

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 การเตรียมการวิจัย
- 3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเตรียมการวิจัย

3.1.1 ศึกษารายละเอียด ตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1.1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเคเบิลเส้นใยนำแสง

3.1.1.2 ข้อกำหนดคุณลักษณะสำหรับเคเบิลเส้นใยนำแสงโทรคมนาคม

3.1.1.3 การทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสง

3.1.2 ศึกษาขั้นตอนและวิธีการสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

3.1.3 ศึกษาขั้นตอนและวิธีดำเนินการการประเมินคุณภาพชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่สร้างขึ้นมา

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร คือ อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์สอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแสงหรือวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์สอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแสงหรือวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน ได้มาโดยเทียบสัดส่วนของ Taro Yamane ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.05 โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

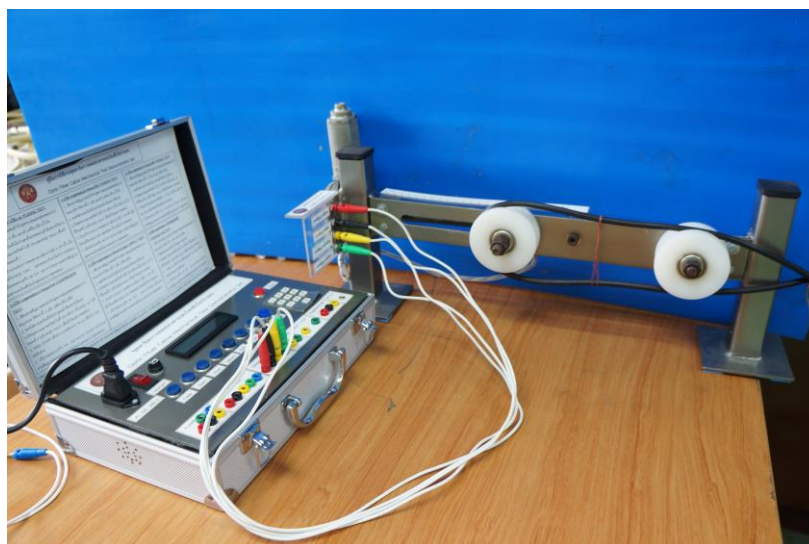
การสร้างเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

การสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ผู้วิจัยนำรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไป- วิธีดำเนินการทดสอบสายเคเบิลนำแสงพื้นฐาน มอก.2051-2543 และ กำหนดเงื่อนไขการทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสงของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทสายเคเบิลใยแก้วนำแสงตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไป มอก.2050-2548, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ดังนี้

3.3.1.1 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะต่อแรงดึง

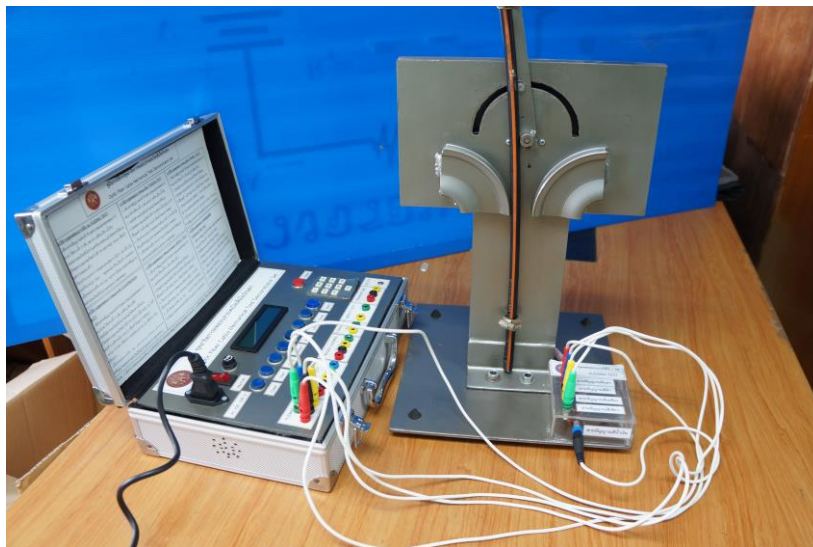
จากข้อกำหนดค่าความเครียด (strain) ของเส้นใยนำแสงภายใต้สภาวะแรงดึงที่กำหนด ต้องมีค่าไม่เกินหนึ่งในสามของค่าที่กำหนดในการทดสอบการยืด ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย เมื่อตรวจสอบด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย เงื่อนไขการทดสอบความยาวของเคเบิลภายใต้แรงดึงในกรณีที่มีการคำนึงถึงความแม่นยำในการวัดและผลกระทบที่ปลายเคเบิล ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 50 เมตร อย่างไรก็ตาม อาจใช้ค่าความยาวที่สั้นกว่านี้ได้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ใช้และผู้ทำ ความยาวของเส้นใยนำแสงเป็นความยาวของเคเบิลสำเร็จรูป ค่าแรงดึงเคเบิลสูงสุดที่กระทำกับเคเบิล แรงกระทำนี้อาจมีขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับสภาวะการใช้งานในบางกรณี



ภาพที่ 3.1 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะต่อแรงดึง

3.3.1.2 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการโค้งงอซ้ำ

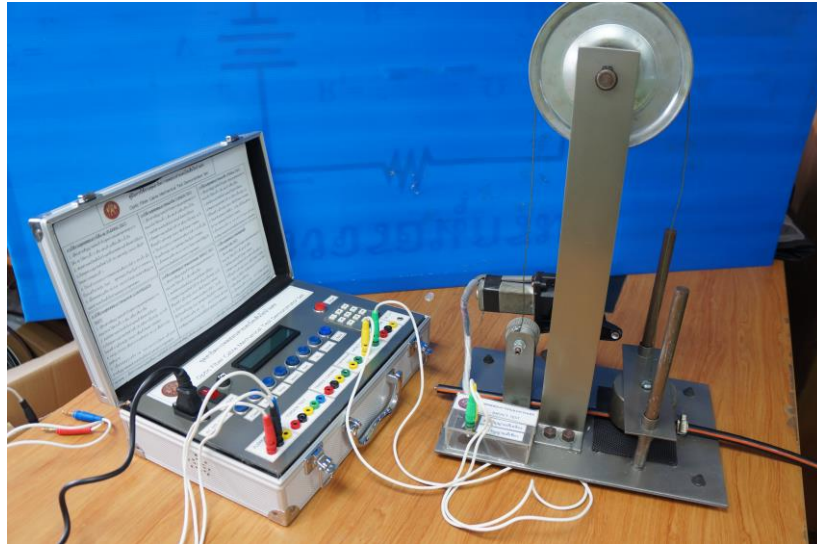
จากข้อกำหนดภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย เงื่อนไขการทดสอบรัศมีความโค้ง 20d แรงกระทำต้องมีค่าเพียงพอที่จะให้ชิ้นงานสัมผัสกับผิวโค้งอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจำนวนรอบเท่ากับ 25 รอบ สำหรับสภาวะการใช้งานในบางกรณี อาจเปลี่ยนแปลง จำนวนรอบได้ ระยะเวลาในการโค้งงอต่อรอบประมาณ 2 วินาที



ภาพที่ 3.2 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการโค้งงอซ้ำ

3.3.1.3 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการกระแทก

จากข้อกำหนดภายใต้สภาวะการตรวจสอบด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย ผิวเปลือกนอกที่มีรอยกระแทกไม่ถือเป็นการชำรุด การเพิ่มขึ้นของค่าการลดทอนสัญญาณที่ความยาวคลื่น 1,550 นาโนเมตร ต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 เดซิเบล โดยเงื่อนไขการทดสอบรัศมีกระแทกประมาณ 10 มิลลิเมตร หรือ 300 มิลลิเมตร พลังงานกระแทก 3 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 10 มิลลิเมตรหรือ 10 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 300 มิลลิเมตร เคเบิลที่มีเกราะประมาณ 10 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 10 มิลลิเมตรหรือ 20 จูล ถึง 30 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 300 มิลลิเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะการใช้งาน จำนวนครั้งในการกระแทกหนึ่งครั้งแต่ละจุด ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน 3 จุด และมีระยะห่างระหว่างกันไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3.3 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการกระแทก

3.3.1.4 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการบิด

จากข้อกำหนดภายใต้สภาวะการตรวจสอบด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย การเปลี่ยนแปลงลดทอนสัญญาณของเส้นใยนำแสงแต่ละเส้นต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 เดซิเบล ที่ความยาวคลื่น 1,550 นาโนเมตร หรือที่ค่าความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนดภายหลังการทดสอบ ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงการลดทอนสัญญาณอย่างถาวร โดยเงื่อนไขการทดสอบการบิดไปทางซ้ายและบิดไปทางขวาที่ละครั้ง โดยแต่ละครั้งให้บิดเคเบิลที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร ไป ครึ่งรอบ (180 องศา) วัฏจักรของการทดสอบ 5 รอบ



ภาพที่ 3.4 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการบิด

3.3.1.5 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการกด

จากข้อกำหนดภายใต้แรงกดที่ความยาวคลื่น 1,550 นาโนเมตร หรือที่ความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนดต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณ ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหายผิวเปลือกนอกที่มีรอยก่เกิดจากวัสดุทดสอบไม่ถึงเป็นการชำรุด เงื่อนไขการทดสอบแรงกด (แผ่นกับแผ่น) ซึ่งแรงกดที่กระทำกับเคเบิลไม่มีเกราะในช่วงระหว่าง 1.5 กิโลนิวตัน ถึง 3 กิโลนิวตัน สำหรับสภาวะการใช้งานในบางกรณีสามารถกำหนดแรงกดที่แตกต่างไปจากนี้ ได้สำหรับเคเบิลที่มีเกราะให้ใช้แรงกดในช่วงระหว่าง 3 กิโลนิวตัน ถึง 10 กิโลนิวตัน สำหรับเคเบิลที่ไม่มีเกราะให้ใช้แรงกด 1 กิโลนิวตันหรือค่าอื่นตามสภาวะการใช้งาน ในบางกรณีสำหรับเคเบิลที่มีเกราะให้ใช้แรงกด 2 กิโลนิวตัน หรือค่าอื่นตามสภาวะการใช้งานในบางกรณี ระยะเวลาในการกดประมาณ 1 นาที ถึง 15 นาที



ภาพที่ 3.5 เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการกด

3.3.1.6 เครื่องควบคุมการทำงาน

เครื่องควบคุมการทำงานที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-52 จอแสดงผล LCD ขนาด 2x16 ตัวอักษร แต่ละการทดสอบสมรรถนะจะมีเอาต์พุตแยกอิสระจากกัน โดยใช้สายต่อไฟเลี้ยงดำและแดง ส่วนสัญญาณควบคุมใช้สีเหลือง เขียว และน้ำเงิน มีปุ่มควบคุมการทำงานและการตั้งค่าต่างๆ โดยใช้ปุ่มแบบกดตัวเลข 0-9 บรรจุอยู่ในกระเป๋าลูมิเนียมแข็งแรงทนทาน



ภาพที่ 3.6 เครื่องควบคุมการทดสอบสมรรถนะ

3.3.2. แบบประเมินคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

ขั้นตอนการดำเนินงานสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง มีดังนี้

1. จัดทำร่างเกณฑ์การประเมินขึ้น โดยร่างเกณฑ์การประเมินแบบประเมินหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ใช้แบบวัดเจตคติของเบส (Best's Scale) ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดเลือกตอบ และกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นค่าให้น้ำหนักคะแนน เป็น 5 ระดับ (Best. 1970: 179-187)
2. กำหนดเกณฑ์การแบบประเมินหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง
3. หลังจากที่ได้เกณฑ์การประเมิน ผู้วิจัยนำเกณฑ์การประเมินดังกล่าว มาจัดทำเป็นแบบประเมินหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง
4. นำแบบประเมินคุณภาพมาจัดทำเป็นแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง พร้อมทั้งทดสอบการทำงาน แล้วนำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 นำชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพ โดยนำแบบประเมินให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง มีขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ในการวิจัย และเข้าชี้แจงรายละเอียดต่างๆ กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอคำยืนยันยินดียินดีตอบรับในการดำเนินการทดลอง เพื่อศึกษาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

2. นำชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ส่งมอบให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อศึกษาและทดลองใช้งานเป็นเวลา 7 วัน พร้อมแนบแบบประเมินคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ดังกล่าว

โดยแบบประเมินคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงได้กำหนดระดับความคิดเห็นเป็นค่าให้น้ำหนักคะแนน 5 ระดับ คือ (Best. 1970 : 179-187)

- 5 หมายถึง มีคุณภาพมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีคุณภาพมาก
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง มีคุณภาพน้อยที่สุด

เกณฑ์การประเมินคุณภาพชุดปฏิบัติการ จัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง กำหนดเกณฑ์การประเมินต้องอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 จึงถือว่าระดับคุณภาพชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง อยู่ในระดับมาก

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลชนิดเลือกตอบ โดยใช้แบบวัดเจตคติวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้สรุปผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง ดังสถิติต่อไปนี้

1. มัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544: 8)

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{n} \quad (3.1)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	ในกรณีข้อมูลแจกแจงความถี่แบบไม่จัดกลุ่ม หมายถึง คะแนนแต่ละค่า
	f	แทน	ความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นการวัดการกระจายของคะแนนรอบๆ ค่าเฉลี่ย ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามาก แสดงว่ามีการกระจายมาก ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อย แสดงว่ามีการกระจายน้อย (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544 : 10)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \quad (3.2)$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากข้อมูลแจกแจงความถี่ โดยใช้คะแนนดิบ สำหรับข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ขนาดเล็ก ($n < 30$)
	f	แทน	ค่าความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น กรณีแจกแจงความถี่ แบบไม่จัดกลุ่ม
	X	แทน	คะแนนแต่ละค่า กรณีแจกแจงความถี่แบบไม่จัดกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง ($n < 30$)