

หัวข้อโครงการ	การศึกษาการลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไฟเบอร์ชุปลี
ชื่อผู้วิจัย	นางสาววารุณี ชาจันทิก นางสาวอรนุช หมอয়া
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิเศษ ตู่กลาง
พนักงานที่ปรึกษา	นายทินกร นีวันติ นายมุชา มูฮำหมัด
หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้เป็นความร่วมมือกันระหว่างบริษัท สยาม ไฟเบอร์ อ็อปติกส์ จำกัด และนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา ปีการศึกษา 2562 ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เพื่อทำการศึกษาและทดลองการลดขนาดของเส้นใยนำแสงชุปลี ซึ่งเป็นโครงสร้างแรกที่มีผลต่อการลดขนาดของเคเบิล โดยบริษัทฯผู้ผลิตต้องการปรับโครงสร้างของเคเบิลให้มีขนาดเล็กลง แต่ยังคงประสิทธิภาพตามข้อกำหนดครบถ้วน โดยแต่ละโครงสร้างของเคเบิลจะถูกนำมาศึกษาและพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการปรับลดขนาดทั้งหมดตั้งแต่โครงสร้างชั้นแรก คือขนาดของเส้นใยนำแสงชุปลี ซึ่งจะส่งผลถึงขนาดของเคเบิลรวม

Title The study of diameter reducing in fiber coloring process.
Researchers Miss. Warunee Chajanthuk
Miss. Oranuch Morya
Degree Bachelor of Science (Physics)
Advisor Asst Prof. Dr. Pises Tooklang
Mr. Tinnakorn Niwanti
Mr. Moosa Moohammad
Institute Nakhon Ratchasima Rajabhat University.
Year 2019

Abstract

The objective of project is diameter reducing study between Siam Fiber Optic Company Limited and students of the Cooperative Education Project in the academic year 2019, Department of Physics. Nakhon Ratchasima Rajabhat University. In order to study and experiment to reduce the size of the colored fiber. It is the first structure which will be affected to the cable size reduction. The manufacturer require to adjust the structure of the cable to be smaller, according to the same high performance. Cable structure will be studied and considered all possible condition to downsizing since the first structure.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนการให้ความรู้ วิธีการ อย่างดียิ่งจากนายทินกร นิวัตติ พนักงานที่ปรึกษาโครงการ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีที่พนักงานที่ปรึกษามอบให้จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พิเศษ ตู่กลาง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ฉบับนี้ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำเทคนิคต่างๆ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถานประกอบการผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในหลายๆด้าน และได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการจัดทำให้แก่คณะผู้วิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เพื่อนและสมาชิกร่วมทำการวิจัยที่เป็นกำลังใจให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ใดๆจากรายงานการวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 กล่าวนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 เส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber)	3
2.2 เคเบิลเส้นใยนำแสง (Optical Fiber Cable)	7
2.3 ข้อคำนึงในการออกแบบสายเคเบิลใยแก้วนำแสง	14
2.4 ขั้นตอนการผลิตเคเบิลเส้นใยนำแสง	16
2.5 ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญและการทดสอบ	22
2.6 สาเหตุการปรับปรุงโครงสร้างของเคเบิลให้มีขนาดเล็กลง	24
2.7 ข้อกำหนดการแขวนสายสื่อสารของการไฟฟ้าที่พุดถึงพื้นที่หน้าตัดรวม	25
2.8 ปัญหาความไม่เป็นระเบียบของสายสื่อสาร	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ	27
3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลอง	27
3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องจักรและเงื่อนไขการปฏิบัติงาน	29
3.3 ขั้นตอนการทดสอบเส้นใยนำแสงก่อนการชุบสี (Bare Fiber)	30
3.4 การทดสอบเส้นใยนำแสงชุบสี Colored Fiber	33

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	34
4.1 ผลการทดลอง	34
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	56
5.1 สรุปผลการวิจัย	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	58
ประวัติผู้วิจัย	63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การกำหนดสีโค้ตติงของเส้นใยแก้ว	19
3.1 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม	30
4.1 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Bare Fiber	36
4.2 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Colored Fiber	37
4.3 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Bare Fiber	38
4.4 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Colored Fiber	39
4.5 ค่าการทดสอบ coating diameter, Fiber rub test และ Color shade ชั้นตอน coloring	40
4.6 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Bare Fiber	41
4.7 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Colored Fiber	42
4.8 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Bare Fiber	43
4.9 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Colored Fiber	44
4.10 ค่าการทดสอบ coating diameter, Fiber rub test และ Color shade ชั้นตอน coloring	45
4.11 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Bare Fiber	46
4.12 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Colored Fiber	47
4.13 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Bare Fiber	48
4.14 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Colored Fiber	49
4.15 ค่าการทดสอบ coating diameter, Fiber rub test และ Color shade ชั้นตอน coloring	50
4.16 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Bare Fiber	51
4.17 ค่าการทดสอบ Attenuation สำหรับ Colored Fiber	52
4.18 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Bare Fiber	53
4.19 ค่าการทดสอบ Optical Characteristics Test สำหรับ Colored Fiber	54
4.20 ค่าการทดสอบ coating diameter, Fiber rub test และ Color shade ชั้นตอน coloring	55

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างของเส้นใยแก้ว	3
2.2 การเดินทางของแสงภายในสายใยแก้วนำแสง	4
2.3 เส้นใยแก้วชนิดสเต็ปอินเด็กซ์	5
2.4 เส้นใยแก้วชนิดเกรดเด็คอินเด็กซ์	6
2.5 โครงสร้างของเส้นใยแก้วแบบโหมตร่วมและโหมคเดี่ยว	7
2.6 แบบสาย Figure-8 Single Mode optical Fiber Cable	9
2.7 แบบสาย Armoured Figure-8 Single Mode Optical Fiber Cable	10
2.8 แบบสาย ADSS OFC	11
2.9 แบบสาย Dropwire Twisted	11
2.10 แบบสาย Armoured Dropwire Twisted	12
2.11 แบบสาย Optical Fiber Duct Cable	13
2.12 แบบสาย Optical Fiber Direct Buried Cable	13
2.13 แบบสาย Submarine Cable	14
2.14 การเกิดไมโครเบนดิงบริเวณรอยต่อระหว่างคอร์และแคลดดิ้ง	15
2.15 บล็อกไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการผลิตเคเบิลเส้นใยนำแสงใยแก้ว	17
2.10 ขบวนการเคลือบสีเส้นใยแก้ว	18
2.11 ขบวนการห่อหุ้มเส้นใยแก้วหลายๆ เส้นในท่อหลวมเดียว	19
2.12 การม้วนตีเกลียวสำหรับท่อหลวมหลายท่อเข้าด้วยกัน	20
2.13 การห่อหุ้มเคเบิลเส้นใยนำแสงใยแก้ว	21
2.14 ตัวอย่างโครงสร้างของเคเบิลเส้นใยนำแสงใยแก้ว	21
2.16 ลักษณะการแจกแจงพลังงานในลักษณะของการแจกแจงแบบเกาส์	23

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 วัสดุในการทดสอบ	27
3.2 เครื่องผลิตไฟเบอร์ซูบสี	27
3.3 เครื่องมือในการทดสอบ	28
3.4 การทดลองปรับเปลี่ยนขนาดหัวหุ้ม	29
3.5 การทดสอบ Attenuation	30
3.6 การทดสอบ Chromatic Dispersion	31
3.7 การทดสอบ Coating Diameter	32
3.8 การทดสอบ Polarization Mode Dispersion	32
3.9 การตรวจสอบคุณภาพ UV Ink	33
3.10 การทดสอบ Fiber Rub Test	33