ๑,๓๑๐, ๑,๔๙๐ และ ๑,๕๕๐ nm หรือดีกว่า

๔.๒.๕.๕ Accuracy or Uncertainty : ≤ ±๕% หรือดีกว่า

๔.๒.๕.๖ Tone Detection : ๑ kHz, ๒ kHz หรือดีกว่า

๔.๒.๕.๗ Optical Connector type : FC or SC connector

๔.๒.๖ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

๔.๒.๖.๑ Optical fiber patch cord (SM) FC/UPC to FC/UPC, ≥๓m : ๒ หน่วย

๔.๒.๖.๒ FC – FC Adaptor : ๑ หน่วย

๔.๓ เครื่องมือวิเคราะห์จุดเสีย (Optical Time Domain Reflectometer) จำนวน ๑ ชุด มีส่วนประกอบและรายละเอียดดังนี้

๔.๓.๑ ต้องสามารถวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของเส้นใยแก้วนำแสง ชนิดโหมดเดี่ยว (Single mode) ได้อย่างน้อยสามความยาวคลื่น

๔.๓.๒ ต้องถูกออกแบบมาเฉพาะสำหรับงานวัดและวิเคราะห์เส้นใยแก้วนำแสงที่เหมาะสมแก่การใช้งานในภาคสนาม โดยมีโครงสร้างแบบมือถือ (Hand Held) พร้อมทั้งมีกระเป๋าหรือกล่องใส่ที่มีวัสดุกันกระแทกพอดีสำหรับเครื่องมือวิเคราะห์จุดเสีย

๔.๓.๓ สามารถทำงานได้ดีภายใต้ภูมิอากาศ ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ ๓๐-๙๐% หรือกว้างกว่า และอุณหภูมิ -๑๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๔.๓.๔ จอแสดงผลเป็นจอสีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว สามารถ Touchscreen แบบ Multi Touchscreen ได้มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ และแสดงผลการวัดได้ทั้งแบบตัวเลขและกราฟ หรือดีกว่า

๔.๓.๕ ต้องสามารถเก็บข้อมูลและเหตุการณ์ (Event) ที่วัดได้ ภายในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ Traces

๔.๓.๖ มีฟังก์ชันทดสอบ OTDR ในรูปแบบ Average, Automatic และ Real Time ภายในหน้าเดียวกัน รวมถึงสามารถปรับค่า Pulse width, Distance และ Time ได้ต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทดสอบ

๔.๓.๗ เครื่องมือวัด OTDR สามารถใช้งานฟังก์ชัน Optical power meter, Visual fault locator (VFL) และ Optical light source ได้ภายในเครื่องเดียวกัน

๔.๓.๘ มีแบตเตอรี่ชนิด Lithium-ion สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๒ ชั่วโมง

๔.๓.๙ สามารถแสดงรายงานผลการทดสอบในรูปแบบ PDF ได้ หรือดีกว่า

๔.๓.๑๐ ต้องสามารถวัดทดสอบได้ในรูปแบบ In-Service test ที่ความยาวคลื่น ๑,๖๒๕ หรือ ๑,๖๕๐ nm (Internal filter) หรือดีกว่า

๔.๓.๑๑ สามารถทำการ Remote control เพื่อควบคุมการทำงานจากระยะไกลได้ และส่งผลการทดสอบได้

๔.๓.๑๒ Wavelengths (nm)	: ๑,๓๑๐/๑,๕๕๐/๑,๖๒๕ (live port) หรือ ๑,๖๕๐ (live port) หรือดีกว่า
๔.๓.๑๓ Dynamic range	: ๓๒/๓๐/๓๐ dB หรือดีกว่า
๔.๓.๑๔ Event Dead Zone	: $\leq$ ๐.๘ m
๔.๓.๑๕ Attenuation Dead Zone	: $\leq$ ๔ m
๔.๓.๑๖ Pulse Widths	: ๓ ns to ๒๐ µs หรือดีกว่า
๔.๓.๑๗ Distance Display Range	: ๐.๑ to ๔๒๐ km หรือดีกว่า
๔.๓.๑๘ Linearity	: $\leq \pm$ ๐.๐๓ dB/dB
๔.๓.๑๙ Sampling Resolution	: $\leq$ ๐.๐๑๕ m
๔.๓.๒๐ Sampling points	: ๒๕๖,๐๐๐ หรือดีกว่า
๔.๓.๒๑ Loss Resolution	: $\leq$ ๐.๐๑ dB
๔.๓.๒๒ Optical Connector	: SC or FC หรือมีมากกว่าสองชนิด
๔.๓.๒๓ Interface port	: USB Port และ RJ-๔๕ ๑๐/๑๐๐ Mbit/s หรือมีมากกว่าสองชนิด
๔.๓.๒๔ Power Supply	: AC Power Supply and Rechargeable Battery

๔.๓.๒๕ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

๔.๓.๒๕.๑ Optical fiber patch cord (SM) SC/APC to FC/UPC, $\geq$ ๓m : ๑ หน่วย

๔.๓.๒๕.๒ Optical fiber patch cord (SM) FC/UPC to FC/UPC, $\geq$ ๓m : ๒ หน่วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ	ลงชื่อ	ลงชื่อ .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยสิริ บุญเป็ง)	(นายโชคมงคล นาดี)	(นางสาวกฤตยา นาคประสิทธิ์)

๔.๒๕.๓ FC – FC Adaptor หรือ SC – SC Adaptor : ๒ หน่วย

๔.๔ ชุดจำลองการทดสอบเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Simulation Box)
จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๔.๔.๑ Fiber Distance Box ๑ (๑ km x ๒) หรือดีกว่า : อย่างน้อย ๑ ชุด
๔.๔.๒ Fiber Distance Box ๒ (๐.๕ km x ๒) หรือดีกว่า : อย่างน้อย ๑ ชุด
๔.๔.๓ Dummy Load ๒ km (For Event Simulation) หรือดีกว่า : อย่างน้อย ๒ ชุด
๔.๔.๔ Open Rack ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว ขนาด ๓๖U หรือดีกว่า : อย่างน้อย ๑ ชุด
๔.๔.๕ ถาดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ : อย่างน้อย ๒ ชุด
๔.๔.๖ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น สำหรับทำการทดลองเส้นใยแก้วนำแสงตามชุดใบงานการทดลอง : อย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๕ เงื่อนไขอื่น ๆ

๔.๕.๑ มีคู่มือการใช้งานจำนวน ๒ ชุด
๔.๕.๒ มีชุดใบงานการทดลองจำนวน ๒ ชุด ที่เป็นภาษาไทย
๔.๕.๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานการจัดการผลิต ISO
๔.๕.๔ ผู้ชนะการเสนอราคา ต้องจัดฝึกอบรมให้บุคลากร อาจารย์ โดยมีใบรับรองสำหรับผู้ผ่านการฝึกอบรม และผู้ชนะการเสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรม
๔.๕.๕ ต้องมีศูนย์บริการภายในประเทศไทย
๔.๕.๖ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขายหรือใบสั่งซื้อ

๖. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

☑ เกณฑ์ราคา
☐ เกณฑ์ประสิทธิภาพ

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน ๑ ชุด จำนวนเงิน ๔๙๘,๐๐๐ บาท (สี่แสนเก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ..... ลงชื่อ ..... ลงชื่อ .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยสิริ บุญเป็ง) (นายโชคมงคล นาดี) (นางสาวกฤตยา นาคประสิทธิ์)

๘. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

๙. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

๑๐. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๗ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๑๑. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ หลักสูตร วศ.บ.ไฟฟ้า-โทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่