

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง และหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง จะได้ชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงที่มีคุณภาพในระดับดี ใช้เป็นชุดทดลองประกอบการเรียนการสอน ช่วยลดการสั่งซื้อชุดทดลองที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ และให้นักศึกษา หน่วยงานเอกชนหรือผู้ที่สนใจได้มีโอกาสเรียนรู้และปฏิบัติจริงจากชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสถานศึกษาทั่วไปที่จัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม วิชาการสื่อสารเส้นใยแสง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ วิชาการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอก และองค์กรเอกชนที่ต้องทดสอบสายเคเบิลก่อนนำไปใช้งานจริง

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 5.1.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง
- 5.1.2 เพื่อหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ออกแบบและสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง และคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงจากการประเมินคุณภาพในระดับดี

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- 5.3.1 ประชากร คือ อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์สอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแสงหรือวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 คน
- 5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์สอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแสงหรือวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน ได้มาโดยเทียบสัดส่วนของ Taro Yamane ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.05 โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.1 ชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

การสร้างชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ผู้วิจัยนำรายละเอียดข้อกำหนดและเงื่อนไขการทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสงของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทสายเคเบิลใยแก้วนำแสงตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไป มอก.2050-2543, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ดังนี้

- 1) เครื่องมือทดสอบสมรรถนะต่อแรงดึง
- 2) เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการโค้งงอซ้ำ
- 3) เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการกระแทก
- 4) เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการบิด
- 5) เครื่องมือทดสอบสมรรถนะการกด

5.4.2 แบบประเมินคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง พร้อมทั้งทดสอบการทำงานแล้วนำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 นำชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพ โดยนำแบบประเมินให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาประเมินคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง มีขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ในการวิจัย และเข้าชี้แจงรายละเอียดต่างๆ กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอคำยืนยันยินดีตอบรับในการดำเนินการทดลอง เพื่อศึกษาชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง

2. นำชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ส่งมอบให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อศึกษาและทดลองใช้งานเป็นเวลา 7 วัน พร้อมแบบประเมินคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ดังกล่าว

โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง กำหนดเกณฑ์การประเมินต้องอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 จึงถือว่าชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงมีคุณภาพระดับดี

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ซึ่งนำผลที่ได้จากแบบการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ มาหาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์คุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง จำนวน 15 รายการ ทั้ง 5 สมรรถนะ

5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.15 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก และผลการวิเคราะห์แบบประเมินปรากฏผลดังนี้

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทดสอบสมรรถนะต่อแรงดึง จำนวน 15 รายการ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.34 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก มีเกณฑ์ของคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 13 รายการ และคุณภาพระดับดี จำนวน 2 รายการ คือ ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดทดสอบทางกลและมีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดสอบ

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทดสอบสมรรถนะการโค้งงอซ้ำ จำนวน 15 รายการ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.32 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก มีเกณฑ์ของคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 14 รายการ และคุณภาพระดับดี จำนวน 1 รายการ คือ ความแข็งแรงทนทานของชุดทดสอบทางกล

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทดสอบสมรรถนะการกระแทก จำนวน 15 รายการ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก มีเกณฑ์ของคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 10 รายการ และคุณภาพระดับดี จำนวน 5 รายการ คือ ความแข็งแรงทนทานของชุดทดสอบทางกล ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดทดสอบทางกล เครื่องมือทดสอบสมรรถนะตรงตามมาตรฐานการทดสอบ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษร และการบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทดสอบสมรรถนะการบิด จำนวน 15 รายการ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.33 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก มีเกณฑ์ของคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 12 รายการ และคุณภาพระดับดี จำนวน 3 รายการ คือการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเหมาะสม เครื่องมือทดสอบสมรรถนะตรงตามมาตรฐานการทดสอบ และมีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดสอบ

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทดสอบสมรรถนะการกวด จำนวน 15 รายการ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.38 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก มีเกณฑ์ของคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 12 รายการ และคุณภาพระดับดี จำนวน 3 รายการ คือการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดทดสอบทางกล และมีความปลอดภัยในขณะทำการทดสอบ

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการประเมินคุณภาพของชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงที่สร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.33 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมากเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ จากผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของศุภกฤษ สุขเจริญ (2554: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องวัดแรงดึงสายไฟฟ้า สำหรับเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนรายวิชาติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร โดยสร้างวงจรประกอบเข้ากับเครื่องดึงสายไฟฟ้าตามหลักการทำงานของ Operation Amplifier และวงจร Bridge มีส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องวัดแรงดึงสายไฟฟ้าและติดต่อกับผู้ใช้ด้วย Switch ON/OFF และ Set Zero Switch ทาการทดสอบเครื่องวัดแรงดึงสายไฟฟ้ากับเครื่องมือทดสอบแรงดึงเหล็กในแนวตั้ง (Universal Testing Machine) รุ่น SHIMADZU UH-30A พบว่ามีค่าความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.56 และประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ที่นำเครื่องวัดแรงดึงสายไฟฟ้าไปใช้งานจริง ภายหลังทดลองใช้งาน ผู้ใช้มีความเห็นสอดคล้องกันในระดับ “มาก” และ “มากที่สุด” ที่ค่าเฉลี่ย 4.42 และ 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 และ 0.42 ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุดเรื่องขนาดและน้ำหนัก และความเหมาะสมของเครื่องมือกับการใช้งาน รองลงมาคือหน้าจอแสดงผล แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวสามารถนำไปใช้และพัฒนาต่อสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคารและการทำงานต่อไปได้

พรเลิศ แสงทวีเลิศ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับครูช่างอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการวางแผนการสอนวิชาทฤษฎีช่างอุตสาหกรรม กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ ครูอาจารย์ที่สอนวิชาทฤษฎีช่างอุตสาหกรรมในระดับ ปวช. และ ปวส. ที่ไม่มีประสบการณ์ในวิชาชีพครูโดยตรงก่อนการสอนจำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถพัฒนาความรู้และความสามารถในการวางแผนการสอนวิชาทฤษฎีช่างอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ 95.03/90.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ 80/80 ตามที่ได้ตั้งไว้

ศักรินทร์ โสন্নันทะ (2542 : 4 – 57) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองวิชา 111-363 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ ที่ลงทะเบียนวิชา 111-363 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร ในภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2541 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าการหาประสิทธิภาพของชุดทดลองได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบหลังการทดลองได้เท่ากับ 84.93%

จากผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากมีเหตุผลที่สนับสนุนให้ชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง มีการวางแผนเพื่อควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำข้อบกพร่องและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้ได้ชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ชุดการทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ รูปร่างและขนาดของชุดทดสอบทางกลมีความเหมาะสม การจัดตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความแข็งแรงทนทานของชุดทดสอบทางกล ขนาดของจอแสดงผลและตำแหน่ง เครื่องมือทดสอบสมรรถนะตรงตามมาตรฐานการทดสอบ ความเหมาะสมของสีพื้น ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษร สะดวกต่อการต่อสายและอุปกรณ์ข้างเคียง ชุดทดสอบทางกลใช้งานได้สะดวกและเป็นไปตามขั้นตอน โปรแกรมการควบคุมติดตั้งและใช้งานง่าย และมีคู่มือประกอบการใช้งาน ชัดเจน ครบถ้วน

3. สำหรับข้อเสนอแนะจากคำถามแบบปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในส่วนต่างๆ ดังนี้คือ

3.1 ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดทดสอบทางกลเช่นชุดที่ใช้การหมุนควงใช้ตั้บลูกปืน เพื่อยืดอายุการใช้งาน

3.2 มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดสอบในชุดทดสอบสมรรถนะการกระแทกควรมีวัสดุกันเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

3.3 ความแข็งแรงทนทานของชุดทดสอบทางกลของชุดทดสอบสมรรถนะต่อแรงดึงอุปกรณ์ในการยึดจับสายเคเบิลอาจจะสึกหรือได้

3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรในชุดควบคุมการทำงาน จุดที่ต้องระวังในการทำงานควรรีใช้สีแดงหรือเน้นสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งาน

5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อหาคุณภาพของชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสง ควรเพิ่มชุดทดสอบสมรรถนะด้านอื่นๆ เพิ่มเติมให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามรายละเอียดข้อกำหนดและเงื่อนไขการทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสงของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทสายเคเบิลใยแก้วนำแสงตามข้อกำหนดคุณลักษณะ

ทั่วไป มอก.2050-2543, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แก่
วิศวกรอุตสาหกรรม การคดงและการความต้านทานการตัดผ่าน

2. การพัฒนาให้เพิ่มชุดทดสอบทางกลของสายเคเบิลเส้นใยนำแสงมีการควบคุมและแสดงผล
บนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการทดสอบยิ่งขึ้น