

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการสื่อสารผ่านเส้นใยนำแสงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ที่เป็นเทคโนโลยีสำคัญในปัจจุบันอีกทั้งระบบสื่อมัลติมีเดียมีความต้องการแสดงทั้งภาพและเสียงที่มีความคมชัดของข้อมูลมากขึ้น เช่น ระบบภาพ Full HD ระบบภาพ 3 มิติ หรือระบบเสียงรอบทิศทาง ซึ่งสื่อกลางส่งผ่านข้อมูลที่สามารถรองรับได้ดีมีเพียงสายเคเบิลเส้นใยนำแสงเท่านั้น

การวิจัยที่เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ แก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างหนึ่ง เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง และเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา เช่น การวิจัยชั้นเรียน (classroom research) หรือวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) หรือเป็นงานวิจัยเพื่อใช้กับการเรียนการสอน เช่น งานวิจัยประเภทวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน อาทิ ชุดการสอน สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งจัดเป็น นวัตกรรมทางการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงในสถาบันการศึกษาต่างๆ จะมีการสอนในส่วนของทฤษฎีเพียงอย่างเดียวหรือให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยชุดทดลองที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่มีราคาสูงมากและจัดซื้อได้อย่างยากลำบาก และไม่ครอบคลุมตามหลักสูตร ในขณะที่เดียวกันคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีการเปิดสอนหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2554) กำหนดให้วิชาการทดลองปฏิบัติการทางวิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยให้มีการเรียนการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับการการสื่อสารเส้นใยแสง ทั้งวิชาชีพบังคับเรียนและเลือกเรียนดังนี้

- 03376302 เทคโนโลยีโทรคมนาคม จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์
- 03376306 เครือข่ายการสื่อสาร จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์
- 03376307 วิศวกรรมโทรศัพท์ จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์
- 03376311 การสื่อสารข้อมูล จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์
- 03376312 การปฏิบัติการโทรคมนาคม 1 จำนวน 3 หน่วยกิต ปฏิบัติ 6 คาบต่อสัปดาห์
- 03376313 การปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 3 หน่วยกิต ปฏิบัติ 6 คาบต่อสัปดาห์
- 03376352 การสื่อสารเส้นใยแสง จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์
- 03376356 การเดินสายโทรศัพท์ตอนนอก จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์
- 03376363 สายส่งและโครงข่ายการสื่อสาร จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์

ซึ่งทางสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ยังขาดแคลนชุดปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารเส้นใยแสง เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน เนื่องจากยังไม่มีการจัดผลิตและจำหน่ายในท้องตลาด อีกทั้งในส่วนของแหล่งค้นคว้าข้อมูลและองค์ประกอบความรู้การทดสอบสายเคเบิลเส้นใยแสงยังมีไม่แพร่หลาย ทำให้นักศึกษายังขาดความเข้าใจในการทดสอบก่อนนำไปใช้งาน ดังนั้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชา จึงจำเป็นต้องจัดหาสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลองและใบงานการทดลองให้มีประสิทธิภาพและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง
- 1.2.2 เพื่อหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

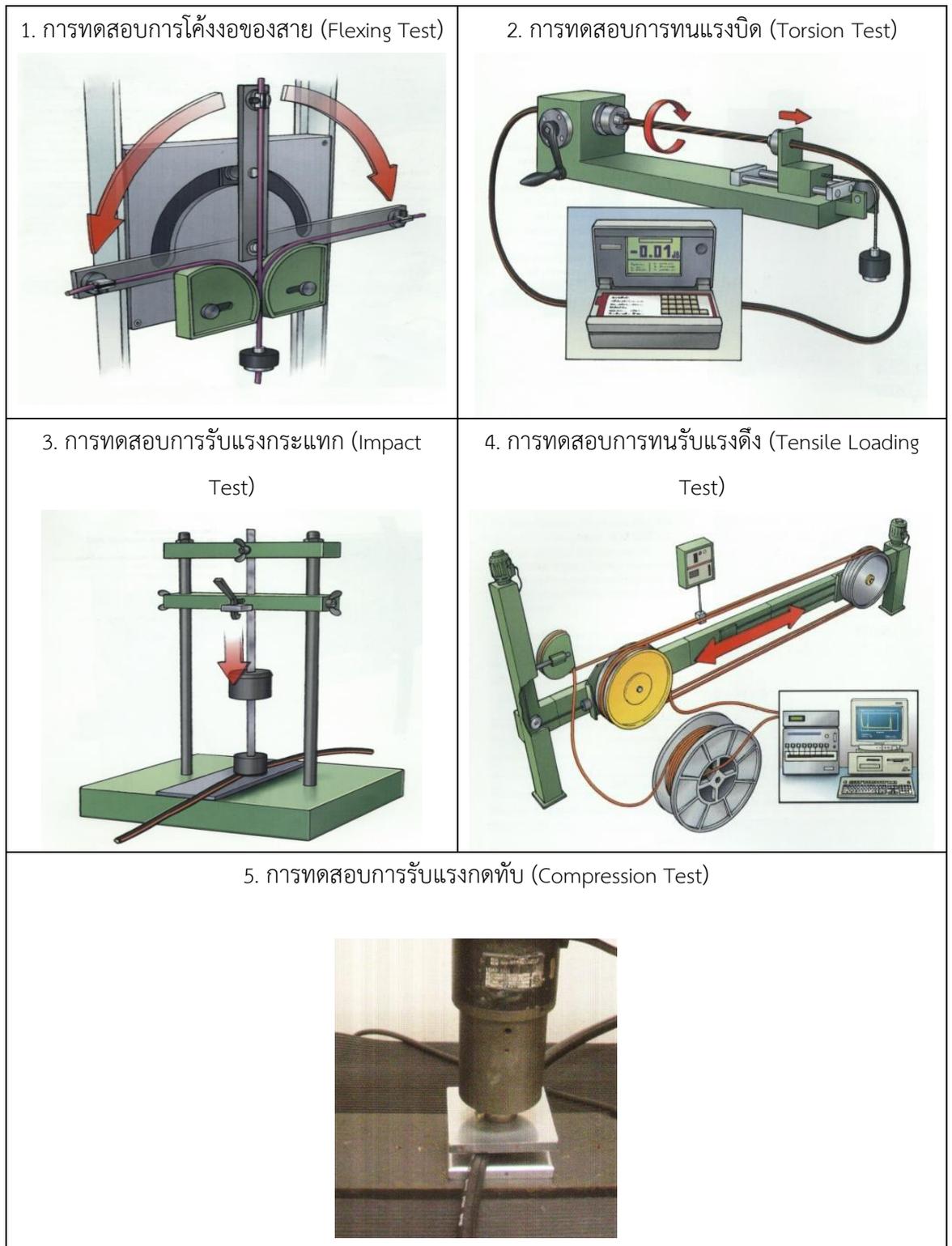
## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดในการวิจัยของ ADDIE Model ซึ่งพัฒนาโดย Seels & Glasgow (1998) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ (Analysis)
- 2) การออกแบบ (Design)
- 3) การพัฒนา (Development)
- 4) การนำไปใช้งาน (Implementation)
- 5) การประเมิน (Evaluation)

การออกแบบและสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง และชุดทดสอบมีคุณภาพในระดับดี ซึ่งชุดทดสอบประกอบด้วยส่วนการทดสอบต่างๆ ดังนี้

1. การทดสอบการโค้งงอของสาย (Flexing Test) เพื่อทดสอบการโค้งและงอของสายเคเบิล +/- 90 องศา จำนวน 25 ครั้ง ขณะทำการโค้งงอสายเคเบิล ค่า Attenuation ต้องไม่เกิน 0.10 dB โดยเปลือกหุ้มของเคเบิลต้องไม่แตกร้าหรือแยกออกจากกัน
2. การทดสอบการทนแรงบิด (Torsion Test) เพื่อทดสอบบิดสายเคเบิล ซ้าย-ขวา ด้านละ 180 องศา จำนวน 10 ครั้ง ขณะทำการบิดสายเคเบิล ค่า Attenuation ต้องไม่เกิน 0.10 dB โดยเปลือกหุ้มของเคเบิลต้องไม่แตกร้าหรือแยกออกจากกัน
3. การทดสอบการรับแรงกระแทก (Impact Test) เพื่อทดสอบบิดการรับแรงกระแทกที่น้ำหนัก 5 กิโลกรัม เคเบิลที่ทดสอบยาว 2 เมตร ขณะทำการกระแทกสายเคเบิล ค่า Attenuation ต้องไม่เกิน 0.10 dB โดยเปลือกหุ้มของเคเบิลต้องไม่แตกร้าหรือแยกออกจากกัน



ภาพที่ 1.1 วิธีการทดสอบทางกลของสายเคเบิลใยแก้วนำแสง

4. การทดสอบการทนรับแรงดึง (Tensile Loading Test) เพื่อทดสอบการทนรับแรงดึงของสายเคเบิล ซึ่งทดสอบเคเบิลที่มีความยาว 2 เมตร ขณะทำการดึงสายเคเบิล ค่า Attenuation ต้องไม่เกิน 0.10 dB โดยเปลือกหุ้มของเคเบิลต้องไม่แตกร้าหรือแยกออกจากกัน

5. การทดสอบการรับแรงกดทับ (Compression Test) เพื่อทดสอบการรับแรงกดทับของสายเคเบิล ซึ่งทดสอบเวลาในการกด 2 นาที ขณะทำการกดทับสายเคเบิล ค่า Attenuation ต้องไม่เกิน 0.10 dB โดยเปลือกหุ้มของเคเบิลต้องไม่แตกร้าหรือแยกออกจากกัน

## 1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) ประชากร คือ อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์สอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแสงหรือวิชาที่เกี่ยวข้องจำนวน 9 คน

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

### 1.4.2 ตัวแปรที่จะศึกษา

คุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

### 1.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินคุณภาพชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

### 1.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง พร้อมทั้งทดสอบการทำงานแล้วนำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 นำชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพ โดยนำแบบประเมินให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพ

### 1.4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลชนิดเลือกตอบ โดยใช้การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้สรุปผลการศึกษาคูณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงจากกลุ่มตัวอย่าง ดังสถิติต่อไปนี้

1. มัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ (พรณี ลีกิจ วัฒนะ.2544: 8)

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{n}$$

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 (พรณี ลีกิจวัฒนะ.2544 : 10)

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

เมื่อ	$S$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากข้อมูลแจกแจงความถี่ โดยใช้คะแนนดิบ สำหรับข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างขนาด เล็ก ( $n < 30$ )
	$f$	แทน	ค่าความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น กรณีแจกแจงความถี่แบบ ไม่จัดกลุ่ม
	$X$	แทน	คะแนนแต่ละค่า กรณีแจกแจงความถี่แบบไม่จัดกลุ่ม
	$n$	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง ( $n < 30$ )

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

ได้ชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงที่มีคุณภาพในระดับดี ใช้เป็นชุดทดลองประกอบการเรียนการสอน ช่วยลดการสั่งซื้อชุดทดลองที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ และให้นักศึกษาหน่วยงานเอกชนหรือผู้ที่สนใจได้มีโอกาสเรียนรู้และปฏิบัติจริงจากชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสถานศึกษาทั่วไปที่จัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม วิชาการสื่อสารเส้นใยแสง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ วิชาการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอก และองค์กรเอกชนที่ต้องทดสอบสายเคเบิลก่อนนำไปใช้งานจริง