

# การพัฒนาสมรรถนะ งานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ของนักศึกษา ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

## DEVELOPMENT OF PERFORMANCE TRAINING KIT FOR COMMUNICATION VIA FIBER OPTICS OF VOCATIONAL STUDENTS, 1<sup>st</sup> YEAR USING A RESEARCH-BASED INTRODUCTORY

เอกชัย ไทแก้ว<sup>1</sup>  
Ekkachai Kaikaew<sup>1</sup>

### บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 8 กันยายน 2565 วันที่แก้ไข 27 ตุลาคม 2565 วันที่ตอบรับ 23 มิถุนายน 2566

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงและ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง งานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ของนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 ด้วยกระบวนการวิจัยเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนการสอนผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการสอน ในรายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส 30900-0005 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส 30900-0005 ปีการศึกษา 2564 โดยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้แก่ 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน 2) แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงและ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks Test)

ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงมีประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.68 มีประสิทธิภาพที่ 80.15 /81.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงของนักศึกษาระดับปวส. ชั้นปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

**คำสำคัญ :** สมรรถนะ งานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

<sup>1</sup> สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

<sup>1</sup> Information Technology Phrae Technical College Northern Institute of Vocational Education 2

\*Corresponding Author, E-mail: iven2.ek@gmail.com

## Abstract

The purpose of this research is 1) to develop and find efficiency the capability training kit of communication works via fiber optic and 2) to compare of the post- learning achievement the before and after with study with research based-process. Basic Networking System (subject code 30900-0005) for High Vocational Certificate Level, Office of the Vocational Education Commission. The samples random are the 20 students in the 1<sup>st</sup> year from the Branch of Information Technology at Phrae Technical College who enrolled in Computer Networking System (subject code 30900-0005) for the academic year 2021. The instruments used for data collection were: 1) Optical fiber communication performance training set using the Research based learning 2) the evaluation form for the capability training kit of Communication works via fiber optic; and 3) the learning achievement test. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation. The hypothesis was tested with Wilcoxon Signed Ranks Test.

The results of the research were as follows: 1) the development of the capability training kit of communication works via fiber optic was in the highest levels. The average value was 4.68. and efficient at 80.15/81.10 which according to the provided criteria and 2)The post-learning achievement of the experimental group was significantly higher .

**Keywords:** Capability, Fiber optic communication, Research Based-Process.

## บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 มีกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศ โดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาค้นให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ แนวคิดการจัดการ ศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ยึดหลักสำคัญในการจัดการศึกษาประกอบด้วย หลักการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Education for All) หลักการจัดการศึกษาเพื่อความเท่าเทียมและทั่วถึง (Inclusive- Education) หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy) โดยมียุทธศาสตร์ ด้านการพัฒนากำลังคนหรือทรัพยากรมนุษย์ ให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ

ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 [1] และพัฒนาคนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณลักษณะ ทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับทบบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและยุทธศาสตร์ชาติ โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่จะปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อจะพัฒนาศักยภาพของคนไทยให้ก้าวสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ได้อย่างเข้มแข็ง โดยเน้นความสำคัญที่ผู้เรียนใช้วิธีการเรียนรู้อย่างกว้างขวางสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตและหลากหลายมีคุณภาพและประสิทธิภาพ จากการปฏิรูปการศึกษาดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงได้มีนโยบายและการปรับบทบาทการอาชีวศึกษาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานทั้งด้านปริมาณ คุณภาพและเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง โดยเฉพาะปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารของโลกทุกวันนี้ได้มีการพัฒนาเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายได้มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก [2] ในระบบการสื่อสารข้อมูลปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยีใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) มาใช้ในการเชื่อมโยงระบบเครือข่ายด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทั้งเรื่องความครอบคลุมของการเชื่อมต่อระบบ ความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูล และความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งใยแก้วนำแสงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก กล่าวได้ว่าการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงเป็นส่วนสำคัญ ในด้านการพัฒนาทางการศึกษาให้มีความก้าวหน้าทันกับเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรให้มีการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถก้าวหน้าทันเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วตลอดจนระบบต่าง ๆ เช่น ติดตั้งระบบเครือข่ายการสื่อสาร การซ่อมบำรุงรักษาระบบโครงข่ายการสื่อสาร ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความเข้าใจในหลักการและขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ในส่วนต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ การประยุกต์ใช้งานหรือ ประกอบในการเรียนการสอนในระดับชั้นสูงต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดการเรียนการสอน สายอาชีพประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) เพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงานและสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและเทคโนโลยีที่ทันสมัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ได้จัดการเรียนการสอนวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 [3] โดยมีจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะเกี่ยวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ อันจะเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น จากสอบถามด้านการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ใน

ด้านสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังจากการจัดการเรียน การสอนที่ผ่านมาและจากข้อมูลของครูผู้สอน สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในสังกัด อาชีวศึกษาจังหวัดแพร่ พบว่า 1) การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ยังขาดชุดฝึกที่มีลักษณะการ ฝึกปฏิบัติที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีเครือข่ายที่มีในปัจจุบัน หรือที่มีอยู่ก็เป็นชุดฝึกระบบ เครือข่ายแบบเดิมที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกัน ครูภัณฑ์มีสภาพเก่าและชำรุด 2) การ เรียนการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติผู้ทำหน้าที่สอนยังคงใช้ชุดฝึกเป็นแบบเก่าและ วิธีการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ 3) สถานศึกษาจำนวนมากที่ยังขาดแคลน ชุดฝึกใยแก้วนำแสงที่ทันสมัย เนื่องจากชุดทดลองมีราคาสูง บางสถานศึกษาไม่มีงบประมาณ เพียงพอที่จะจัดซื้อ 4) ผลการเรียนรู้ ในภาคปฏิบัติ ยังมีผลการปฏิบัติงานในระดับต่ำ ในส่วน ของสถิติผลการเรียนรายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น พบว่านักศึกษามีผลการ เรียนในระดับปานกลาง (เกรด 2) เป็นจำนวนมาก [4] จากเหตุผลและปัญหาดังที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้ว นำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัย เป็นฐาน โดยใช้รูปแบบผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการสอน เพื่อใช้สำหรับแก้ปัญหา สมรรถนะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาดังกล่าว

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง งานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ของ นักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 ด้วยกระบวนการวิจัยเป็นฐาน

#### สมมติฐานการวิจัย

- 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ของนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้น ปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ

ความหมายของสมรรถนะ สมรรถนะตรงกับภาษาอังกฤษ Competency หรือ Competence หมายถึง คุณลักษณะที่มีส่วนช่วยให้บุคคลสามารถผลิตผลงานที่มีประสิทธิภาพ หรือผลงานที่ดีเยี่ยมได้ [5] คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานที่โดดเด่นในองค์กร ดังนั้น สมรรถนะจึงเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่องค์กรต้องการ [6] คุณลักษณะพื้นฐาน (Underlying Characteristic) ที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลได้แก่ แรงจูงใจ (Motive) อุปนิสัย (Trait) อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) ความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill) ซึ่ง

คุณลักษณะเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันหรือมีความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Causal Relationship) ให้บุคคลสามารถ ปฏิบัติงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือสูงกว่าเกณฑ์อ้างอิง (Criterion-Reference) หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ [7]

สรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณภาพที่ดีของคุณสมบัติการดำเนินงานที่ปัจเจกบุคคลได้รับสมรรถนะจากการศึกษาการฝึกอบรมและประสบการณ์ จนเกิดเป็นความสามารถหรือสมรรถนะซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะและทัศนคติที่แสดงออกเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่องค์กรต้องการ

### **กระบวนการวิจัยเป็นฐาน**

ความหมาย นิยาม ลักษณะและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ได้ให้คำนิยามวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีการวิจัยเป็นฐาน ว่าเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Research- for Learning Development) ซึ่งเป็นการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ [7] กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบเป็นเครื่องมือสำคัญ คำอธิบายนี้จึงสอดคล้องกับความหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นกระบวนการวิจัยหรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ของ [8] เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือคำตอบที่เชื่อถือได้โดยใช้กระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล จึงอาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning หรือ RBL) หมายถึง การนำกระบวนการวิจัยหรือผลการวิจัยมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้หรือนำเอากระบวนการวิจัยมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยครูผู้สอนใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน [9]

### **ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน**

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้เรียนได้รับการพัฒนาจนเกิดทักษะการใช้การวิจัยในการแสวงหา ความรู้ เรียนรู้ทฤษฎี แนวคิด หลักการและข้อค้นพบที่มีความหมายมีความเที่ยงตรง รู้จักวิเคราะห์ปัญหาการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการพัฒนา เก็บรวบรวมข้อมูลสรุปนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการบริหารจัดการเวลา ทักษะการสื่อสาร ทักษะประมวลผลและทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. ประโยชน์ต่อครู ทำให้ครูมีการวางแผนทำงานในหน้าที่ของตนอย่างเป็นระบบ การออกแบบแผนการสอน ออกแบบกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ประเมินผลการทำงานเป็นระยะโดยมีเป้าหมายชัดเจนว่าจะทำอะไรเมื่อไร เพราะอะไรและทำให้ทราบผลการกระทำว่าบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร

3. ประโยชน์ต่อวงการการศึกษาผลของการจัดเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐานสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนของครูแต่ละคน ซึ่งครูแต่ละคนสามารถจะประยุกต์และนำไปใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง สรุปได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จนกระทั่งสามารถนำไปใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ที่มีอยู่รอบตัวและเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาหรือเรียกว่าเป็นการศึกษาตลอดชีวิต

4. เน้นกระบวนการคิดและการทำงานเป็นกลุ่มผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่อยากรู้ สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง ค้นหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทำงานเป็นระบบเน้นการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้

5. เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอาข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมาเป็นสื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน ได้วิจัยและลงมือปฏิบัติจริง มีการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างตั้งใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย และมีความสุขทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดี ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสุข กับการเรียน

7. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา การเสาะแสวงหาและการวิเคราะห์ การประเมินซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

### **รูปแบบของการจัดการศึกษาแบบ RBL**

การจัดการศึกษาแบบ RBL นั้นมีรูปแบบการจัดการศึกษาดังนี้

1. RBL ที่ใช้ผลการวิจัยเป็นสาระการเรียนการสอน ประกอบด้วย
  - 1) เรียนรู้ผลการวิจัย/ใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน
  - 2) เรียนรู้จากการศึกษางานวิจัย/การสังเคราะห์งานการวิจัย
2. RBL ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย
  - 1) เรียนรู้วิชาวิจัย/วิธีทำวิจัย

- 2) เรียนรู้จากการทำวิจัย/รายงานเชิงวิจัย
- 3) เรียนรู้จากการทำวิจัย/ร่วมทำโครงการวิจัย
- 4) เรียนรู้จากการทำวิจัย/วิจัยขนาดเล็ก
- 5) เรียนรู้จากการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์

### สถิติทดสอบลำดับที่โดยเครื่องหมายของวิลค็อกซัน (Wilcoxon Signed-Rank

#### Test)

การทดสอบก่อนและหลังเรียน นักวิจัยส่วนใหญ่จะใช้สถิติ t-test แบบ Dependent แต่ถ้ามีการตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลพบว่าข้อมูลแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติตามข้อตกลงเบื้องต้น ของ t-test แบบ Dependent ผู้วิจัยต้องใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์หรือ Non parametric เช่น Sign- Test, Wilcoxon Signed-Rank Test, Mc Nemar Test เป็นต้น สถิติ Sign Test เป็นการทดสอบ ค่าผลต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนทุกคนโดยนับผลต่างเป็นเครื่องหมายบวกและลบ ส่วน Wilcoxon Signed-Rank Test เป็นการทดสอบเหมือน Sign Test แต่จะพิจารณาเครื่องหมายและปริมาณผลต่างว่ามากน้อยเพียงใด ดังนั้นการทดสอบด้วยวิธีนี้จะให้รายละเอียดมากกว่า Sign Test สำหรับ McNemar Test เป็นการทดสอบความแตกต่างของข้อมูลเชิงกลุ่มชนิด Dichotomous หรือ Binary กล่าวคือข้อมูลมีเพียง 2 ค่าจากบุคคลเดียวกัน สถิติทดสอบลำดับที่โดยเครื่องหมายของวิลค็อกซัน (Wilcoxon-signed rank test) มีข้อกำหนดดังนี้ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่ได้มาโดยการสุ่ม การแจกแจงของประชากรสมมาตร มาตราวัดข้อมูลเป็นอันตรภาคขึ้นไป การทดสอบมีวิธีการคือจัดอันดับความแตกต่าง ( $D_i$ ) โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายจากค่าน้อยที่สุดไปหาค่ามากที่สุด ในกรณีที่ผลต่างมีค่ากันหลายคู่ให้ใช้อันดับเฉลี่ย สำหรับข้อมูล ที่มีค่าเท่ากันซึ่งผลต่าง จะมีค่าเท่ากับ 0 ให้ตัดทิ้งไปไม่นำมาวิเคราะห์ที่มีผลทำให้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ลดลง หลังการจัดอันดับเรียบร้อยแล้วให้นำเครื่องหมาย + และ - ที่อยู่หน้าผลต่างระหว่างข้อมูล ( $D_i$ ) มากำกับไว้หน้าอันดับ นั้น ๆ คำนวณหาค่า  $T^+$  ซึ่งเท่ากับผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมายเป็นบวกทดสอบความมีนัยสำคัญ ของค่า  $T^+$  ตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เช่นกรณีกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก (มีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20)

$$T = \min \left| \sum R_i^+, \sum R_i^- \right|$$

เมื่อ  $\sum R_i^+$  และ  $\sum R_i^-$  คือผลรวมของอันดับของ  $D_i$  ที่มีเครื่องหมายบวกและลบ ตามลำดับ

$T$  คือ ค่าของผลรวมของอันดับที่มีค่าน้อยกว่า (ไม่คิดเครื่องหมาย) ระหว่างอันดับที่มีเครื่องหมายบวกและอันดับที่มีเครื่องหมายลบ

เกณฑ์ในการตัดสินค่าที่ได้จากการคำนวณจะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อค่า  $T$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤต  $T$  ที่ได้จากการเปิดตาราง Wilcoxon Matched Pairs Sign-Rank Test [10]

### เทคโนโลยีเครือข่ายใยแก้วนำแสง

เทคโนโลยีระบบสื่อสารปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ครอบคลุมการเชื่อมต่อมีความปลอดภัยและความรวดเร็วที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ซึ่งเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติดังกล่าวก็คือเทคโนโลยีใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) มีการคาดการณ์ว่าในอนาคต ใยแก้วนำแสงจะมีการเติบโตมากขึ้น 8.5% และได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองและความนิยมในการใช้งานโซเชียลมีเดีย (Social Media) ที่มีมากขึ้นในสังคมทุกวันนี้ โดยมีการคาดการณ์ว่าในอนาคตเทคโนโลยีใยแก้วนำแสง จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในภาคธุรกิจและบุคคลทั่วไปทั้งในเรื่องของความรวดเร็วการรับส่งข้อมูลและที่สำคัญที่สุดก็คือเป็นความปลอดภัยด้านข้อมูล ซึ่งคาดว่าในอนาคตระบบการเชื่อมต่อที่ใช้สายทองแดงจะถูกยกเลิกและที่มากขึ้นกว่านั้นคือสายใยแก้วนำแสงอาจดีกว่าระบบไร้สาย (Wireless) ที่ใช้กับสมาร์ทโฟนในปัจจุบัน

เทคโนโลยีเครือข่ายใยแก้วนำแสงได้มีการพัฒนาระบบ AON (Active Optical Network) หรือเครือข่ายใยแก้วนำแสง ช่วยเรื่องการประมวลผลรับส่งข้อมูล โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า สามารถรับส่งข้อมูลในระยะไกล นอกจากนี้แล้วยังมี WDM (Wavelength Division Multiplexing) เป็นการส่งสัญญาณแต่ละช่องด้วยแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกัน ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้มากกว่า เมื่อเทียบกับการสื่อสารผ่านสายทองแดงแบบเดิมและ OAM (Orbital Angular Momentum) เป็นเทคนิคการบิดคลื่นแสงแล้วส่งออกไปในรูปของเกลียวคลื่น ซึ่งช่วยปรับปรุงเรื่องเพิ่มความจุแบนด์วิธ และความเร็วในการรับส่งข้อมูล ด้วยเทคโนโลยีการบิดเกลียวแสงเพื่อเพิ่มความเร็วการรับส่ง ทำให้อินเทอร์เน็ตดีขึ้นไปอีกขั้น นอกจากนี้เรื่องการรับส่งข้อมูลการสื่อสารและความเร็วอินเทอร์เน็ตแล้ว ยังมีส่วนช่วยในเรื่องของการสื่อสารผ่านวิทยุและโทรทัศน์ เพราะเส้นใยแก้วนำแสงจะไม่ได้รับผลกระทบจากแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นส่วนช่วยสำคัญในอุตสาหกรรมการบินเป็นอย่างมาก

PON (Passive Optical Network) เป็นโครงสร้างเครือข่ายแบบหลายจุดที่ใช้ตัวแยกเส้นใยแก้วนำแสงแบบไม่มีกำลังขับเคลื่อนเพื่อแยกและรวบรวมสัญญาณออปติคัล เครือข่าย PON ช่วยให้ใยแก้วนำแสงเส้นเดียวให้บริการสมาชิกหลายรายโดยไม่ต้องปรับใช้เส้นใยเดี่ยวระหว่างฮับ (Hub) และผู้ใช้ปลายทางเครือข่าย PON ไม่รวมอุปกรณ์สวิตซ์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและแบ่งปัน เส้นใยแก้วนำแสงสำหรับส่วนต่าง ๆ ของเครือข่ายอุปกรณ์ขับเคลื่อนต้องใช้เฉพาะที่ต้นทางและจุดสิ้นสุดของสัญญาณในเครือข่าย PON ทั่วไปตัวแยก PLC เป็นแกนหลัก ตัวแยกสัญญาณรวมสัญญาณใยแก้วนำแสงหลายตัว

ไว้ในเอาต์พุตเดี่ยวหรือตัวแยกสัญญาณใยแก้วนำแสงรับอินพุตแสงเดี่ยวและกระจายไปยังเอาต์พุตแยกหลายรายการ ตัวแยกสำหรับ PON เหล่านี้เป็นแบบสอง ทิศทาง เพื่อความชัดเจนสัญญาณใยแก้วนำแสงสามารถส่ง Down Stream จากส่วนงานกลางส่งออกอากาศไปยังผู้ใช้ทั้งหมดและสัญญาณจากผู้ใช้สามารถส่ง Up Stream รวมกันเป็นหนึ่งสายสัญญาณใยแก้วนำแสงเพื่อสื่อสารกับสำนักงานกลาง [11]

### **ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networking System)**

การนำคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อใช้ข้อมูล โปรแกรม หรืออุปกรณ์ ทางด้านฮาร์ดแวร์ (Hard ware) บางชนิดใช้งานร่วมกันได้เช่น Printer, Hard disk, CD ROM, Scanner เป็นต้น การสร้างเครือข่ายนอกจากจะต้องมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยใช้สายใยแก้วนำแสงหรือดาวเทียมแล้วต้องมีตัวปรับต่อข่ายงาน Network Adapter) และอุปกรณ์ประกอบอีกหลายชนิดและยังมีโปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่ายหรือ NOS (Network- Operating System) ระบบปฏิบัติการเครือข่าย ซึ่งจะเป็นตัวทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการ การใช้งานเครือข่ายของผู้ใช้งานเครือข่ายแต่ละคนหรือเป็นตัวจัดการและควบคุมการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ของเครือข่าย การใช้ระบบเครือข่ายในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นมีทั้งในบริเวณใกล้กันและอยู่ห่างกันคนละทวีปและยังทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ระบบเครือข่ายนั้น มีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กเพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทไปจนถึงเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก ประโยชน์ในการใช้คอมพิวเตอร์ด้านต่าง ๆ เช่น 1) การใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Sharing) 2) การแชร์ไฟล์ (File Sharing) 3) การติดต่อสื่อสาร (Communication) 4) การใช้อินเทอร์เน็ตร่วมกัน (Internet Sharing)

การแบ่งระบบเครือข่ายตามขนาด การแบ่งรูปแบบนี้จะดูขนาดการครอบคลุมพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

- 1) ระบบเครือข่ายขนาดเล็ก (Local Area Network : LAN)
- 2) ระบบเครือข่ายเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)
- 3) ระบบเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network : WAN)

การจำแนกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามระดับความปลอดภัยของข้อมูลจำแนกได้ดังนี้

- 1) ระบบเครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet)
- 2) ระบบเครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet)
- 3) อินเทอร์เน็ต (Internet)

### **สายใยแก้วนำแสง หรือ ไฟเบอร์ออปติก (Fiber Optic)**

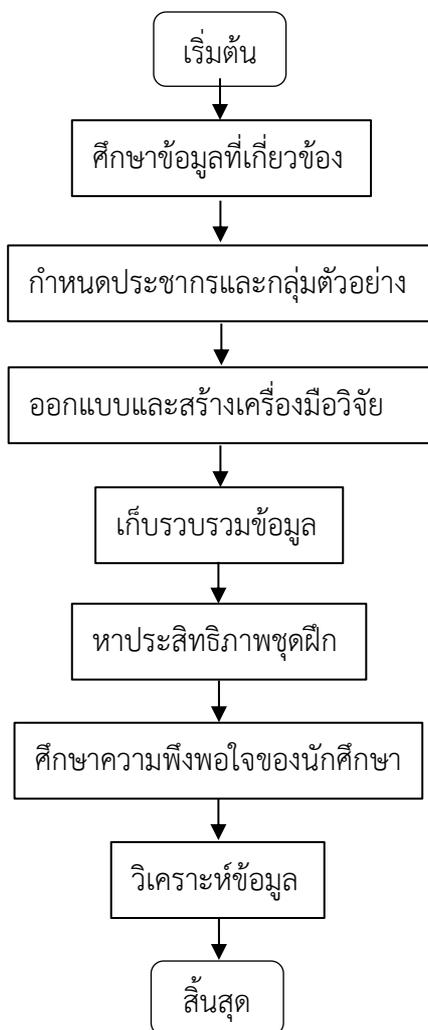
สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นแก้วหรือพลาสติกคุณภาพสูงที่สามารถยืดหยุ่นโค้งงอ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 8-10 ไมครอน (10 ไมครอน = 10 ในล้านส่วนของ

เมตร =  $10 \times 10^{-6}$  หรือ 0.00001 เมตร = 0.01 มม.) ซึ่งเล็กกว่าเส้นผมที่มีขนาด 40-120 ไมครอน โยแก้วนำแสงนั้นทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งแสงจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งด้วยความเร็วเกือบเท่าแสง เมื่อนำมาใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคม ทำให้การส่ง-รับข้อมูลได้เร็วมาก สามารถส่งรับข้อมูลในระยะทางได้เกิน 100 กม. ในหนึ่งช่วงและเนื่องจากแสงเป็นตัวนำส่งข้อมูล จึงทำให้สัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอก ไม่สามารถรบกวนความชัดเจนของข้อมูลได้ โยแก้วนำแสงจึงถูกนำมาใช้แทนตัวกลางอื่น ๆ ในการส่งข้อมูล อีกทั้งยังเป็นเส้นใยขนาดเล็กที่ทำหน้าที่เป็นตัวนำแสง

สายเคเบิลใยแก้วนำแสงมี 2 ชนิด ดังนี้ 1) Multi Mode (MM) ฉนวนหุ้มใยแก้วนำแสงเป็น สีส้ม โยแก้วนำแสงบอกขนาด 50/125 หมายถึง ขนาด Core เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 ไมครอน ขนาดเปลือกหุ้มเส้นผ่านศูนย์กลาง 125 ไมครอน เนื่องจากมีขนาด Core ใหญ่ ทำให้แสงที่เดินทางกระจัดกระจาย ทำให้แสงเกิดการหักล้างกันจึงมีการสูญเสียของแสงมาก จึงส่งข้อมูลได้ไม่ไกลเกิน 200 เมตร ความเร็วก็ไม่เกิน 100 ล้านบิต ต่อวินาที ที่ความยาวคลื่น 850 นาโนเมตร เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคารเท่านั้นแต่มีข้อดีก็คือ ราคาถูกเพราะ Core มีขนาดใหญ่สามารถผลิตได้ง่ายกว่า 2) Single- Mode (SM) ฉนวนหุ้มใยแก้วนำแสงเป็นสีเหลือง โยแก้วนำแสงบอกขนาด 9/125 หมายถึง ขนาด Core เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ไมครอน ขนาดเปลือกหุ้มเส้นผ่านศูนย์กลาง 125 ไมครอน เมื่อ Core มีขนาดเล็กมากทำให้แสงเดินทางเป็นระเบียบขึ้น เกิดการสูญเสียน้อยลง ความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดประมาณ 2,500 ล้านบิตต่อวินาทีต่อหนึ่งความยาวคลื่นแสงที่ 1300 นาโนเมตร ด้วยระยะทางไม่เกิน 20 กม.ระยะทางในการใช้งานจริงได้ถึง 100 กม. แต่ความเร็วจะลดลงแต่ไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบิตต่อวินาที ข้อดีของ SM คือ สามารถทำงานที่ความยาวคลื่นที่ 1300 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่มีการลดทอนแสงน้อยที่สุด [12]

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัย เป็นฐาน ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการดำเนินงานตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส 30900-0005 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยการ สุ่มอย่างง่าย จำนวน 20 คน

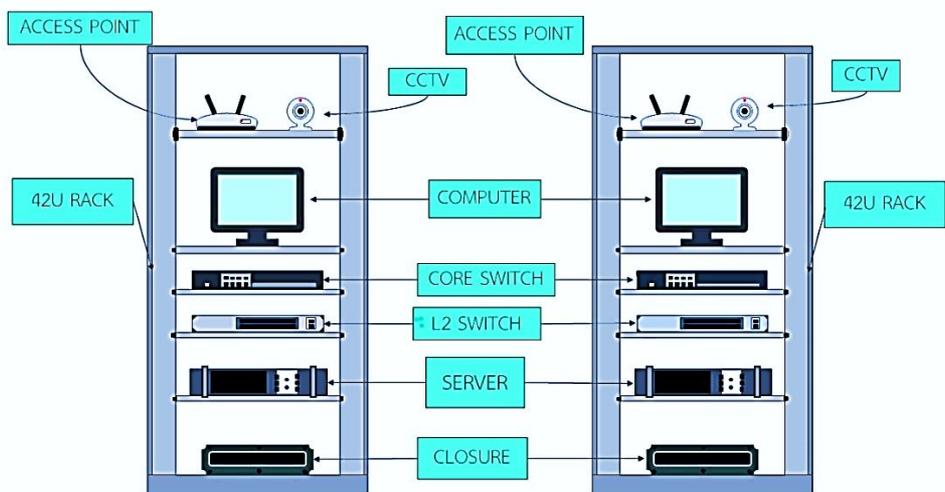
2) ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ประกอบด้วย

1. ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการ วิจัยเป็นฐาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก โดยการหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน
3. แบบฝึกหัดชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง
4. ใบงานฝึกปฏิบัติสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง
5. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

3) การวิจัยใช้รูปแบบการทดลองเป็นการศึกษาแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) โดยนำชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย หลังจากนั้นจะทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่สร้างขึ้น

4) ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการ วิจัยเป็นฐาน แสดงดังภาพที่ 2

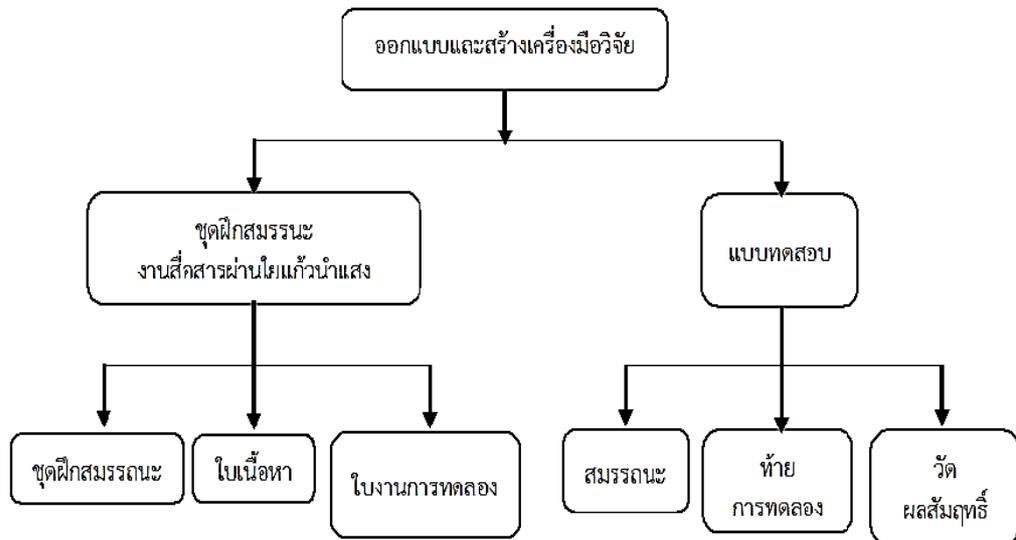


ภาพที่ 2 การออกแบบชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง

จากภาพที่ 2 แสดงวิธีการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์ ประกอบด้วย Server, L2 Switch, Core-Switch, Computer กล้อง CCTV และ Access Point โดยการจำลองการเชื่อมต่อเป็นลักษณะ 2 อาคารเชื่อมต่อกันผ่านสายใยแก้วนำแสงซึ่งใช้ Media Converter เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณจากสายใยแก้วนำแสงเป็นสาย LAN

2. นำชุดฝึกที่สร้างหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และนำไปปรับปรุงแก้ไข

3. นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับกับกลุ่มเป้าหมาย
4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน
5. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน



ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัย

จากภาพที่ 3 แสดงเครื่องมือการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ออกแบบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงและแบบทดสอบ โดยแต่ละส่วนมีการแบ่งออกดังนี้

1. ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ใบเนื้อหา และใบงานการทดลอง ซึ่งทั้งสามส่วนนี้จะต้องใช้ร่วมกันในระหว่างการทดลอง

2. แบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบสมรรถนะ แบบทดสอบท้ายการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางด้านต่าง ๆ

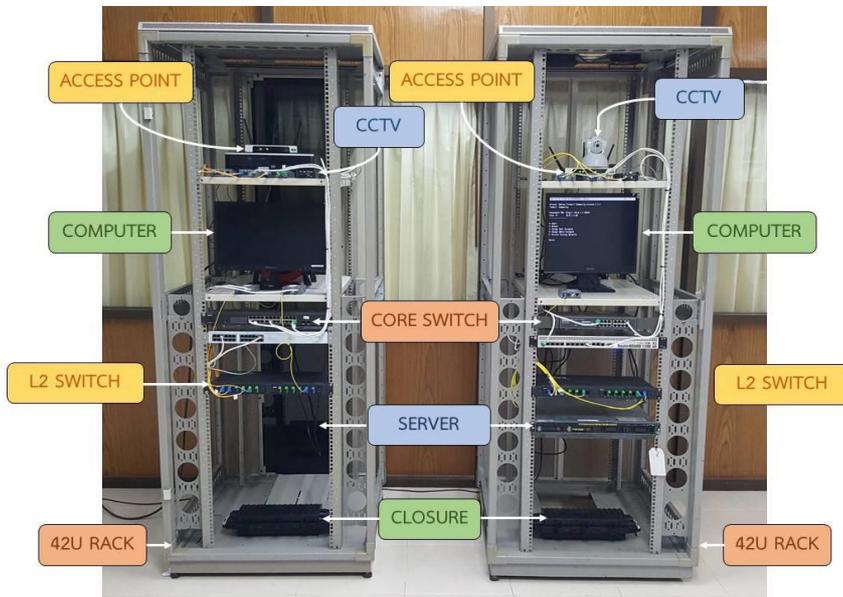
- 5) สูตรและสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1. การหาประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ยของคะแนนกระบวนการเรียนรู้ ระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และ ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ( $E_2$ ) โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพ  $E_2/E_1$  [13]

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงใช้กลุ่มเดียวกัน โดยใช้สถิติทดสอบวิลคอกชัน (Wilcoxon Signed Ranks- Test) [10]

### ผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ได้ทำการติดตั้งการวางอุปกรณ์เครือข่ายและเชื่อมต่อตามที่ออกแบบไว้ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง

จากภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ได้ทำการติดตั้งการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายตามที่ได้ออกแบบไว้ อุปกรณ์เครือข่ายและใยแก้วนำแสง เพื่อฝึกปฏิบัติ สมรรถนะในงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ประกอบด้วยใบปฏิบัติงานจำนวน 3 ใบงานคือ 1) งาน เข้าหัว ต่อสาย Fast connector 2) งานใช้คำสั่งตรวจสอบการเชื่อมต่อและ 3) งานเชื่อมต่อและทดสอบอินเทอร์เน็ต

2) ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง จำนวน 5 ท่าน โดยมีผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
1	ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับ ปวส.	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ชุดฝึกมีความสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชา	4.40	0.55	มาก
3	ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.20	0.45	มาก
4	ชุดฝึกใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีที่มีความทันสมัย	4.60	0.55	มากที่สุด
5	ชุดฝึกเหมาะสำหรับใช้ในกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
6	วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกนี้มีความสอดคล้องกับสมรรถนะ	4.80	0.45	มากที่สุด
7	มีขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกที่เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
8	ชุดฝึกใช้งานได้สะดวกและง่ายต่อปฏิบัติงานของ	4.40	0.55	มาก
9	ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกได้อย่างเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
10	ชุดฝึกมีความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานของ	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.68	0.23	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะทางเรียน งานสื่อสารผ่านไยแก้วในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.68 โดยมีรายการที่มี ค่าเฉลี่ยสูงสุด 2 รายการ คือ 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด คือ (1) ชุดฝึกมีความเหมาะสม กับหลักสูตรระดับ ปวส. (2) มีขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกที่เหมาะสม

2) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านไยแก้วนำเสนอ โดยกลุ่มเป้าหมาย ได้จากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ที่มาของคะแนน	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
กระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน	80.15
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	81.10

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน มีค่าเท่ากับ 80.15 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 81.10 สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 80.15 /81.10 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

3) ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของ กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป ตามตารางที่ 3 ดังนี้

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	Z	Sig.
ก่อนเรียน	20	22.00	2.18		
หลังเรียน	20	41.40	4.15	-3.944	0.000*

\*p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาของนักศึกษาจำนวน 20 คน มีการทดสอบมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 22.00 และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 41.40 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง ด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon signed-rank test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้วิธีสอนแบบใช้กระบวนการวิจัย เป็นฐาน มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของวงจรต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยออกแบบสร้างประกอบลงในชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง เพื่อให้การทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ โดยวิธีการวัดทดสอบเทียบด้วยเครื่องมือวัดทางแสงและชุดคำสั่งแบบซ้ำ ๆ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง พบว่าทุกรายการผ่านการทดสอบการทำงานได้ตรงข้อกำหนดทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 ทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ แล้วนำชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ทำการประเมินระดับคุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีค่า ( $\bar{X} = 4.68$ , (S.D. = 0.23) ซึ่งในเกณฑ์มีระดับคุณภาพมากที่สุด

ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 22.00 หลังเรียนมีคะแนนเท่ากับ 41.40 แสดงว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 80.15/81.10 เป็นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของวิจาาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบอย่างมีคุณภาพและการติดตามจากผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษาวิจัย ด้านสถิติทางการศึกษา ด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น นอกจากนั้น การที่ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง มีประสิทธิภาพ อัน

เนื่องมาจากมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะที่มีการออกแบบอย่างเป็นระบบ โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายากทำให้นักศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล เพื่อให้เกิดทักษะและคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับ [15] ได้รายงานการสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่องการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกของ PIC Microcontroller ศึกษาเกี่ยวกับชุดทดลอง ใบงานการทดลอง และการเรียนด้วยสื่อการสอนชุดทดลองเรื่องการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกของ PIC Microcontroller ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกของ PIC Microcontroller มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าประสิทธิภาพของชุดทดลองการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกของ PIC Microcontroller ที่สร้างขึ้นมีค่าร้อยละ 87.33/82.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80/80 และได้สอดคล้องกับ [16] ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชา การวิจัยการตลาด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการวิจัยการตลาด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ 4) ผู้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ 5) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล การทดลองการใช้รูปแบบ พบว่ารูปแบบมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 81.57/80.80$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก การประเมินรูปแบบพบว่าในภาพรวมมีความเป็นไปได้และเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ควรมีการชี้แจง และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบนี้ ตั้งแต่ครั้งแรกที่นักศึกษาเข้าเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้

1.2 ครูผู้สอน ควรนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับระบบงานโยแก้วน้ำแสงและระบบเครือข่าย มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อการเรียนรู้ เพื่อฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ การระดมสมอง การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาร่วมกัน ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ การให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางแก่นักศึกษา เป็นต้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ไปสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะเรื่องอื่นๆ ในวิจาาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อจะได้ชุดฝึกทดลองไว้ใช้ได้ครบทั้งวิชาตามหลักสูตร

2.2 ควรมีการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ เปรียบเทียบระหว่างนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันการอาชีวศึกษาอื่น ๆ

### เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.(2560).แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579. กระทรวงศึกษาธิการ
- [2] วิชัย นระมาตย์.(2561).การพัฒนาชุดประลองระบบการสื่อสารทางแสง วิชาการสื่อสารทางแสง. วารสารศรีวนาลัยวิจัย ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561
- [3] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษา.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563. <http://bsq2.vec.go.th/course/Vocational/Vocational7/course57.html>.
- [4] สัญญาโพธิ์วงษ์. (2560).การพัฒนาชุดฝึกอบรมสมรรถนะทางอิเล็กทรอนิกส์ทางอุตสาหกรรม บอร์ด WD 81-84 Industrial Electronics รหัส 2105-2111 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556.สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- [5] ราชบัณฑิตยสถาน. (2539).สมรรถนะ.ราชบัณฑิตยสถาน.กรุงเทพมหานคร.
- [6] สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.(2547).สมรรถนะ.กรุงเทพมหานคร.
- [7] Spencer, M and Spencer, M.S. (1993) **Competence at work: Models for Superiors Performance.** New York: John Wiley & Sons.
- [8] อมรวิรัช นาคทรพรพ. (2547).เรียนรู้คู่วิจัย: กรณีการสอนด้วย กระบวนการวิจัยภาคสนามวิชาการศึกษากับสังคม. คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] ทิศนา แคมมณี. (2550).ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] สุวิมล ทิรกานันท์. 2553.สถิติ непารามेटริก. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.[Suwimol Tirakanant. 2010. Nonparametric Statistic. 1st, Bangkok Chulalongkorn University. (in Thai)]
- [11] C.DeCusatis (2013).Handbook of fiber optic data communication: a practical guide to optical networking. Fourth ed London: Academic Press.

- [12] สมบูรณ์ อีรวินธุ์พงษ์.(2555).การสื่อสารใยแก้วนำแสง. กรุงเทพฯ: ทริปปี้ลกรุ๊ป.
- [13] ชัยยง พรหมวงศ์.(2556).การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน.วารสาร การศึกษาและวิจัยศิลปากร. ปีที่ 5 ครั้งที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2556).
- [14] Kasuyu, E. (2010). Wilcoxon signed-ranks test: Symmetry should be confirmed before the test. *Animal Behaviour*, 79(3), 765-767.
- [15] สุชิน ชินสีห์.(2548).การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่อง การรับส่งข้อมูล เชื่อมต่อภายนอกของ PIC Microcontroller. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า ธนบุรี.
- [16] สิริมนต์ นฤมลสิริ.(2562).รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการ วิทยการตลาด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา.วารสารวิชาการ T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือ 3ปีที่ 3 ฉบับที่ 6 (2562).