

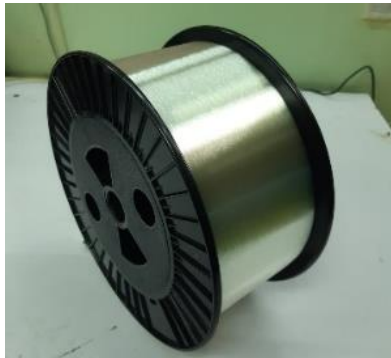
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไฟเบอร์ชุปสี โดยการดำเนินวิจัยนั้นได้มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย ดังนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลอง

3.1.1 วัสดุในการทดสอบ คือ เส้นใยนำแสงเปลือย และ UV Ink



เส้นใยนำแสงเปลือย



UV Ink

ภาพที่ 3.1 วัสดุในการทดสอบ

3.1.2 เครื่องผลิต/ Coloring



ภาพที่ 3.2 เครื่องผลิตไฟเบอร์ชุปสี

3.1.3 เครื่องมือในการทดสอบ ได้แก่ เครื่อง OTDR, เครื่อง Micro Scope, เครื่องทดสอบ Coating Diameter, เครื่องทดสอบ Cut-off wavelength, MFD. และเครื่อง Chromatics Dispersion, PMD.



เครื่อง OTDR



เครื่อง Micro Scope



เครื่องทดสอบ Coating Diameter



เครื่องทดสอบ Cut-off wavelength, MFD.



เครื่องทดสอบ Chromatics Dispersion, PMD.

ภาพที่ 3.3 เครื่องมือในการทดสอบ

3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องจักรและเงื่อนไขการปฏิบัติงาน

ทำการศึกษาคำอธิบายการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการดำเนินงานวิจัย หลังจากได้ร่วมประชุมกับคณะทำงาน ที่ประชุมสรุปเงื่อนไขการปฏิบัติงานดังนี้

3.2.1 ทำการเปลี่ยนขนาดของเส้นใยนำแสงเปลือยที่ใช้งานจากขนาด 245 μm . เป็น 240 μm .

3.2.2 ศึกษาการใช้งานเครื่องมือและเครื่องทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยเริ่มต้นจากเครื่องมือทดสอบทุกหัวข้อที่ระบุใน 2.5.1 พารามิเตอร์ทางแสง (Optical parameters) รวมถึงทำการทดสอบ Bare fiber ก่อนการทดลองชุบสีในขั้นตอนผลิต

3.2.3 ศึกษาการทำงานของเครื่อง Coloring ทั้งขั้นตอนการผลิตและเงื่อนไขการผลิตที่มีผลต่อขนาดและคุณภาพของ Colored fiber

3.2.4 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยนำแสงที่ชุบสีแล้ว โดยการเปลี่ยนขนาดของหัวหุ้มจะถูกพิจารณาร่วมกับเงื่อนไขการปฏิบัติงานจนกว่าจะได้เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยนำแสงที่ชุบสีแล้วในขนาดที่กำหนด ซึ่งในการดำเนินการแก้ไข ปรับเปลี่ยนหัวหุ้ม ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการเปลี่ยนทั้งหมด 3 ครั้ง ตามรายละเอียดในตารางที่ 3.1 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม



ภาพที่ 3.4 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม

3.2.5 การปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการปฏิบัติงานของเครื่องจักร ทีมผู้ปฏิบัติงานถูกกำหนดให้ลงบันทึกเงื่อนไขการปฏิบัติงานทั้งหมดลงในบันทึกผลการทดสอบทั้งเครื่องที่ผลิต ความเร็วในการผลิต (Line Speed) รายชื่อผู้ปฏิบัติงานตามที่กำหนดในใบบันทึกการปฏิบัติงานของแผนกผลิต/Coloring เพื่อศึกษาผลกระทบของทุกเงื่อนไขการปฏิบัติงานที่มีผลต่อผลการทดสอบ โดยมีปัจจัยเรื่องความเร็วในการผลิตที่เป็นปัจจัยหลักต่อการควบคุมขนาดและข้อกำหนดการทดสอบต่างๆของเส้นใยนำแสงชุบสี เป็นปัจจัยหลักโดยทีมงานมีการกำหนดความเร็วในการผลิต (Line Speed) ให้สัมพันธ์กับชุดหัวหุ้ม ตามรายละเอียดในตารางที่ 3.1 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม

ตารางที่ 3.1 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม

ครั้ง	วันที่	หัวหุ้มนอก (μm)	หัวหุ้มใน (μm)	Line Speed (Meter per minute.)
1	12 ธันวาคม 2562	0.265	0.255	800
				-
2	17 มกราคม 2563	0.255	0.245	800
				-
3	7 กุมภาพันธ์ 2563	0.255	0.243	800
				600

หมายเหตุ ใช้เวลาในการสั่งทำหัวหุ้ม 1 เดือน/ชุด

3.3 ขั้นตอนการทดสอบเส้นใยนำแสงก่อนการชุบสี (Bare Fiber) ตามหัวข้อดังนี้

3.3.1 การทดสอบ Attenuation

- มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง ITU-T G.650

วิธีการทดสอบ

- นำเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสงปกชั้น Buffer ออกจากปลายด้านหนึ่ง
- นำปลายด้านที่ปกด้านแสงเข้า (Stage input) ใส่ใน Fiber Aligner ซึ่งต่ออยู่กับเครื่อง OTDR โดยผ่านทาง Dummy fiber
- ทำการวัด อ่านค่า พร้อมบันทึกผล



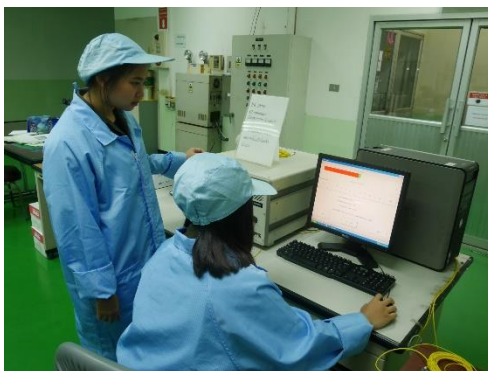
ภาพที่ 3.5 การทดสอบ Attenuation

3.3.2 การทดสอบ Chromatic Dispersion, Polarization Mode Dispersion (PMD.)

- มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง ITU-T G.650

วิธีการทดสอบ

- นำเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสง 1 Drum ปอกชั้น Buffer ออกจากปลายทั้งสองด้านและทำความสะอาด
- นำปลายด้านที่ปอกด้านแสงเข้า (Stage Input) ต่อกับ Elastomeric Splice ซึ่งต่ออยู่กับ Launch port ของเครื่อง Chromatic Dispersion
- นำปลายด้านที่ปอก ด้านแสงออก (Stage output) ต่อกับ Elastomeric Splice ซึ่งต่ออยู่กับเครื่อง Chromatic Dispersion
- ทำการวัด อ่านค่า พร้อมบันทึกผล



ภาพที่ 3.6 การทดสอบ Chromatic Dispersion, Polarization Mode Dispersion (PMD.)

3.3.3 การทดสอบ Fiber Geo-metry

- มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง ITU-T G.650

วิธีการทดสอบ

- นำเส้นใยแก้วนำแสง ความยาว 2 เมตร ปอกชั้น Buffer ออกจากปลายเส้นใยแก้วนำแสงทั้งสองด้านทำความสะอาด แล้วนำปลายทั้งสองด้านไปใส่ใน Fiber Holder
- นำ Fiber Holder ด้านแสงเข้า (Stage Input) ซึ่งภายในจะมีเส้นใยแก้วนำแสงอยู่วางลงที่ Stage Input ของเครื่อง
- นำ Fiber Holder ด้านที่แสงออก (Stage Output) ซึ่งภายในจะมีเส้นใยแก้วนำแสงอยู่วางลงที่ Stage Output ของเครื่อง
- ทำการวัด อ่านค่า พร้อมบันทึกผล



ภาพที่ 3.7 การทดสอบ Fiber Geo-metry

3.3.4 การทดสอบ Cut-off wavelength, Mode Field Diameter (MFD.)

- มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง ITU-T G.650

วิธีการทดสอบ

- นำเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสง 1 Drum ปอกชั้น Buffer ออกจากปลายทั้งสองด้านและทำความสะอาด
- นำปลายด้านที่ปอกด้านแสงเข้า (Stage input) ต่อกับ Elastomeric Splice ซึ่งต่ออยู่กับ Launch port ของเครื่อง Light wave Polarization Analyzer
- นำปลายด้านที่ปอก ด้านแสงออก (Stage output) ต่อกับ Elastomeric Splice ซึ่งต่ออยู่กับ Receive port ของเครื่อง Light wave Polarization Analyzer
- ทำการวัด อ่านค่า พร้อมบันทึกผล



ภาพที่ 3.8 การทดสอบ Cut-off wavelength, Mode Field Diameter (MFD.)

โดยการทดลองครั้งแรกจะทดลองชุบสี 12 สี ทำการเบิก Bare Fiber ของ Fujikura จำนวน 12 ลูก ที่ความยาวลูกละ 25.2 Km ซึ่งทั้ง 12 สีดังกล่าวได้แก่ UV Ink สี

BL = Blue

RD = Red

OR = Orange

BK = Black

GR = Green

YL = Yellow

BR = Brow

VI = Violet

SL = Slate

RS = Rose

WH = White

AQ = Aqua

โดย UV Ink ทั้ง 12 สี ต้องทำการตรวจสอบคุณภาพด้วย



ภาพที่ 3.9 การตรวจสอบคุณภาพ UV Ink

3.4 การทดสอบเส้นใยนำแสงชุบสี Colored Fiber

หลังจากการทดสอบโดยทำการทดสอบ Colored Fiber ทั้ง 12 สี โดยทำการทดสอบเหมือนการทดสอบเส้นใยนำแสงก่อนการชุบสี (Bare Fiber) แต่เพิ่มการทดสอบ Fiber Rub Test และการทดสอบ Colored shades



ภาพที่ 3.10 การทดสอบ Fiber Rub Test