

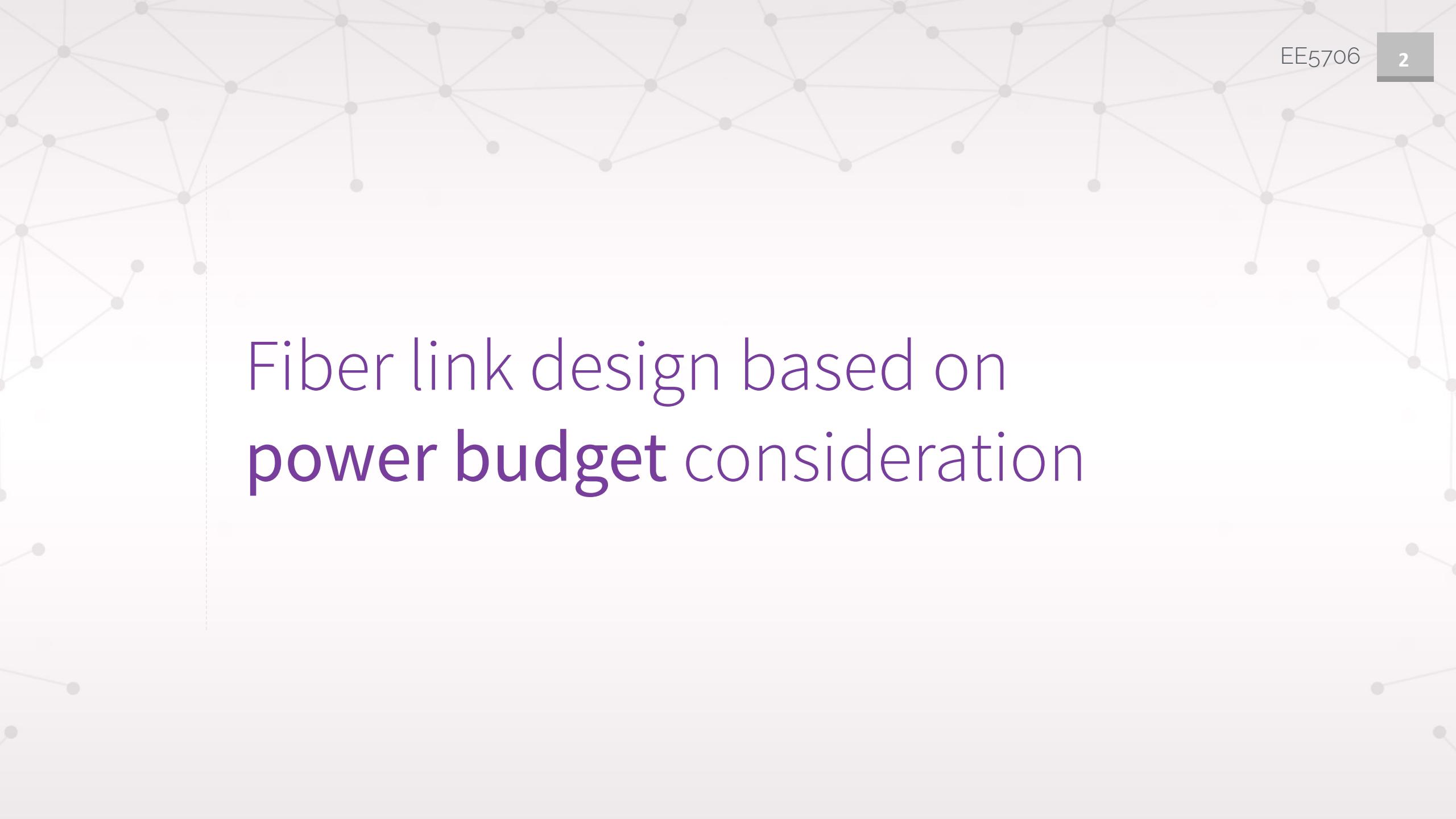
# EE5706

## Optical Communications

การสื่อสารทางแสง



09/08/2560

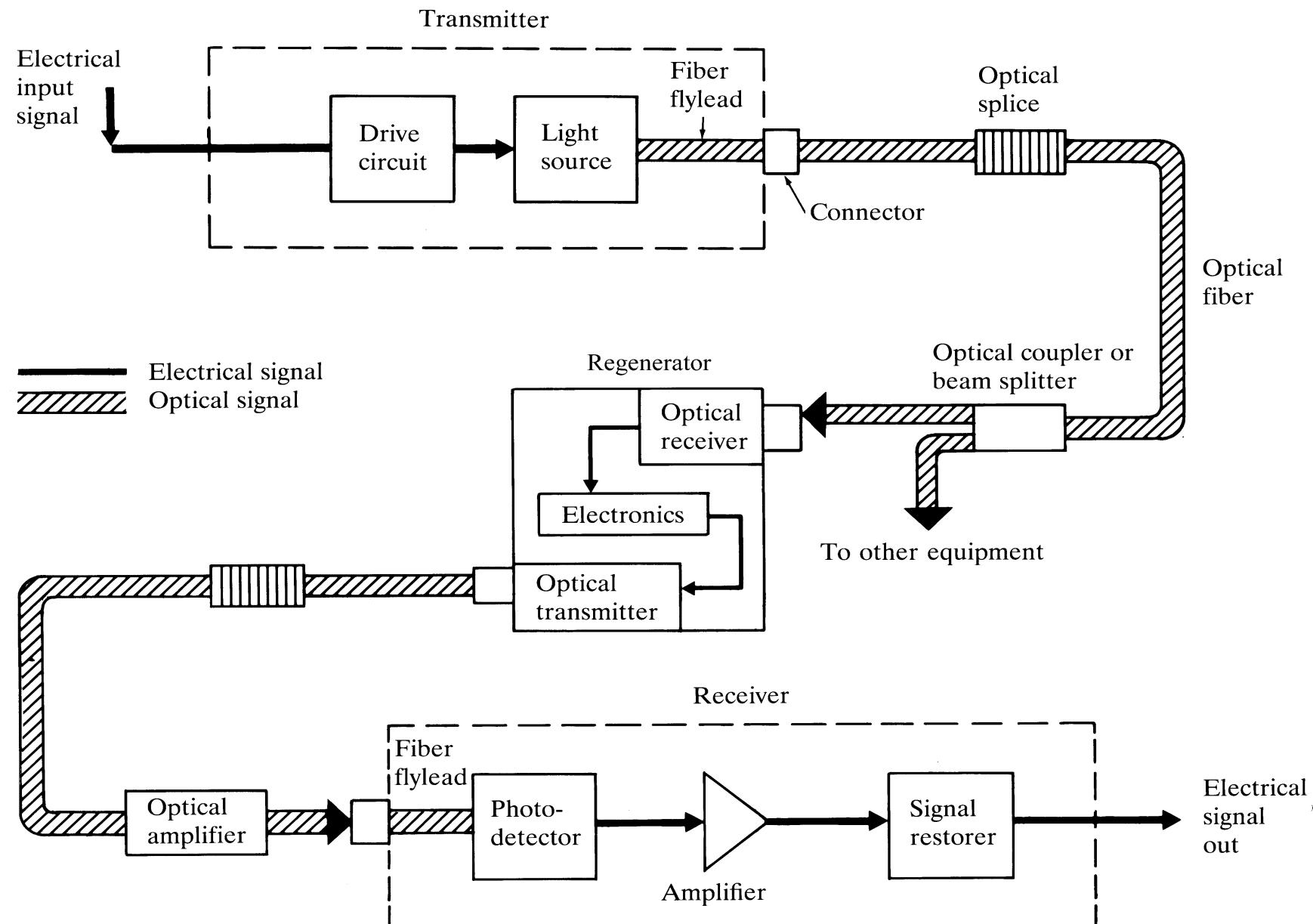


Fiber link design based on  
**power budget** consideration

# Elements of Fiber Optic Link

EE5706

3



# สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบ

- ระยะทาง
- อัตราการส่งข้อมูล
- อัตราความผิดพลาดการส่งข้อมูล (BER) หรือ  
อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SNR)

# การพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

- สายใยแก้ว
- อุปกรณ์กำเนิดแสง
- อุปกรณ์ตรวจจับแสง

# คุณสมบัติของสายใยแก้ว

- ขนาด (Core diameter)
- ค่าอินเด็กซ์โปรไฟล์ของแกนใยแก้ว (Core refractive index profile)
- แบบดิจิตอลที่รองรับได้ หรือ ค่า Dispersion
- ค่าการลดกวน (Attenuation) หรือ Losses
- ค่ารูรับแสง (Numerical Aperture)
- โหมดการแพร่ของสัญญาณแสง

# คุณสมบัติของอุปกรณ์กำเนิดแสง

- ค่าความยาวคลื่นแสง
- ค่าความกว้างของเส้นสเปกตรัม (Spectral Width)
- กำลังของแสงที่กำเนิดออกมา (Output Power)
- รูปแบบของแสง (Pattern)

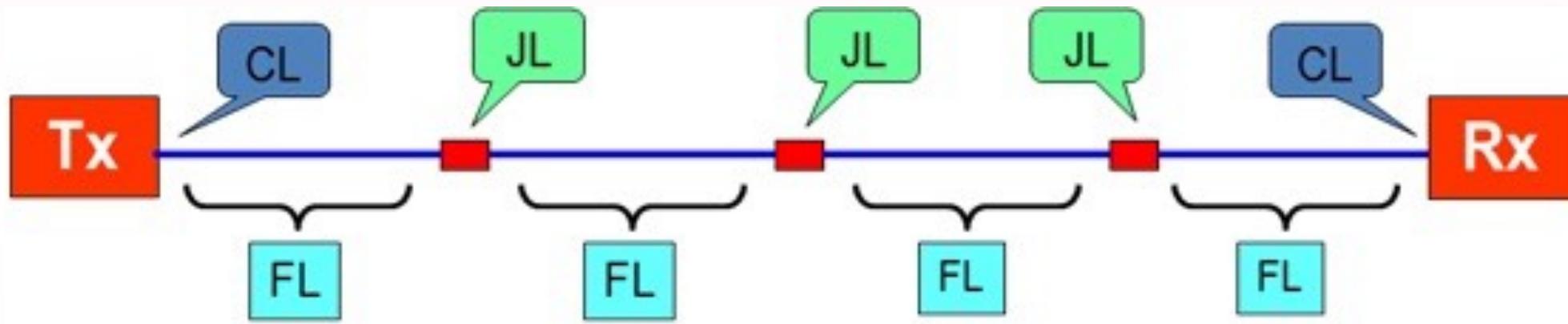
# คุณสมบัติของอุปกรณ์ตรวจจับแสง

- ค่าตอบสนอง (Responsivity)
- ความยาวคลื่นของแสงที่อุปกรณ์รับได้
- กำลังของแสงที่กำเนิดออกมา (Output Power)
- ความไวของการตอบสนองแสง (Sensitivity)

# Power Budget

- กำหนดกราบถึงค่ากำลังของแสงที่ภาครับ
- สามารถประมาณส่วนเพื่อกำลัง (Margin Power)
  - ค่าการลดกองจะมากขึ้น(มากกว่าการคำนวณ)
  - การสูญเสียกำลังจากอุณหภูมิและการเชื่อมต่อที่จะเกิดขึ้นในอนาคต)
  - ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง

# Point-to-Point Link



Total Losses =  $L_c + L_{sp} + L_f + \text{System Margin}$

# ประโยชน์ของการทำ Power Budget

- ทราบถึงค่ากำลังของแสงที่ภาครับ เมื่อทราบค่ากำลังส่ง
- ทราบถึงค่ากำลังของแสงต่ำสุดที่ภาคส่ง เมื่อทราบค่ากำลังต่ำสุดที่ภาครับ
- ทราบถึงค่าการลดgonสูงสุดของระบบ

# การปรับปรุงระบบให้ได้ BER ที่ต้องการ

- เพิ่มกำลังแสงของภาคส่ง
- ใช้สายใยแก้วกีฬาค่าการลดгонที่ต่ำลง
- วิธีแบบหนึ่งหรือเลือกวิธีการรับที่มีค่าระดับความไวที่สูงขึ้น

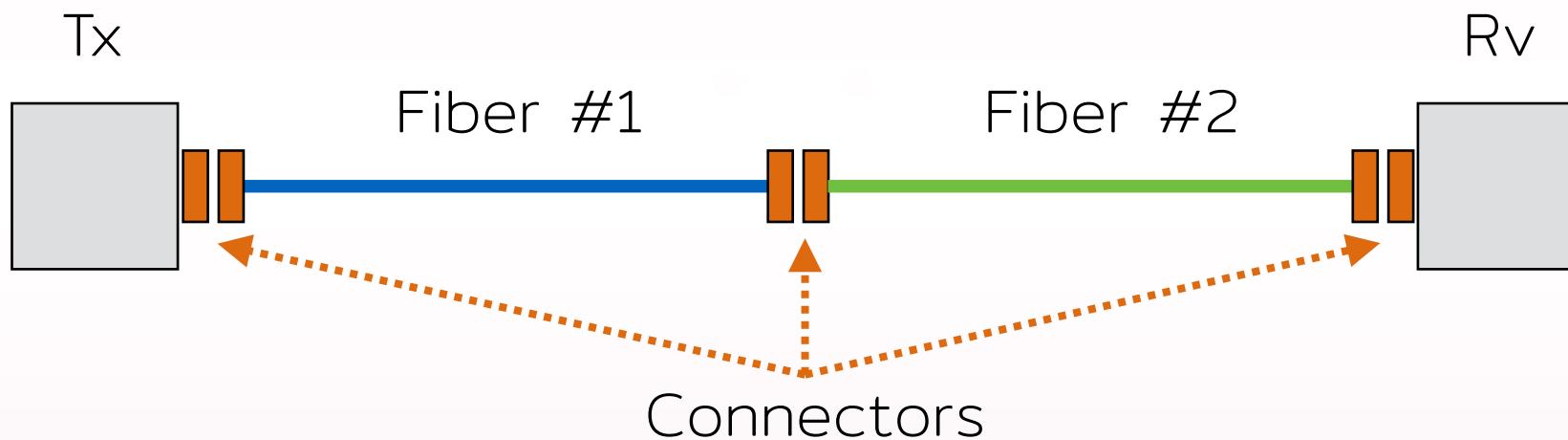
# ตัวอย่าง 1

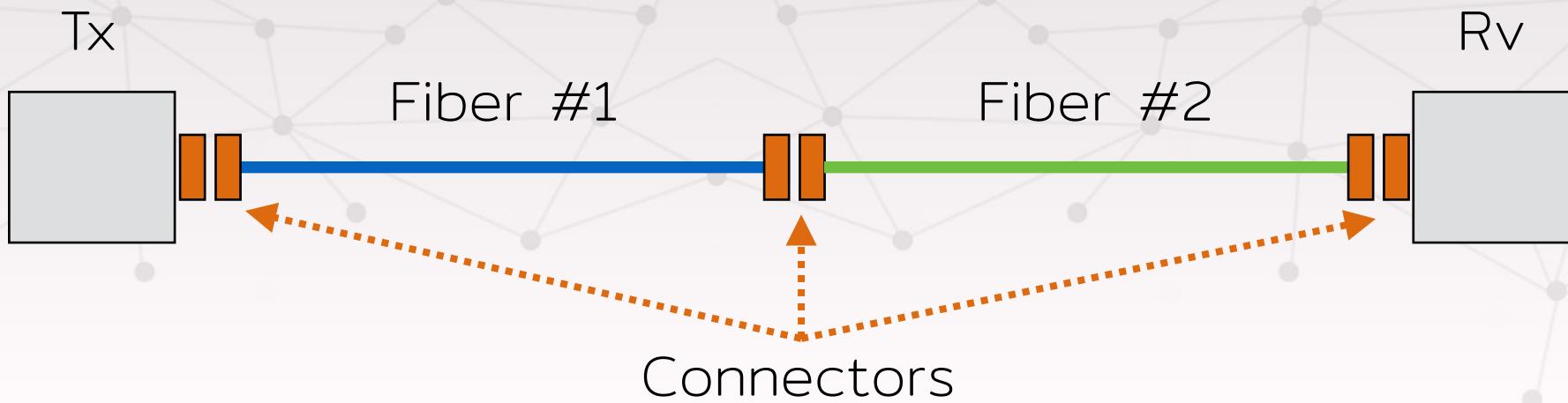
ระบบการสื่อสารทางแสงแบบจุดต่อจุด มีอัตราการส่งข้อมูลที่ 25 Mbps และอัตราความผิดพลาดของการส่งข้อมูลเท่ากับ  $10^{-9}$  โดยกำหนดให้กำลังด้านรับ**ต่ำสุด**ที่ -45 dBm และกำลังด้านส่ง -30 dBm จงหาการลดгонสูงสุดที่ยอมรับได้ของระบบนี้

**กำหนดให้** ส่วนเพื่อกำลังเท่ากับ 6 dB และ Connector กี่ภาคส่งและภาครับมีค่าลดgon  $0.125 \text{ dB}/\text{Connector}$  สายใยแก้วนำแสงมีความยาว 20 km. และมีค่าลดgon  $0.25 \text{ dB/km}$  และมีการเชื่อมต่อด้วยการ Splicing กี่ระยะ 10 km. ซึ่งมีค่าลดgonที่เกิดจากการ Splicing เท่ากับ  $0.2 \text{ dB}$

## ตัวอย่าง 2

จงคำนวณค่ากำลังของระบบการสื่อสารทางแสงแบบจุดต่อจุดของระบบต่อไปนี้





### Transmitter

- Output power =  $250 \mu\text{W}$  (-6 dBm)
- Diameter = 100  $\mu\text{m}$
- NA = 0.3
- Connector loss = 0.5 dB

### Receiver

- Sensitivity = 125nA (-39 dBm)
- Diameter = 150  $\mu\text{m}$
- NA = 0.4

### Connector

- Loss = 0.5 dB

### Fiber #1

- Size = 85/125  $\mu\text{m}$
- Attenuation = 5 dB/km
- NA = 0.26
- Length = 2 km

### Fiber #2

- Size = 100/140  $\mu\text{m}$
- Attenuation = 5 dB/km
- NA = 0.3
- Length = 2.28 km

