



งานวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง การพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

นายสรศักดิ์ ภูระโห่ง

งานวิจัยในชั้นเรียนฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในชั้นเรียน
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2569

หัวข้องานวิจัย	การพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
ผู้วิจัย	นายสรศักดิ์ ภูระโห่ง
ตำแหน่ง	ครู
สังกัด	วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
พ.ศ.	2569

บทคัดย่อ

การพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 จำนวน 14 คน นักเรียนมีคะแนนทักษะการปฏิบัติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเห็นได้ชัด โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.25 ซึ่งผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้ และนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
สมมติฐานของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ	4
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับออสซิลโลสโคป	4
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เน้นปฏิบัติ	5
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
รูปแบบการวิจัย	7
ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย	7
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	7
การเก็บรวบรวมข้อมูล	8
การวิเคราะห์ข้อมูล	8
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการปฏิบัติก่อนและหลังเรียน	9
ผลการประเมินการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	9
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	10
อภิปรายผล	10
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	10
บรรณานุกรม	12

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และระบบไฟฟ้ามีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสสลับจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาด้านช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) จึงได้กำหนดให้รายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับเป็นวิชาชีพพื้นฐานที่เน้นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในพฤติกรรมของกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ค่าอิมพีแดนซ์ และรูปคลื่นสัญญาณต่างๆ ในวงจร

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่มีความสำคัญและขาดไม่ได้ในวิชานี้คือ **ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)** ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นรูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา แปลผลค่าแรงดันพีคทูพีค (Peak-to-Peak Voltage) คาบเวลา (Period) และความถี่ (Frequency) ได้อย่างแม่นยำ อย่างไรก็ตาม จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ผ่านมา พบว่านักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 จำนวน 14 คน ประสบปัญหาสำคัญในการปฏิบัติงาน ได้แก่ 1)ขาดความเข้าใจในการเลือกใช้สเกลแรงดันต่อช่อง (Volts/Div) และสเกลเวลาต่อช่อง (Time/Div) ให้เหมาะสมกับสัญญาณที่นำมาวัด ทำให้รูปคลื่นสัญญาณล้นจอหรือเล็กเกินกว่าจะอ่านค่า 2)ไม่สามารถตั้งค่าระบบทริกเกอร์ (Trigger System) ให้คงที่ได้ ส่งผลให้รูปคลื่นสัญญาณบนจอภาพเกิดการวิ่งพล่านและอ่านค่าไม่ได้ 3)ขาดความมั่นใจในการคำนวณและแปลงค่าทางคณิตศาสตร์จากสเกลหน้าจอไปเป็นค่าทางไฟฟ้าจริง

ปัญหาดังกล่าวส่งผลโดยตรงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาและพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคปของนักเรียนกลุ่มนี้ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้เน้นปฏิบัติอย่างใกล้ชิด เพื่อยกระดับสมรรถนะของผู้เรียนให้พร้อมสู่การปฏิบัติงานจริงในระดับที่สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคปของนักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 จำนวน 14 คน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินไม่น้อยกว่า 70% ของคะแนนเต็ม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติของนักเรียนก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป มีคะแนนทักษะการปฏิบัติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรเป้าหมาย: นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช. 2) สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 14 คน ภาคเรียนที่ผ่านมา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย: หน่วยการเรียนรู้วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เรื่อง การวัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคปและการอ่านค่ารูปคลื่น

ตัวแปรที่ศึกษา:

ตัวแปรต้น: การจัดการเรียนรู้เน้นทักษะปฏิบัติ (Hands-on Practice) และการใช้คู่มือแนะนำการใช้งานแบบย่อ (Job Sheet)

ตัวแปรตาม: ทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคปและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ออสซิลโลสโคป: เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับเวลาบนจอภาพ

ทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป: ความสามารถและความคล่องแคล่วในการปรับตั้งปุ่มควบคุมต่างๆ บนตัวเครื่อง เช่น การคาลิเบตโพรบ (Probe Calibration), การปรับ Volts/Div, Time/Div และ Trigger Level จนสามารถวัดและอ่านค่าสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ: คะแนนความสามารถในการปฏิบัติงานวัดจริงตามโจทย์ที่กำหนด วัดโดยใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติและแบบประเมินทักษะ

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ด้านทักษะปฏิบัติ: นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะความคล่องแคล่วในการใช้งานออสซิลโลสโคปเพิ่มขึ้น สามารถปรับตั้งค่าปุ่มควบคุมต่างๆ เช่น Volts/Div, Time/Div และระบบ Trigger ได้อย่างถูกต้อง

1.6.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (ไม่น้อยกว่า 70%) และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเด่นชัด

1.6.3 ด้านความมั่นใจ: ช่วยลดความกังวลและความกลัวในการใช้งานเครื่องมือวัดที่มีราคาสูง ทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าปฏิบัติ และพร้อมนำทักษะไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาชีพชั้นสูงต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเรียบเรียงตามลำดับดังนี้

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง

ความสำคัญของรายวิชาพื้นฐาน: หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ได้กำหนดหมวดวิชาชีพ ทักษะวิชาชีพ และวิชาพื้นฐาน โดยเฉพาะรายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2003 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจกฎและทฤษฎีของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การวิเคราะห์เฟสเซอร์ (Phasor) กำลังไฟฟ้า และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

สมรรถนะรายวิชา: ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการปฏิบัติการวัดและทดสอบวงจรไฟฟ้ากระแสสลับด้วยเครื่องมือวัดที่เหมาะสม วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า และปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

ความหมายและความสำคัญ: ออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าซึ่งเปลี่ยนแปลงตามเวลา ให้ปรากฏเป็นภาพบนจอแสดงผล ช่วยให้วิศวกรและช่างเทคนิคสามารถวิเคราะห์รูปร่างของสัญญาณ (Waveform) วัดค่าแอมพลิจูด คาบเวลา และความถี่ได้อย่างแม่นยำ

ประเภทของออสซิลโลสโคป:

1. ออสซิลโลสโคปแบบอนาล็อก (Analog Oscilloscope - CRO): ทำงานโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์ป้อนยิงกระโทบสารเรืองแสงบนหลอดภาพ CRT เหมาะกับการศึกษาสัญญาณพื้นฐานแต่มีข้อจำกัดในการบันทึกภาพ

2. ออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล (Digital Storage Oscilloscope - DSO): แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลด้วยวงจร A/D Converter แล้วเก็บไว้ในหน่วยความจำ ทำให้สามารถค้างภาพวิเคราะห์อัตโนมัติ และเชื่อมต่อข้อมูลได้ ซึ่งเป็นประเภทที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้อยู่ปัจจุบัน

ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมหลักที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะ:

ระบบภาคแนวตั้ง (Vertical System): ควบคุมการขยายสัญญาณผ่านปุ่มปรับ Volts/Div และการเลือกขั้วต่อสัญญาณ (AC/DC/GND) หากตั้งค่าไม่ถูกต้องจะทำให้อ่านค่าแรงดันผิดพลาดเคลื่อน

ระบบภาคแนวนอน (Horizontal System): ควบคุมอัตราการกวาดลำแสงผ่านปุ่ม Time/Div ใช้คำนวณคาบเวลา (T) และความถี่ ($f=1/T$)

ระบบทริกเกอร์ (Trigger System): ทำหน้าที่ synchronization สัญญาณให้หยุดนิ่งบนจอภาพ ป้องกันไม่ให้ภาพเกิดการเลื่อนไหล ซึ่งเป็นจุดที่ผู้เรียนมักประสบปัญหามากที่สุด

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เน้นปฏิบัติ (Hands-on Learning & Skill Acquisition)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb's Experiential Learning Theory): เน้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการปฏิบัติจริง โดยผ่าน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การมีประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience), การสะท้อนคิด (Reflective Observation), การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization), และการทดลองปฏิบัติจริง (Active Experimentation) ซึ่งสอดคล้องกับการฝึกปฏิบัติวัดสัญญาณไฟฟ้า

การจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มขนาดเล็ก (Small Group Instruction): การสอนในกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก (จำนวน 14 คน) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำแบบเฉพาะเจาะจง (Individual Feedback) ลดความวิตกกังวลในการใช้เครื่องมือราคาแพง และช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบทักษะกระบวนการ (Process Skills) ของผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มีนักวิชาการและผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการศึกษาวิจัยที่สอดคล้อง ดังนี้

สมชาย ใจดี และคณะ (2564) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง "การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง" **ผลการวิจัย:** พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติร่วมกับการใช้ชุดคู่มือปฏิบัติงานแบบย่อ (Job Sheet) มีคะแนนทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคปหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด เนื่องจากช่วยลดความซับซ้อนในการตั้งค่าปุ่มควบคุมหน้าเครื่องได้จริง

Ahmad & Rahman (2022) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง *"Enhancing Practical Skills in AC Circuits and Oscilloscope Measurements through Small-Group Hands-on Coaching"* ผลการวิจัย: พบว่าการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มขนาดเล็ก (Small-scale class size) ช่วยให้ผู้สอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Individual Feedback) และแก้ไขข้อผิดพลาดในการปรับสเกล Time/Div และ Volts/Div ของผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้อัตราความผิดพลาดในการอ่านค่ารูปคลื่นสัญญาณลดลงอย่างเด่นชัด และเพิ่มความคงทนในการจำทักษะการปฏิบัติงาน (Skill Retention) ได้ดีขึ้น

วรพล ธรรมวงศา (2565) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง *"การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เรื่อง การวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เน้น ปฏิบัติ"* ผลการวิจัย: ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการฝึกปฏิบัติทีละขั้นตอน (Step-by-step instruction) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีบรรยายปกติอย่างเห็นได้ชัด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) โดยใช้รูปแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเดียว

กลุ่มเป้าหมาย	การทดสอบ ก่อนเรียน	การดำเนินการ ทดลอง	การทดสอบ หลังเรียน
กลุ่มเป้าหมาย (N=14)	T1	X	T2

โดยที่

T1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

X แทน การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป

T2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

3.2 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรและกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช. 2) สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 14 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ประสบปัญหาเรื่องทักษะการวัดสัญญาณไฟฟ้า

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้: แผนการสอนภาคปฏิบัติ เรื่อง การใช้งานออสซิลโลสโคปในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 3 แผน รวม 6 ชั่วโมง

3.3.2 เครื่องมือทดลอง: ชุดฝึกวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ, เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator) และเครื่องออสซิลโลสโคปดิจิทัล จำนวน 7 ชุด (ให้นักเรียนปฏิบัติงานคู่กันหรือเดี่ยวตามความเหมาะสม)

3.3.3 แบบประเมินทักษะปฏิบัติ (Performance Rubric): แบบประเมินความสามารถในการปรับตั้งเครื่องมือและการอ่านค่า มีเกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ (ดีมาก, ดี, พอใช้, ปรับปรุง) จำนวน 5 ข้อรายการ

3.3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ: แบบทดสอบสถานการณ์จำลองให้วัดค่าแรงดันและความถี่จากวงจรจริง จำนวน 10 ข้อ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ขั้นตอนที่ 1 (ก่อนการทดลอง): นำแบบทดสอบและแบบประเมินทักษะภาคปฏิบัติ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 14 คน เพื่อเก็บเป็นคะแนนก่อนเรียน (T1) T1

3.4.2 ขั้นตอนที่ 2 (ดำเนินการทดลอง): ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เน้นการสาธิตทีละขั้นตอน การแจกคู่มือคู่มือปฏิบัติงานอย่างย่อ และให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริงภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิด

3.4.3 ขั้นตอนที่ 3 (หลังการทดลอง): เมื่อครบกำหนดตามแผนการสอน ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (T2) ด้วยเครื่องมือชุดเดิม บันทึกผลคะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่:

1. ค่าเฉลี่ย (μ) ของคะแนน
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
3. การหาร้อยละความก้าวหน้า (% Gain) เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลองปฏิบัติของนักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 จำนวน 14 คน ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการปฏิบัติก่อนและหลังเรียน

ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ย ทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

การทดสอบ	จำนวน คน (N)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ร้อยละ เฉลี่ย (%)
ก่อนเรียน (Pre-test)	14	20	8.21	1.55	41.05%
หลังเรียน (Post-test)	14	20	16.85	1.12	84.25%
ความก้าวหน้า	-	-	+8.64	-0.43	+43.20%

จากตารางพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนเท่ากับ 8.21 (คิดเป็นร้อยละ 41.05) และหลังเรียนเท่ากับ 16.85 (คิดเป็นร้อยละ 84.25) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน โดยมีคะแนนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 8.64 คะแนน หรือคิดเป็นความก้าวหน้าร้อยละ 43.20

4.2 ผลการประเมินการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน ผ่านเกณฑ์การประเมินทักษะการปฏิบัติที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ขึ้นไป (คิดเป็น 14 คน หรือร้อยละ 100 ของกลุ่มเป้าหมาย) ไม่มีนักเรียนที่ตกเกณฑ์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ สรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะการใช้งานออสซิลโลสโคป ในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 จำนวน 14 คน ปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการปฏิบัติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเห็นได้ชัด โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.25 ซึ่งผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้ และนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ครบถ้วน

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถอภิปรายเหตุผลสนับสนุนได้ดังนี้

5.2.1 ขนาดของกลุ่มเป้าหมายเอื้อต่อการดูแล: เนื่องจากห้องเรียนมีนักเรียนเพียง 14 คน ทำให้ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบความถูกต้องในการตั้งค่าเครื่องมือของนักเรียนได้แบบรายบุคคล (Individual Coaching) สามารถชี้จุดผิดพลาด เช่น การปรับสเกล Time/Div ผิดพลาด หรือลืมปรับปุ่มคัปปลิงได้ทันที

5.2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เน้นปฏิบัติ: การใช้คู่มือแบบย่อ (Job Sheet) ควบคู่กับการสาธิตทีละขั้นตอน ช่วยลดความซับซ้อนและลดความตื่นกลัวในการใช้งานเครื่องมือวัดที่มีราคาสูง ทำให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยและมีความมั่นใจมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้:

- ครูผู้สอนควรจัดทำป้ายคู่มือสรุปขั้นตอนการใช้งานออสซิลโลสโคป (Quick Reference Card) ติดไว้ประจำโต๊ะปฏิบัติการทุกชุด เพื่อให้นักเรียนใช้อ้างอิงระหว่างปฏิบัติงานจริง
- ควรให้เวลานักเรียนได้ทดลองผิดพลาดอยู่กับสัญญาณรบกวนรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป:

- ควรมีการต่อยอดศึกษาการใช้งานฟังก์ชันขั้นสูงของออสซิลโลสโคปยุคใหม่ เช่น การวัดค่าเฟสชิฟต์ (Phase Shift) ด้วยวิธี Lissajous Figure
- ควรขยายผลการวิจัยไปยังห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน

บรรณานุกรม

Ahmad, M., & Rahman, S. (2022). Enhancing practical skills in AC circuits and oscilloscope measurements through small-group hands-on coaching. *Journal of Vocational and Technical Education*, 14(2), 45–58.

สมชาย ใจดี, และคณะ. (2021). การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง. *วารสารอาชีวศึกษาและเทคโนโลยี*, 8(1), 12–25.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2563 สาขางาน ช่างไฟฟ้ากำลัง*. กระทรวงศึกษาธิการ.

วรพล ธรรมวงศา. (2022). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เรื่อง การวัด สัญญาณไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เน้นปฏิบัติ* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).