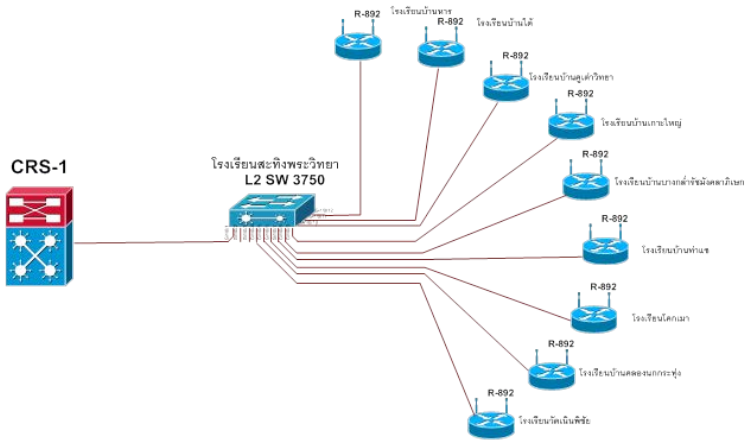
วิธีการตรวจสอบงานติดตั้ง

(Installation Inspection Method)

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้ง
(Installation Inspection Method)

✓ งานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง

✓ การตรวจสอบการเชื่อมโยงระหว่างโรงเรียนปลายทางเข้าถึงศูนย์จังหวัด

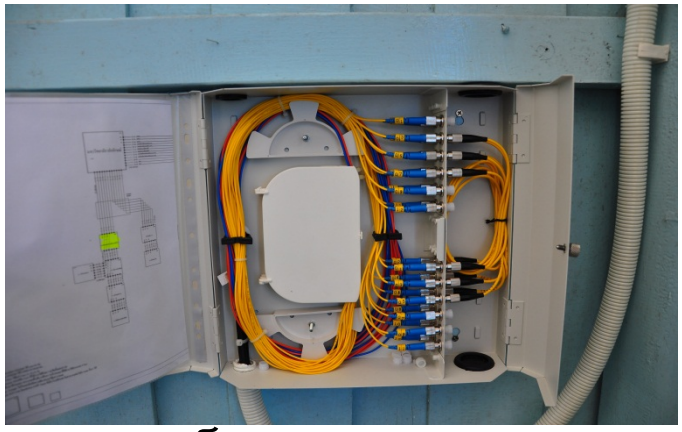


วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 1/8

- ✓ ทางกายภาพ (Physical Checking)
  - ✓ ติดตั้งตรงตามเส้นทางที่ขออนุญาตพาดสายกับทางการไฟฟ้า ฯ
  - ✓ ติดตั้งตรงตามรูปแบบการติดตั้งและตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า ฯ เช่น
    - ✓ ตำแหน่งติดตั้งสายเคเบิลบนเสาไฟฟ้า
    - ✓ การจับยึดสายเคเบิล, ความตึงของสายเคเบิล
    - ✓ การ Loop สายเคเบิล
    - ✓ การติดตั้งระบบกราว์ด
    - ✓ การเชื่อมต่อ (Splicing) ในหัวต่อ (Closure)
    - ✓ กาเชื่อมต่อ (Terminating) ในตู้พักสาย (FDF)
    - ✓ การติดป้ายต่าง ๆ เช่น ป้ายบอกความสูง, ป้ายบอกเส้นทาง, ป้ายหัวต่อ เป็นต้น

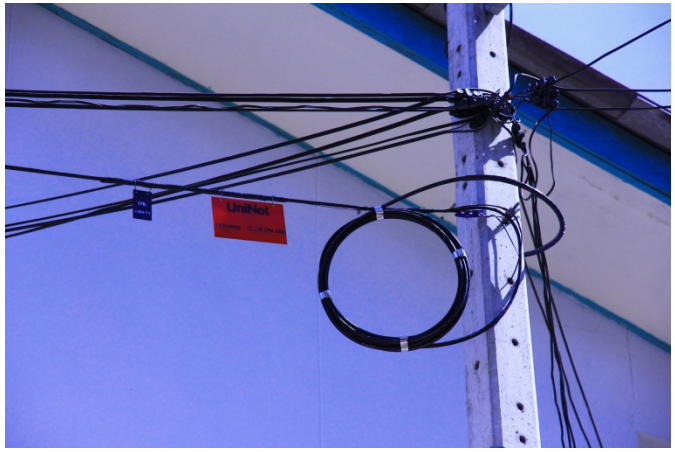
วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 2/8

✓ทางกายภาพ (Physical Checking)



เก็บสาย FDF

Name Plate



ป้ายบอกเส้นทาง และ Loop สาย

ป้าย FDF

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 3/8

✓ทางกายภาพ (Physical Checking)

การเก็บสายที่หัวต่อ

ป้ายหัวต่อ

จุดลง Ground

ระดับพาดสายเคเบิล

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 4/8

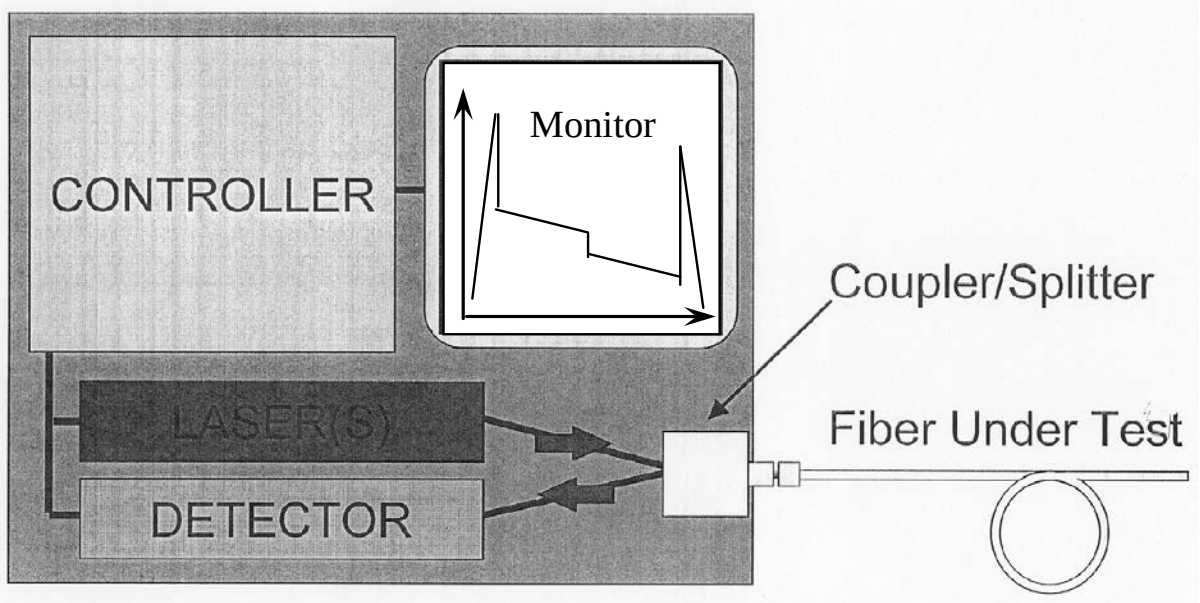
- ✓ ทางไฟฟ้า (Electrical Checking)
  - ✓ เป็นการทดสอบค่า Splice loss ของจุดตัดต่อ และ Attenuation ของเคเบิลใยแก้วนำแสงด้วย OTDR
  - ✓ เป็นการทดสอบค่า Attenuation ของเคเบิลใยแก้วนำแสงจากสถานี ถึงสถานี (End to End) ด้วย Power meter & Light Source

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 5/8

✓ ทางไฟฟ้า (Electrical Checking)

✓ ตรวจวัดค่าด้วย OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

การทำงานของ OTDR จะใช้วิธีการป้อนสัญญาณแสงเป็นจังหวะ (Pulse) จากนั้นจะอาศัย Backscattered Light (การสะท้อนกลับของแสงเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางจากชนิดหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่งคือจากเคเบิลใยแก้วผ่านไปยังอากาศ) ที่เกิดในเคเบิลใยแก้วนำแสงมาวิเคราะห์เป็นรูปกราฟ และ จากรูปกราฟจะบอกถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเคเบิลใยแก้วนำแสงเอง ดูรูปที่1

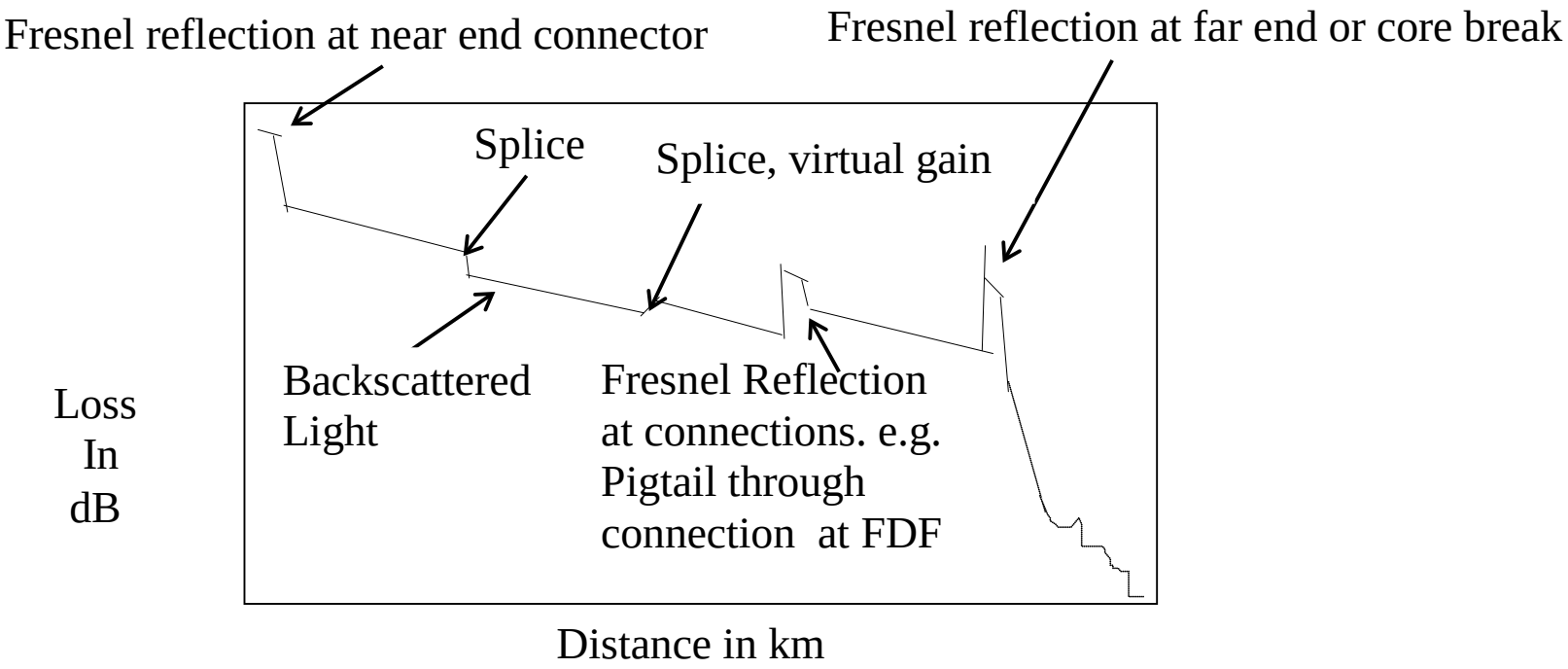


รูปที่ 1 หลักการทำงานของ OTDR

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 6/8

- ✓ **ทางไฟฟ้า** (Electrical Checking)
  - ✓ **ตรวจวัดค่าด้วย** OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

ความหมายต่างๆที่ OTDR วิเคราะห์ได้ ให้ดูในรูปที่ 2



รูปที่. 2 ความหมายต่างๆ ของ OTDR

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 7/8

- ✓ **ทางไฟฟ้า** (Electrical Checking)
  - ✓ **ตรวจวัดค่าด้วย** OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

Fresnel reflection at near end connector

เกิดจากการสะท้อนกลับแบบ Fresnel โดยแสงเดินทางจากเคเบิลใยแก้ว (Patch cord) ผ่านอากาศและทะลุเข้าสู่เคเบิลฯ (Pigtail) บริเวณรอยต่อระหว่างหัว Connector บริเวณ FDF (Fiber Distribution Frame) เป็นปรากฏการที่แสงเดินทางผ่านจากตัวกลางที่มีค่า Numerical Apertures ต่างกัน จะสามารถอธิบายโดยหลักการทางฟิสิกส์

Splice

บริเวณที่มีการตัดต่อ / เชื่อม (Splice) เคเบิลใยแก้วนำแสง โดยค่าที่วัดได้เฉลี่ยจะต้องไม่เกิน 0.15 dB (ค่าเฉลี่ยเกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ณ. จุดเดียวกันเมื่อวัดจากปลายทีละด้าน (ทั้งนี้ให้คำนึงถึงเครื่องหมาย กรณีนี้ค่าที่วัดได้จะเป็นลบ) นำมารวมกันแล้วหารด้วย 2

Backscattered

การสะท้อนกลับของแสงเมื่อแสงเดินทางผ่านจากตัวกลางชนิดหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง

Splice, virtual gain

บริเวณที่มีการตัดต่อ / เชื่อม (Splice) เคเบิลใยแก้วนำแสง โดยค่าที่วัดได้เฉลี่ยจะต้องไม่เกิน 0.15 dB ค่าเฉลี่ยเกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ณ. จุดเดียวกันเมื่อวัดจากปลายทีละด้าน (ทั้งนี้ให้คำนึงถึงเครื่องหมาย กรณีนี้ค่าที่วัดได้จะเป็นบวก) นำมารวมกันแล้วหารด้วย 2

Fresnel Reflection at connections. e.g. Pigtail through

จุดที่มีการต่อ / เชื่อม เคเบิลฯ ด้วย การใช้ Connector ต่อกัน

Fresnel reflection at far end or core break

จุดสิ้นสุด / ปลายอีกด้านของเคเบิลฯ

วิธีการตรวจสอบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง 8/8

✓ ทางไฟฟ้า (Electrical Checking)

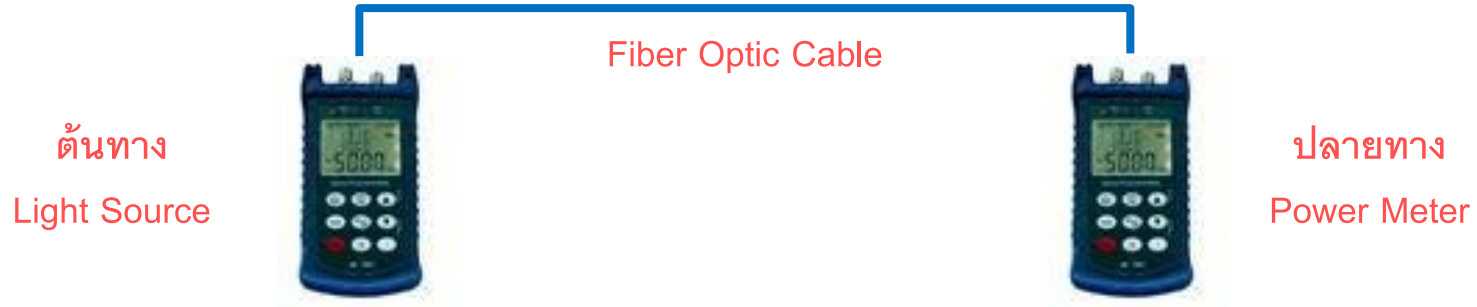
✓ ตรวจวัดค่าด้วย Power Meter

หลักการตรวจสอบเคเบิลใยแก้วนำแสงด้วย POWER METER & LIGHT SOURCE ก็ คือการป้อนแสงเข้าที่ปลายสายด้านหนึ่งของเคเบิลใยแก้วนำแสง แล้วทำการวัดกำลังงานของแสงที่ปลายสายอีกด้านหนึ่งของเคเบิลใยแก้วนำแสงนั้นด้วย POWER METER โดยค่าความสูญเสีย (Loss) ของสายเคเบิลใยแก้วนำแสงเส้นนี้จะเท่ากับ

$$\text{Total Loss (dB)} = \text{Pout} - \text{Pin}$$

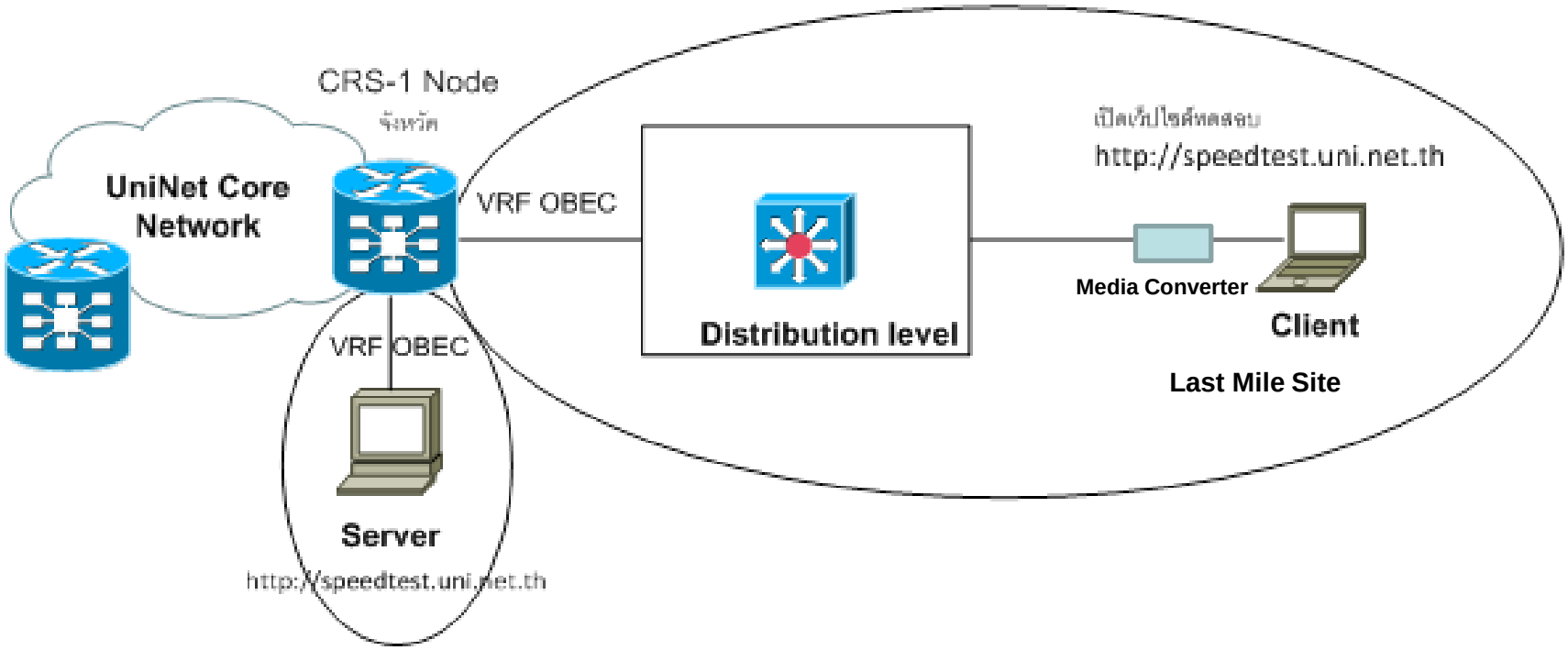
โดย

- Total Loss คือ กำลังงานของแสงที่สูญเสียทั้งหมดในใยแก้วนำแสง (dB)
- Pin คือ กำลังงานของแสงที่ Light source ป้อนเข้าไปยังปลายด้านหนึ่งของใยแก้วนำแสง (dB)
- Pout คือ กำลังงานของแสงที่รับได้จากปลายอีกด้านหนึ่งของใยแก้วนำแสงนั้น (dB)



วิธีทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างโรงเรียนปลายทางเข้าศูนย์จังหวัด 1/2

Network Diagram สำหรับการทดสอบ 100 Mbps



วิธีทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างโรงเรียนปลายทางเข้าศูนย์จังหวัด 2/2

ขั้นตอนการทดสอบ

- ติดตั้ง Server ที่ศูนย์จังหวัด (CRS-1 Node)
- เชื่อม Client (Notebook) เข้าที่หลังอุปกรณ์ Media Converter
- ทดสอบกับ WEB Speed Test
    - ทดสอบเข้า website http://speedtest.uni.net.th
    - ผลการทดสอบ

รูปการตรวจรับเคเบิลใยแก้วหลังการติดตั้งงาน UniNet (1/2)

รูปการตรวจรับเคเบิลใยแก้วหลังการติดตั้งงาน UniNet (2/2)

ขอบคุณครับ