

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งาน มัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1

Development of Learning Achievements on the Use of an Analog Multi-meter with Teaching Demonstration for the 1st year Vocational Certificate Students

พันธชิต ธรรมพิชัย^{1*} และวรเอก อินทขันตี²

Punchid Tumpichai^{1*} and Woraeak Inthakantee²

1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120

Electronics Technician, Photharam Technical College, Ratchaburi Province 70120

2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300

*Corresponding Author: E-mail: chid_1885@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ด้วยการสอนแบบสาธิต 2) ประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบสาธิตเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต ประชากรเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับ ปวช.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม แบบประเมินทักษะการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน จากนั้นใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ วิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบด้วยสถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสอนเรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มที่พัฒนา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มหลังเรียนด้วยการสอนแบบสาธิตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงให้เห็นว่าการใช้การสอนแบบสาธิตช่วยในการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มมากขึ้นและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การสอนแบบสาธิต มัลติมิเตอร์แบบเข็ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop learning achievement on the use of an analog multi-meter, 2) assess the satisfaction of teaching and learning about the use of an analog multi-meters by demonstrating teaching. The population included students enrolling in Electrical and Electronic Measuring Instruments in the first semester of the academic year 2020, Photharam Technical College. The sample group in the research consisted of 15-1st year vocational students in Electronics Department who registered in Electrical and Electronic Measuring Instruments derived by purposive sampling technique. The instrument used for data collection included pre-and post-achievement tests on the use of an analog multi-meter, an analog multi-meter skill assessment form, and a student satisfaction assessment form. The research statistics included percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The results showed that the teaching achievement on the developed analog multi-meter was higher than before learning with a statistical significance of .01 indicating that the teaching demonstration helped learning effectively. The students had more knowledge and understanding of the use of an analog multi-meters and they were satisfied with the instruction at a high level.

Keywords: teaching demonstration, analog multi-meter, learning achievement

1. บทนำ

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้เสนอประเด็นที่เน้นการเปลี่ยนแปลงไปสู่การจัดการศึกษาแนวใหม่ที่มีลักษณะเป็นการปฏิรูปการศึกษา การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนาากำลังคนทั้งในระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีในทุกสาขาวิชาชีพอย่างมีคุณภาพและมาตรฐานเพื่อให้มีความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเน้นการแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ในอาชีพ มีบุคลิกภาพ คุณธรรมและเจตคติที่ดี [1]

วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญเพราะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้จริงในฐานะช่างเทคนิค และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน เนื่องจากเป็นวิชาพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนที่นำองค์ความรู้ไปต่อยอดในการประยุกต์ใช้

ในรายวิชาต่อ ๆ ไป ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงเน้นหนักในส่วนของการลงมือปฏิบัติงาน จากการสังเกตของครูผู้สอนพบว่า นักเรียนระดับ ปวช. 1 ยังขาดความเข้าใจในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มอย่างถูกต้อง ทำให้เกิดความเสียหายแก่ตัวมัลติมิเตอร์ และนักเรียนขาดทักษะในการใช้มัลติมิเตอร์อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนขาดความมั่นใจในการใช้งานมัลติมิเตอร์วัดวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางวิทยาลัยกำหนด [2]

การวัดที่ดีจะต้องได้ค่าวัดที่ถูกต้องแม่นยำและทันเวลา ความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดต้องไม่มีหรือมีน้อยที่สุด ความคลาดเคลื่อน อาจเป็นปริมาณหรือตัวเลขแสดงความแตกต่างระหว่างค่าจริงของสิ่งที่เราวัด(Expected Value) และค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัด(Measured Value) ความคลาดเคลื่อนอาจจำแนก ได้ 3 ประเภท คือ คลาดเคลื่อนจากผู้ทำการวัด (Human Error or Gross Error) เกิดจากการอ่านค่าไม่ถูกต้อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าไม่เหมาะสม บันทึกราคาคำนวณไม่ถูกต้อง ขาดเทคนิคการวัด คลาดเคลื่อนเชิงระบบ (Systematic Errors) แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ เกิดจาก

โครงสร้างของเครื่องวัดไฟฟ้า (Instrument Errors) เป็นความคลาดเคลื่อนของเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากโครงสร้างของระบบกลไกของเครื่องวัดไฟฟ้าขาดการดูแลรักษา เครื่องวัดไฟฟ้ามีอายุการใช้งานมานาน และการใช้เครื่องวัดไฟฟ้าไม่ถูกวิธี ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก (Environment Errors) เช่น ผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น ความกดดันของอากาศ การเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า ความถี่สนามไฟฟ้าสถิต และการรบกวนสนามแม่เหล็กภายในเครื่องวัดไฟฟ้า ทำให้การแสดงค่าการวัดเบี่ยงเบนและคลาดเคลื่อน [3]

การตรวจวัดด้านไฟฟ้า เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการตรวจวัดด้านไฟฟ้าจำเป็นต้องใช้เครื่องมือเพื่อวัดค่าต่าง ๆ เช่น กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น การเลือกและใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ความแม่นยำของเครื่องมือวัดที่ถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนการนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดไปใช้อย่างเหมาะสม จะทำให้เกิดการจัดการด้านไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลดีต่อระบบแบบเข็ม (Analog Multimeter) เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญเป็นเครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายประเภทรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน โดยทั่วไปแล้วมัลติมิเตอร์จะสามารถใช้วัดปริมาณต่อไปนี้ ความต่างศักย์กระแสตรง (DC voltage) ความต่างศักย์กระแสสลับ (AC voltage) ปริมาณกระแสตรง (DC current) ความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) และเป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่มีบทบาทมากที่สุดชนิดหนึ่ง ความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้น ผู้ใช้เครื่องมือวัดขาดความรู้และทักษะในการวัด ซึ่งการเรียนรู้ต้องอาศัยการฝึกทักษะในการวัดเป็นสำคัญ เทคนิคการถ่ายทอดความรู้และทักษะ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดทักษะต้องอาศัยการสาธิต การเรียนรู้จากการสังเกตและการปฏิบัติซ้ำกันหลายครั้งเพื่อเกิดทักษะความชำนาญต่อไป การสอนแบบสาธิต หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ สังเกตดูแล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปรายและสรุป

การเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสาธิต [4]

ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกัน [5] หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ต้องใช้สติปัญญาและสมรรถภาพทางสมองที่ได้รับมาจากการสั่งสอน แสดงออกมาในรูปความสำเร็จสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย และใช้แบบทดสอบความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียน [6]

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะความชำนาญในเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มและสามารถประเมินผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตามวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษา และมาตรฐานการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต”

2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต”

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” อยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา งานวิจัย ในหัวข้อที่มีแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบการสอนแบบสาธิตเพื่อพัฒนาการจัดการเรียน การสอนที่มีผลในรูปการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานในระดับชั้น ต่าง ๆ เช่น ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการสอน แบบสาธิตเพื่อการฝึกทักษะปฏิบัติ วิชาคอมพิวเตอร์ กราฟิก เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหวของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย [7] ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิต เรื่อง การจำลองความคิดที่มีต่อทักษะปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [8] การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสาธิตเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะทางการปฏิบัติในเรื่อง การใช้งาน ออสซิลโลสโคป ระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ [9] และงานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม ด้วยการสอนแบบสาธิตแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญ [2] เป็นกรอบแนวทาง ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งาน มัลติมีเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1

4.2 การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ หลักสูตร เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะด้านการปฏิบัติ การใช้งานเรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม ดำเนินการ สร้างและพัฒนาสื่อ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต วิชา เครื่องมือ วัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้งาน มัลติมีเตอร์แบบเข็ม โดยทำการวิเคราะห์หลักสูตร สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา วัดดูประสงค์รายวิชา จัดทำเป็นแผนจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย แผนการสอน ใบความรู้ สื่อการเรียนการสอน ใบแบบฝึกหัด ใบเฉลย ใบงาน ใบประเมินผล โดยผ่านกระบวนการ หา คุณภาพตามความเหมาะสม เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทาง

ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม กำหนดจำนวนข้อสอบ ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์ และกำหนดระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์นั้น ๆ แล้ว โดยพิจารณาจากความยากง่ายและความจำเป็นในการนำ ความรู้ไปใช้

การหาคุณภาพของแบบทดสอบดำเนินการ ตามกระบวนการ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดำเนินการ การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ว่าข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อ วัดเนื้อหาหรือจุดประสงค์ การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด และหาค่าความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) ข้อสอบที่ใช้ได้คือ ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป หาค่าความยากง่าย(Difficulty Index) ซึ่งข้อสอบ ที่นำมาใช้จะมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 หาค่าอำนาจจำแนก (Discriminant Index) โดยข้อสอบ ที่นำมาใช้จะมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และ หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 0.90 ข้อสอบที่ใช้ได้ทั้งหมดมีจำนวน 20 ข้อ

3) แบบประเมินทักษะด้านการปฏิบัติ “การ ใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม” ดำเนินการออกแบบตาม วัดดูประสงค์เชิงพฤติกรรมและดำเนินการหาคุณภาพตาม แนวทางและมาตรฐานเดียวกันกับการหาคุณภาพแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น แบบประเมิน ทักษะด้านการปฏิบัติ “การใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม” ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การเตรียมเครื่องมือมัลติมีเตอร์แบบเข็ม ก่อนทำการวัด แบบประเมินเกี่ยวกับทักษะการจัดเตรียม อุปกรณ์ การเตรียมเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการวัด รวมถึง การตั้งค่าและการทดสอบมัลติมีเตอร์แบบเข็ม เพื่อเตรียม พร้อมก่อนการใช้งาน

ส่วนที่ 2 การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC voltage) เป็นแบบประเมินทักษะการต่อวงจร เพื่อทดลองใช้มัลติมีเตอร์แบบเข็ม การวัดค่าความต่าง

ศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง การอ่านค่าที่วัดได้และการบันทึกผลการทดลอง

ส่วนที่ 3 การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage) เป็นแบบประเมินทักษะการต่อวงจรเพื่อทดลองใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ การอ่านค่าที่วัดได้และการบันทึกผลการทดลอง

ส่วนที่ 4 การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) เป็นแบบประเมินทักษะการต่อวงจรเพื่อทดลองใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า การอ่านค่าที่วัดได้และการบันทึกผลการทดลอง

4) แบบประเมินประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียน เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ประกอบด้วยประเด็นคำถาม 3 ประเด็น ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการจัดการเรียน และการฝึกปฏิบัติ ด้านสื่อและเทคโนโลยี ประเมินคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเช่นกัน จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

4.3 ดำเนินการเก็บข้อมูลจากประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประชากรเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็น นักเรียนระดับ ปวช.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยที่ครูผู้สอนได้มีการดำเนินการ ดังนี้

1) ชี้แจงให้นักเรียนเรียนทราบถึงจุดประสงค์และขั้นตอนการเรียนด้วยการสอนแบบสาธิตในการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจต่อการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

2) ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทำการบันทึกผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3) ครูผู้สอนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต วิชาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ สื่อการสอน โดยครูผู้สอนทำการสาธิตในการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มร่วมกับนักเรียน นักเรียนเข้ารับการประเมินผลด้านความรู้

4) นักเรียนที่ผ่านการประเมินด้านความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด เข้าฝึกทักษะปฏิบัติงานและประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน “การใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม” จำนวน 4 ใบงาน ประกอบด้วยเตรียมเครื่องมือมัลติมิเตอร์แบบเข็มก่อนทำการวัด การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC voltage) การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage) และการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) โดยใช้แบบประเมินทักษะด้านการปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินทักษะด้านการปฏิบัติในครั้งแรก ให้ฝึกปฏิบัติซ้ำและประเมินผลจนกว่าจะผ่าน

5) จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) พร้อมกับทำการบันทึกผลคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน และทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ด้วยการสอนแบบสาธิต และเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลหลังการทดลอง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean, $\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) ค่าร้อยละและทดสอบด้วยสถิติค่าที (t- test for dependent samples)

4.5 ผู้วิจัยทำการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะการทำวิจัยในครั้งนี้ต่อไป

5. ผลการวิจัย

การพัฒนาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังต่อไปนี้

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญแบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่าง ทางสถิติ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 มีผลดังนี้

(n = 15)					
แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	t	Sig.
ก่อนเรียน (Pre-test)	10	5.33	.72	-9.646	0.00
หลังเรียน (Post-test)	10	7.90	.83		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต ในการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 5.33, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.72 และการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 7.90, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.83 โดยมีค่าการทดสอบด้วยสถิติ

ค่าที (t- test for dependent samples) ที่ระดับ $\alpha = .01$ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = .01$ เนื่องจากค่า Sig.(2-tailed) คือ 0.00 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่กำหนดไว้ .01

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางทักษะการปฏิบัติของนักเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 มีผลดังนี้

(n = 15)					
หัวข้อเรื่องที่ต้องฝึกทักษะปฏิบัติงานเรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต”	จำนวนนักเรียน	ผ่านในครั้งที่ 1	ผ่านในครั้งที่ 2	นักเรียนที่ผ่านการประเมิน	
				จำนวน (คน)	ร้อยละ
การเตรียมเครื่องมือมัลติมิเตอร์แบบเข็มก่อนทำการวัด	15	15	0	15	100
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC voltage)	15	14	1	15	100
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage)	15	13	2	15	100
การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance)	15	14	1	15	100

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางทักษะการปฏิบัติของนักเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ในภาพรวมนักเรียนผ่านการประเมินทุกคน คิดเป็น ร้อยละ 100 แต่มีบางใบงานที่นักเรียนบางส่วนผ่านการประเมินในครั้งที่ 2

ประกอบด้วย การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC voltage) จำนวน 1 คน การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage) จำนวน 2 คนและการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) จำนวน 1 คน

5.2 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” ดังนี้

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 มีผลดังนี้ (n = 15)

(n = 15)

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึงพอใจ
1.	ด้านเนื้อหา	4.32	.72	มาก
2.	ด้านกระบวนการจัดการเรียนและการฝึกปฏิบัติ	4.18	.70	มาก
3.	ด้านสื่อและเทคโนโลยี	4.37	.73	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.29	.71	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยในภาพรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.29, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.72 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านสื่อและเทคโนโลยีได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.37, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.73 มีความพึงพอใจมากที่สุดอยู่ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.32, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.72 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและด้าน ที่ความพึงพอใจน้อยที่สุดได้แก่ด้านกระบวนการจัดการเรียนและการฝึกปฏิบัติได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.18, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.70 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นกัน

การใช้งาน “มัลติมิเตอร์แบบเข็ม” สามารถเตรียมเครื่องมัลติมิเตอร์แบบเข็มก่อนทำการวัด วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC voltage) วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage) และวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) ได้ถูกต้อง

2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านสื่อและเทคโนโลยีมีความพึงพอใจมากที่สุดอยู่ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และด้านที่ความพึงพอใจน้อยที่สุดได้แก่ด้านกระบวนการจัดการเรียนและการฝึกปฏิบัติ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นกัน แต่มีระดับค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

6.2 อภิปรายผล

6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

การพัฒนาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนทุกคนมีทักษะ

1) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต” พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบสาธิตของการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม การทดสอบหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนสูงกว่า การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนทุกคนมีทักษะการใช้งาน “มัลติมิเตอร์แบบเข็ม” ได้ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนแบบสาธิตช่วยเพิ่มทักษะ ความรู้และความเข้าใจเรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มมากขึ้นและในการทดสอบทักษะการปฏิบัติงาน การใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม นักเรียน

ทุกคนผ่านการประเมินด้านทักษะการใช้งาน เครื่องมือวัดแบบเข็ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิปไตย กัลป์ดิวงษ์ [7] ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนแบบผสมผสานด้วยวิธีการสอนแบบสาธิต เพื่อการฝึกทักษะปฏิบัติ เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหว วิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของภัททิยะ จันทร์อุดม, เรวดี กระโหมวงค์, & เตือนเพ็ญ กษกรจารุพงศ์ [8] ซึ่งพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจำลองความคิด หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทักษะปฏิบัติ เรื่อง การจำลองความคิด หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .012

2) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบสาธิตเรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิต พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการพัฒนาการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็มด้วยการสอนแบบสาธิตได้นำเอารูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษาที่หลากหลาย มีการพัฒนาและปรับปรุงให้ทันสมัยเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและสังคมได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของธิปไตย กัลป์ดิวงษ์ [7] ซึ่งผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของนักเรียน โดยการจัดการเรียนแบบผสมผสาน ด้วยวิธีการสอนแบบสาธิต เพื่อการฝึกทักษะ เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหว วิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของภัททิยะ จันทร์อุดม, เรวดี กระโหมวงค์, & เตือนเพ็ญ กษกรจารุพงศ์ [8] ซึ่งพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิต เรื่อง การจำลองความคิดอยู่ในระดับมาก

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1) การศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบสาธิต

ช่วยทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการปฏิบัติงานที่ได้อยู่ในสถานการณ์จริง อาจารย์ผู้สอนควรมีการแนะนำ และชี้แจงรายละเอียดของการใช้ในงานร่วมกับการสาธิตทุกครั้งก่อนการสอน และการสอนแบบสาธิตควรมีนักเรียนที่เรียนไม่เกิน 10 คน ต่ออาจารย์ผู้สอน 1 คน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยขณะที่ทำการสอน

2) ควรนำวิธีการสอนแบบสาธิตมาใช้กับกิจกรรมจับคู่ฝึกปฏิบัติเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนหน่วยอื่น ๆ

3) ควรใช้วิธีการสอนแบบสาธิตเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนที่ยังมีผลประเมินเรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม ต่ำกว่า 60%

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ก่อนที่จะทำการสอน ครูควรแจ้งให้นักเรียนระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยและครูผู้สอนควรเตรียมการป้องกันแก้ไขปัญหาไว้ด้วย

2) ในขณะที่มีการจัดการเรียนแบบสาธิตต้องคำนึงถึงกลุ่มนักเรียนที่อาจจะมากจนเกินไป เนื่องจากจะทำให้นักเรียนอาจจะไม่สังเกตเห็นการเรียนแบบสาธิตอย่างชัดเจนและทั่วถึง

3) ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] “พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551”, 2551. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 125 ตอนที่ 43 ก.หน้า 3. 5 มีนาคม 2551.
- [2] วัชร อ่ำเจริญ. (2557). รายงานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็มโดยการสอนแบบสาธิต แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์, อ่างทอง: วิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญ.
- [3] บุญเลิศ เดชะภัทรวรกุล. (2562). เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัทศูนย์ หนังสือ เมืองไทย จำกัด.

- [4] ทิศนา แหมมณี. (2551). วิธีสอนโดยใช้การสาธิต (Demonstration). ใน 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] Good, Carter V. (1973). Dictionary of Education (3rd ed). New York: McGraw-Hill.
- [6] ชนิดา ยอดสาลี, และกาทจนา บุทสง. (2559, มกราคม-เมษายน). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 2. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 9(1), 1208-1223.
- [7] ธิบอง กัลติวานิชย์. (2013). ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตเพื่อการฝึกทักษะปฏิบัติวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย. Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts), 6(2), 642-654.
- [8] ภัททิยะ จันทร์อุดม, เรวดี กระโหมวงศ์, & เดือนเพ็ญ กขกรจารุพงศ์. (2019). ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิตเรื่อง การจำลองความคิดที่มีต่อทักษะปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ, 19(1), 88-98.
- [9] จารุวรรณ หูลธรรม, กิตติ หูลธรรม. (2016). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสาธิตเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะทางการปฏิบัติในเรื่อง การใช้งานออสซิลโลสโคป ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์. RMUTI JOURNAL Humanities and Social Sciences, 3(2), 45-54.