

**ครุภัณฑ์ชุดฝึกวิเคราะห์ออกแบบเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม**  
**แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร**  
**จำนวน ๑ ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น ๑,๙๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนบาทถ้วน)**

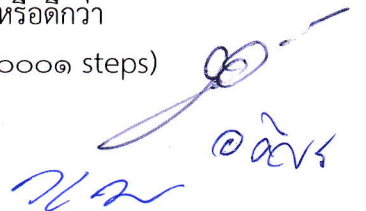
**๑. รายละเอียดทั่วไป**

- ๑.๑ เป็นชุดเรียนรู้การตรวจวัดโครงข่ายและเชื่อมต่อไฟเบอร์ออปติกที่ประกอบด้วยเครื่องมือวัดทดสอบ (Optical Time Domain Reflectometer) แบบ Single mode และมีเครื่องวัด Optical Loss Tester และชุดเครื่องมือตัด-เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fusion Splice) พร้อมอุปกรณ์ทำความเข้าใจความสะอาดและชุดทดลองการสื่อสารทางแสง (Optical Fiber Communication Trainer) อุปกรณ์จำลองจุดเสียของสายเส้นใยแก้วนำแสงแบบ Single-Mode เพื่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ
- ๑.๒ เครื่อง Optical Time Domain Reflectometer สามารถตรวจสอบสายไฟเบอร์ทดสอบหาจุดเสีย จุดขาด จุดเชื่อมต่อ จุดต่อ และความยาวของสายไฟเบอร์โดยมีฟังก์ชันการทำงานแบบ Fiber Visualizer และมี Optical Power Meter, Optical Light Source และ Visual light Source อยู่ภายในเครื่องเดียวกันได้ เป็นอย่างน้อย
- ๑.๓ มีชุดเครื่องมือตัด-เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fusion Splice) แบบ Single mode (SM) และอุปกรณ์จำลองเหตุเสียของเส้นใยแก้วนำแสง พร้อมใบงานการทดลอง
- ๑.๔ ชุดเรียนรู้การตรวจวัดโครงข่ายและเชื่อมต่อไฟเบอร์ออปติกจะต้องมีใบงาน การทดลองการวัดทดสอบ เส้นใยแก้วนำแสง และการตัด-เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่องมือวัดทดสอบ Optical Time Domain Reflectometer และ เครื่องตัด-เชื่อมต่อ Optical Fusion Splice โดยมีขั้นตอนการใช้งานของเครื่องในการทำการทดลอง
- ๑.๕ เครื่องมือ (Optical Time Domain Reflectometer) และเครื่องตัด-เชื่อมต่อ (Optical Fusion Splice) จะต้องสามารถใช้งานกับไฟฟาระบบ ๒๒๐V, ๕๐Hz และใช้งานผ่านแบตเตอรี่ได้
- ๑.๖ บริษัทฯ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือ (Optical Time Domain Reflectometer) และ Optical Loss Tester ที่เป็นยี่ห้อเดียวกัน โดยได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องจากบริษัทฯ ผู้ผลิต โดยตรงเพื่อรองรับการบริการหลังการขายทางด้านการใช้งานและการซ่อมบำรุงที่เป็นมาตรฐานให้แก่มหาวิทยาลัย

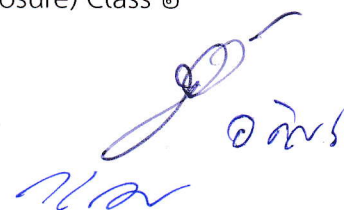
**๒. รายละเอียดทางเทคนิค**

๒.๑ Optical Time Domain Reflectometer จำนวน ๑ ชุด

- ๒.๑.๑ Wave Length : Single mode ที่ ๑๓๑๐/๑๔๙๐ และ ๑๕๕๐nm  
ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm ๒๕nm$  หรือดีกว่า
- ๒.๑.๒ Dynamic range : ๑๓๑๐nm / ๔๒dB, ๑๔๙๐nm / ๔๑dB และ  
๑๕๕๐nm / ๔๑dB หรือดีกว่า
- ๒.๑.๓ Pulse Width : ๓, ๑๐, ๒๐, ๓๐, ๕๐, ๑๐๐, ๒๐๐, ๕๐๐, ๑๐๐๐, ๒๐๐๐,  
๔๐๐๐, ๑๐๐๐๐, ๒๐๐๐๐ns หรือดีกว่า
- ๒.๑.๔ Dead Zone
- ๒.๑.๔.๑ Fresnel Dead zone : < ๑m ที่ ๘๐cm (typical) หรือดีกว่า
- ๒.๑.๔.๒ Backscatter Dead zone : < ๖.๕m (typical) หรือดีกว่า
- ๒.๑.๕ IOR Setting : ๑.๓๐๐๐๐๐ to ๑.๖๙๙๙๙๙ (๐.๐๐๐๐๐๑ steps)  
หรือดีกว่า

  
อ.อ.อ.

๒.๑.๖ Reflectance Accuracy	: Single mode $\pm 2$ dB หรือดีกว่า
๒.๑.๗ Sampling Resolution	: ๕ cm to ๖๐ m หรือดีกว่า
๒.๑.๘ Sampling Points	: Up to ๑๕๐,๐๐๑ หรือดีกว่า
๒.๑.๙ Distance Range	: Single mode ๓๐๐ km หรือดีกว่า
๒.๑.๑๐ OTDR Trace format	: Telcordia universal SOR, issue ๒ (SR-๔๗๓๑)
๒.๑.๑๑ Testing mode Light Source	
๒.๑.๑๑.๑ Wavelength Accuracy	: ๑๓๑๐ / ๑๕๕๐nm หรือดีกว่า
๒.๑.๑๑.๒ Output Power	: $-5$ to $\pm 1.5$ dBm หรือดีกว่า
๒.๑.๑๑.๓ Output Stability	: $< 0.1$ dB หรือดีกว่า
๒.๑.๑๑.๔ Modes of Operation	: CW, ๒๗๐Hz, ๑kHz, ๒kHz หรือดีกว่า
๒.๑.๑๒ Testing mode Power Meter	
๒.๒.๑๒.๑ Wavelength	: ๑๓๑๐ / ๑๕๕๐nm หรือดีกว่า
๒.๒.๑๒.๒ Measurement Rang	: $-5$ to $-4$ dBm หรือดีกว่า
๒.๒.๑๒.๓ Maximum Input	: + ๑๐dBm หรือดีกว่า
๒.๑.๑๒.๔ Accuracy	: $\pm 0.5\%$ หรือดีกว่า
๒.๑.๑๓ Testing mode Visual Light Source	
๒.๑.๑๓.๑ Central Wavelength	: ๖๕๐nm $\pm 15$ nm หรือดีกว่า
๒.๑.๑๓.๒ Optical Output	: $0 \pm 3$ dBm (CW) หรือดีกว่า
๒.๑.๑๓.๓ Output Optical Fiber	: ๑๐ $\mu$ m/๑๒๕ $\mu$ m, SMF(ITU-T G.๖๕๒) หรือดีกว่า
๒.๑.๑๓.๔ Laser Safety	: IEC ๖๐๘๒๕-๑: ๒๐๐๗ CLASS ๓R หรือดีกว่า
๒.๑.๑๔ Display	: ๘" Touch Screen TFT color LCD หรือดีกว่า
๒.๑.๑๕ Interface	: USB ๑.๑, Type A และ Type B หรือมากกว่า
๒.๑.๑๖ Data storage	
๒.๑.๑๖.๑ Internal memory	: ๑ GB (๕๐,๐๐๐ traces) หรือมากกว่า
๒.๑.๑๖.๒ External memory (USB)	: (USB) up to ๓๒ GB หรือดีกว่า
๒.๑.๑๗ Power Supply	: ๑๒Vdc และ ๙๐V- ๒๖๔V, ๕๐ / ๖๐Hz Operating temperature $-10^{\circ}$ to $+ 50^{\circ}$ C หรือดีกว่า
๒.๑.๑๘ Power Saving Function	: Backlight off and Auto Shutdown disable ๑-๙๙ inutes
๒.๑.๑๙ Battery	: แบบ Lithium Ion, operating time ๑๒ hours หรือมากกว่า
๒.๑.๒๐ Units	: km, m, kft, ft, และ Miles หรือมากกว่า
๒.๑.๒๑ Connector	: FC / UPC
๒.๑.๒๒ Environmental Conditions	
๒.๑.๒๒.๑ Vibration	: Conforming to MIL-T-๒๘๘๐๐E Class ๓ หรือมากกว่า
๒.๑.๒๒.๒ Dust proof	: MIL-T-๒๘๘๐๐E (Dust Exposure) Class ๒ หรือมากกว่า


  
 อธิษ

- ๒.๑.๒๒.๓ Drip proof : IP๕๑ (IEC ๖๐๕๒๙), JIS C ๐๙๒๐ TYPE I  
หรือมากกว่า
- ๒.๑.๒๓ อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่อง
- ๒.๑.๒๓.๑ อุปกรณ์ AC charger/adapter พร้อมสาย line cord จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑.๒๓.๒ Battery Pack จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑.๒๓.๓ กระเป๋าใส่เครื่องแบบ Soft Carry Case และ Protector จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑.๒๓.๔ คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ quick user's guide and user's manual (CD) ๑ ชุด
- ๒.๒ Optical Loss Tester จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๒.๑ Light Source Port
- ๒.๒.๑.๑ Support Optical Fiber : ๑๐๐ $\mu$ m / ๑๒๕ $\mu$ m SM fiber, PC-polished
- ๒.๒.๑.๒ Emitter Type : LD หรือดีกว่า
- ๒.๒.๑.๓ Wavelength : ๑๓๑๐ / ๑๕๕๐nm  $\pm$  ๒๐nm หรือมากกว่า
- ๒.๒.๑.๔ Output Power : > -๗dBm หรือดีกว่า
- ๒.๒.๑.๕ Source Line Width (FWHM) : < ๕nm หรือดีกว่า
- ๒.๒.๑.๖ Modulation Output : CW, ๒๗๐Hz, ๑kHz, ๒kHz ( $\pm$  ๒%) หรือดีกว่า
- ๒.๒.๑.๗ Connector Type : FC / PC
- ๒.๒.๒ Optical Power Port
- ๒.๒.๒.๑ Support Optical Fiber : SM (๑๐๐ $\mu$ m/๑๒๕ $\mu$ m), MM (๕๐ $\mu$ m / ๑๒๕ $\mu$ m, ๖๒.๕ $\mu$ m / ๑๒๕ $\mu$ m) หรือดีกว่า
- ๒.๒.๒.๒ Detector Type : InGaAs
- ๒.๒.๒.๓ Calibrated Wavelength : ๘๕๐, ๑๓๐๐, ๑๓๑๐, ๑๔๙๐, ๑๕๕๐nm หรือมากกว่า
- ๒.๒.๒.๔ Measurement Range : -๖๐ to +๕dBm หรือดีกว่า
- ๒.๒.๒.๕ Accuracy :  $\pm$  ๐.๒dB @ -๑๐dBm หรือดีกว่า
- ๒.๒.๒.๖ Linearity :  $\pm$  ๐.๒dB หรือดีกว่า
- ๒.๒.๒.๗ Display Resolution : ๐.๐๑dB หรือดีกว่า
- ๒.๒.๒.๘ Connector Type : FC
- ๒.๒.๒.๙ Warm-up Time : ๖๐ sec.
- ๒.๒.๓ General Specification
- ๒.๒.๓.๑ Input Power : ๙V alkaline battery
- ๒.๒.๓.๒ Battery Operating : ๒๐ hours min หรือดีกว่า
- ๒.๒.๓.๓ Relative Humidity : ๐ to ๙๕% (no condensation) หรือดีกว่า
- ๒.๒.๓.๔ Operating Temperature Range : -๑๐ $^{\circ}$  to +๕๐ $^{\circ}$ C หรือดีกว่า
- ๒.๒.๓.๕ Storage Temperature Range : -๒๕ $^{\circ}$  to +๖๐ $^{\circ}$ C หรือดีกว่า
- ๒.๒.๓.๖ AC adapter : ๑๐๐ to ๒๔๐V, ๕๐ to ๖๐Hz, Output: ๗.๕V
- ๒.๒.๓.๗ Laser Safety : IEC ๖๐๘๒๕-๑:๒๐๐๗ Class ๑, ๒๑CFR ๑๐๔๐.๑๐
- ๒.๒.๓.๘ EMC : EN๖๑๓๒๖-๑, EN๖๑๐๐๐-๓-๒ หรือดีกว่า
- ๒.๓ Optical Fusion Splice จำนวน ๕ ชุด
- ๒.๓.๑ รายละเอียดทั่วไป
- ๒.๓.๑.๑ เป็นเครื่องมือสำหรับต่อเชื่อมเส้นใยแก้วนำแสงแบบ Single mode (SM), Multimode (MM) หรือมากกว่า

๑๐  
๗๕๗  
๑๐๗๕

- ๒.๓.๑.๒ มีฟังก์ชัน Core Alignment และ cladding alignment มากกว่า
- ๒.๓.๑.๓ มีจอแสดงภาพของสาย Fiber ขณะที่กำลังต่อเชื่อม Fusion ด้วยจอ Monitor ขนาดไม่ต่ำกว่า ๔.๓" color display หรือดีกว่า
- ๒.๓.๑.๔ สามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz และใช้งานผ่านแบตเตอรี่ภายในเครื่องได้
- ๒.๓.๑.๕ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๒.๓.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

##### ๒.๓.๒.๑ Optical Fiber Requirement

- Profile types : SM, MM, DS, NZDS หรือมากกว่า
- Fiber diameter : Cladding diameter : ๘๐μm~๑๕๐μm,  
Coating diameter : ๑๐๐μm ~๑,๐๐๐μm หรือดีกว่า

##### ๒.๓.๒.๒ Standard Performance (Typical)

- Average loss : ๐.๐๒dB (SM), ๐.๐๑dB (MM), ๐.๐๔dB (DS) หรือดีกว่า
- Splicing time : ๙ sec. หรือดีกว่า

##### ๒.๓.๒.๓ Electrode Life : ๓๐๐๐ หรือดีกว่า

##### ๒.๓.๒.๔ Tension test : ๒N หรือดีกว่า

##### ๒.๓.๒.๕ Applicable Sleeve : ๖๐mm, ๔๕mm และ ๒๐mm หรือดีกว่า

##### ๒.๓.๒.๖ Monitor : ๔.๓" color LCD display หรือดีกว่า

##### ๒.๓.๒.๗ Power Supply

- AC input : ๑๐๐V~๒๔๐V, ๕๐ / ๖๐Hz หรือดีกว่า
- DC Output : ๑๓.๕V หรือดีกว่า
- Operating Condition : Temperature -๑๐~+๕๐°C, Humidity ๙๕% RH
- Battery : ๑๑.๑V ๘๘๐๐mAH หรือดีกว่า

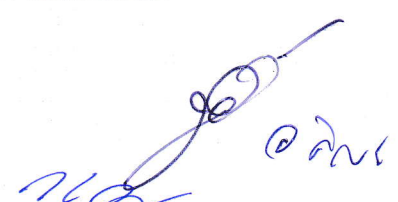
#### ๒.๓.๓ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- AC Power Cord จำนวน ๑ เส้น
- Spare Electrode จำนวน ๑ คู่
- Battery standard จำนวน ๑ชุด
- Cleaver (พร้อมถังเก็บเศษ Fiber ในตัวเครื่อง) จำนวน ๑ ชุด

#### ๒.๔ Optical Fusion Splice (DWACAS) จำนวน ๑ ชุด

##### ๒.๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๒.๔.๑.๑ เป็นเครื่องมือสำหรับต่อเชื่อมเส้นใยแก้วนำแสงแบบ Single mode (SM), Multimode (MM) หรือมากกว่า
- ๒.๔.๑.๒ มีฟังก์ชัน Core Alignment DWACAS (Digital Wavelength Automatic Core Alignment System) หรือดีกว่า
- ๒.๔.๑.๓ มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ Micro HDMI สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกได้ หรือมากกว่า
- ๒.๔.๑.๔ มีจอแสดงภาพของสาย Fiber ขณะที่กำลังต่อเชื่อม Fusion ด้วยจอ Monitor ขนาดไม่ต่ำกว่า ๔.๓" display หรือดีกว่า
- ๒.๔.๑.๕ สามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz และใช้งานผ่านแบตเตอรี่ภายในเครื่องได้
- ๒.๔.๑.๖ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ปี

  
 อ.ค.น.

## ๒.๔.๒ คุณสมบัติทางเทคนิค

### ๒.๔.๒.๑ Optical Fiber Requirement

- Profile types : SMF, MMF, DSF, NZDSF, G.๖๕๗ หรือมากกว่า
- Fiber diameter : Cladding diameter : ๘๐μm ~ ๑๕๐μm,  
Coating diameter : ๑๐๐μm ~ ๑,๐๐๐μm หรือดีกว่า

### ๒.๔.๒.๒ Standard Performance (Typical)

- Average loss : SM : ๐.๐๒dB, MM : ๐.๐๑dB หรือดีกว่า
- Splicing time : ๘s average SM หรือดีกว่า
- Heating cycle time : ๑๘s typical. หรือดีกว่า

### ๒.๔.๒.๓ Electrode Life : ๓๕๐๐ หรือดีกว่า

### ๒.๔.๒.๔ Protection Sleeve : ๔๐mm, ๖๐mm และ SOC Connector หรือมากกว่า

### ๒.๔.๒.๕ Applicable Fiber : ๐.๘mm, ๒.๐mm, ๒.๔mm, ๓.๐mm และ FLAT หรือมากกว่า

### ๒.๔.๒.๖ Monitor : ๔.๓" HD color Touchscreen display หรือดีกว่า

### ๒.๔.๒.๗ Splice Memory : up to ๒,๐๐๐ records and ๒,๐๐๐ splice images

### ๒.๔.๒.๘ Cameras : ๒ CCD camera system

### ๒.๔.๒.๙ Magnification : XY style : ๑๕๐ power, X/Y : ๓๐๐ power

### ๒.๔.๒.๑๐ Fiber display : X/Y or XY, Single X. Y

### ๒.๔.๒.๑๑ Power Supply

- AC input : ๑๐๐V ~ ๒๔๐V, ๕๐Hz หรือดีกว่า
- DC input : ๙V~๑๔V หรือดีกว่า
- Operating condition : Temperature -๔๐ ~ +๘๐°C, Humidity ๐ ~ ๙๕%

## ๒.๔.๓ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- AC. Power Cord จำนวน ๑ เส้น
- Spare Electrode จำนวน ๑ คู่
- Battery standard จำนวน ๒ ชุด
- Cleaver จำนวน ๑ ชุด

## ๒.๕ ชุดฝึกปฏิบัติการด้าน Optical Fiber Communication Trainer จำนวน ๑ ชุด

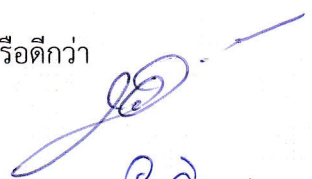
### ๒.๕.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๒.๕.๑.๑ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้หลักการของการรับ-ส่ง Optical Fiber Communication
- ๒.๕.๑.๒ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้การสื่อสารข้อมูล Optical Fiber Data Communication
- ๒.๕.๑.๓ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้การรับ-ส่ง ที่ย่าน ๖๖๐nm และ ๘๒๐nm
- ๒.๕.๑.๔ บริษัทฯ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น โดยมีเอกสารมายืนยัน เพื่อรองรับการบริการหลังการขายทางด้านการใช้งานและซ่อมบำรุงที่เป็นมาตรฐานแก่มหาวิทยาลัย

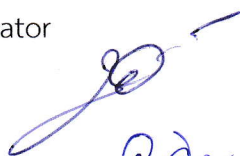

## ๒.๕.๒ คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

### ๒.๕.๒.๑ Board ทดลองเพื่อการเรียนรู้ Optical Fiber Transmitter

- Transmitted light wavelength : ๖๖๐nm and ๘๒๐nm หรือดีกว่า
- Transmitted bandwidth : ๑ MHz หรือดีกว่า
- Connector : ST and DIN connectors

  
 อ.ค.น.  
 ๗๕๗

- Data rate : ๑ Mbps หรือดีกว่า
- ๒.๕.๒.๒ Board ทดลองเพื่อการเรียนรู้ Optical Fiber Receiver
  - Received light wavelength : ๖๖๐nm and ๘๒๐nm หรือดีกว่า
  - Data rate : ๑ Mbps หรือดีกว่า
  - Receiver bandwidth : ๑ MHz หรือดีกว่า
  - Connector : ST and DIN connectors
- ๒.๕.๒.๓ Board ทดลองเพื่อการเรียนรู้ Optical Fiber Data Communication
  - Transmission Baud rate : ๙๖๐๐ bps หรือดีกว่า
  - Transmission interface : RS-๒๓๒
  - Type of display : LCD ๑๖x๒ characters
  - Input interface : ๔x๔ keypad หรือดีกว่า
- ๒.๕.๒.๔ Board ทดลองเพื่อการเรียนรู้ Analog/Digital Modulations and Demodulation
  - AM Modulation and Demodulation
    - a. Carrier Signal : ๕๕๐ kHz ~ ๑๖๐๐ kHz หรือดีกว่า
    - b. Audio Frequency Signal : ๑ kHz ~ ๒ kHz หรือดีกว่า
  - FM Modulation
    - a. Carrier Signal : ๒๐ kHz หรือดีกว่า
    - b. Audio Frequency Signal : ๑ kHz ~ ๕ kHz หรือดีกว่า
  - FM Demodulation
    - a. Nature Frequency : ๒๐ kHz หรือดีกว่า
    - b. Audio Frequency Signal : ๑ kHz ~ ๓ kHz หรือดีกว่า
  - ASK Modulation and Demodulation
    - a. Carrier Signal : ๒๐ kHz ~ ๑๐๐ kHz หรือดีกว่า
    - b. Data Signal : ๑๐๐ bps ~ ๑ kbps หรือดีกว่า
  - FSK Modulation and Demodulation
    - a. Space Signal : ๑๓๗๐ Hz หรือดีกว่า
    - b. Mark Signal : ๘๗๐ Hz หรือดีกว่า
    - c. Data Signal : ๑๐๐ bps ~ ๕๐๐ bps หรือดีกว่า
- ๒.๕.๒.๕ Board ทดลองเพื่อการเรียนรู้ Digital Signal Processing Module
  - Encoder and Decoder (CVSD)
    - a. Sampling Frequency : ๑๖ kHz ~ ๕๐ kHz หรือดีกว่า
    - b. Audio Frequency Signal : ๑๐๐ Hz ~ ๒ kHz หรือดีกว่า
  - Encoder and Decoder (Manchester)
    - a. Input TTL level signal
    - b. CLK : ๕๐๐ Hz ~ ๑ kHz หรือดีกว่า
    - c. Data Rate : ๒๕๐ bps ~ ๕๐๐ bps หรือดีกว่า
- ๒.๕.๒.๖ Board ทดลองเพื่อการเรียนรู้ TV Signal Modulator and Demodulator
  - TV Signal Generator
    - Output frequency : ๑๕.๖ kHz หรือดีกว่า
    - Quartz crystal oscillator: ๔ MHz หรือดีกว่า

  
 อ.ดร.  


- TV signal : ๘ selected types
- TV Signal Modulator
  - FM carrier signal : ๕.๕ MHz หรือดีกว่า
  - Audio signal : FM demodulating signal
  - Audio Signal generator : ๑๐๐ Hz ~ ๑ kHz,  
Output amplitude  
๖๐๐mV ~ ๑.๒V หรือดีกว่า
  - TV Signal : FM signal plus, TV system  
Horizontal signal หรือดีกว่า
- TV Signal Demodulator
  - FM carrier signal : ๕.๕ MHz หรือดีกว่า
  - Audio signal : FM demodulating signal

๒.๖ ชุดฝึกปฏิบัติการด้าน Optical Fiber System Trainer จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๖.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๒.๖.๑.๑ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้หลักการพื้นฐานของ Optical Fiber
- ๒.๖.๑.๒ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้ที่ย่าน ๑๓๑๐nm และ ๑๕๕๐nm
- ๒.๖.๑.๓ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้การสื่อสารข้อมูล Optical Fiber Data Communication
- ๒.๖.๑.๔ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อเรียนรู้การรับ การส่งสัญญาณวีดิโอด้วย Optical Fiber
- ๒.๖.๑.๕ บริษัทฯ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้นโดยมีเอกสารมายืนยัน เพื่อบริการบริการหลังการขายทางด้านการใช้งาน และซ่อมบำรุงที่เป็นมาตรฐานแก่มหาวิทยาลัย

๒.๖.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

๒.๖.๒.๑ Board ทดลอง ๑๓๑๐nm Optical Fiber Transmitter และ ๑๕๕๐nm

Optical Fiber Receiver

- Transmitted Data rate : ๑๐๐ ถึง ๕๐๐ kbps หรือดีกว่า
- Receiver Data rate : ๑๑๕.๒ kbps หรือดีกว่า
- Input Signal Format : TTL Waveform
- Connector type : SC connector

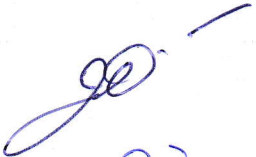
๒.๖.๒.๒ Board ทดลอง ๑๕๕๐nm Optical Fiber Transmitter และ ๑๓๑๐nm

Optical Fiber Receiver

- Transmitted Data rate : ๑๑๕.๒ kbps หรือดีกว่า
- Receiver Data rate : ๑๐๐ ถึง ๕๐๐ kbps หรือดีกว่า
- Input Signal Format : TTL Waveform
- Connector type : SC connector

๒.๖.๒.๓ Board ทดลอง Optical Fiber Audio Transceiver

- Built-in Audio Generator
- Built-in Microphone Audio Input
- Built-in ๘Ω Loud Speaker

  
อ.ฉัตร



๒.๖.๑.๔ Board ทดลอง Optical Fibers Data Communication

- Remote Control by Using ⌘-key Simulator
- ๘ LEDs Receiving Data Instructor
- ⌘ LEDs Display for remote control status
- ๒๕๖ Types data set-up

๒.๖.๑.๕ Board ทดลอง Optical Fibers Video Transceiver

- Operating System : Microsoft Windows
- Video Transmission Type : Digital
- Video Source : USB Camera
- Transmission Data rate : ๑๐๐ Mbps หรือดีกว่า
- Transmission Wavelength : ๑๓๑๐nm และ ๑๕๕๐nm หรือดีกว่า

๒.๖.๒ อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่อง

- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ Operation Manual จำนวน ๑ ชุด
- อุปกรณ์ที่จำเป็นตามมาตรฐานผู้ผลิตสำหรับทำการทดลอง จำนวน ๑ ชุด

๒.๗ เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน ๒ ชุด

๒.๗.๑ รายละเอียดทั่วไป

- เป็นบอร์ดกำเนิดสัญญาณได้ตั้งแต่ ๑๐๐ Hz ถึง ๑ MHz หรือดีกว่า
- สามารถกำเนิดรูปคลื่น SINE, SQUARE, TRIANGLE, TTL Pulse พร้อมกัน ๒ output ได้ภายในบอร์ดเดียวกัน
- สามารถจ่ายแรงดันกระแสตรงขนาด  $\pm ๕V$ ,  $\pm ๑๒V$  ภายในบอร์ดเดียวกัน ได้เป็นอย่างดี
- มีจอแสดงผลเป็นตัวเลขได้ไม่น้อยกว่า ๖ หลัก
- สามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz ได้

๒.๗.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

๒.๗.๒.๑ Function Generator

- Wave form : Sine, Square, Triangle และ TTL Pulse หรือมากกว่า
- Amplitude :  $> ๑๐$  Vpp ( $๕๐$  W) หรือดีกว่า
- Resolution : ๐.๑ Hz, ๑ Hz, ๑๐ Hz, ๑๐๐ Hz, ๑ kHz หรือดีกว่า
- Frequency Range : ๑๐ Hz to ๑๐๐ kHz (๔ Ranges), ๑๐๐ Hz to ๑ MHz (๔ Ranges) หรือดีกว่า
- Time Base : Oscillation Frequency ๖๐ Hz หรือดีกว่า

๒.๗.๒.๒ DC Power Supply


- Constant Voltage Output :  $\pm ๕V$ ,  $\pm ๑๒V$  หรือดีกว่า
- Variable Voltage Output : ๐V ~  $\pm ๑๕V$  หรือดีกว่า

๒.๗.๒.๓ General Information

- Power Requirement : AC/AC Adaptor, ๒๓๐V/๑๕V

๒.๗.๓ อุปกรณ์ประกอบต่อเครื่อง

- สายไฟ AC POWER CORD จำนวน ๑ เส้น
- สายวัดสัญญาณเพื่อทำการทดลอง จำนวน ๑ ชุด

  
อดิ  
น



### ๓ อุปกรณ์ประกอบ

- ๓.๑ อุปกรณ์เข้าหัวคอนเนคเตอร์ Fiber Optical Fiber Professional Set จำนวน ๕ ชุด
- ๓.๒ อุปกรณ์ทำความสะอาด Optical Cleaning Tool Kit จำนวน ๒ ชุด
- ๓.๓ สายใยแก้วนำแสง Single mode แบบ Bare fiber ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ เมตร จำนวน ๕ ม้วน
- ๓.๔ สายใยแก้วนำแสง Single mode แบบ Simplex ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ เมตร จำนวน ๕ ม้วน
- ๓.๕ อุปกรณ์เชื่อมต่อ Mechanical Splice Protection Housing จำนวน ๑๐ ชุด
- ๓.๖ อุปกรณ์เชื่อมต่อ FC Adaptor จำนวน ๑๐๐ ชุด
- ๓.๗ อุปกรณ์ Protection Sleeve ๖๐mm Single Fiber จำนวน ๒๐๐๐ อัน
- ๓.๘ สายใยแก้วนำแสง Indoor Patch Cord แบบ FC/UPC - FC/UPC, Single Mode ๙/๑๒๕ Simplex G.๖๕๗A๒, LSHZ ๒.๐๐ mm., Connector with ceramic ความยาวไม่น้อยกว่า ๕ m จำนวน ๑๐๐ เส้น
- ๓.๙ สายใยแก้วนำแสง Indoor Patch Cord แบบ FC/UPC - FC/UPC, Single Mode ๙/๑๒๕ Simplex G.๖๕๗A๒, LSHZ ๒.๐๐ mm., Connector with ceramic ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๕ m จำนวน ๒๐ เส้น
- ๓.๑๐ สายใยแก้วนำแสง Indoor Patch Cord แบบ FC/UPC - LC/UPC, Single Mode ๙/๑๒๕ Simplex G.๖๕๗A๒, LSHZ ๒.๐๐ mm., Connector with ceramic ความยาวไม่น้อยกว่า ๕ m จำนวน ๒๐ เส้น
- ๓.๑๑ สายใยแก้วนำแสง Indoor Patch Cord แบบ FC/UPC - SC/UPC, Single Mode ๙/๑๒๕ Simplex G.๖๕๗A๑, LSHZ ๒.๐๐ mm., Connector with ceramic ความยาวไม่น้อยกว่า ๕ m จำนวน ๒๐ เส้น จัดอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษา ๒ คน

### ๔ รายละเอียดอื่นๆ

- ๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- ๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์เฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนด หรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- ๔.๓ มีการรับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่
- ๔.๔ เอกสารที่บริษัทโหนดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโหนดให้ชัดเจน โดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปหามาก
- ๔.๕ สินค้าต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- ๔.๖ ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน ๑๘๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา
- ๔.๗ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดส่งของและติดตั้งภายในพื้นที่ที่กำหนด คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- ๔.๘ ผู้ขายต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้า เพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

  
 อติพร