บทความวิจัย

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

Developing Online Lesson on the Use of Multi-Meters in the Basic Electrical and Electronics Course for First-year Vocational Certificate Students in the Field of Maintenance Engineering Program at Singburi Technical College

สามารถ ถิ่นสูง[1*]
Samart Tinsung[1*]

[1*] คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, สุพรรณบุรี, ประเทศไทย
[1*] Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphanburi, Thailand.

Received: December 15, 2023 Revised: January 17, 2024 Accepted: January 22, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ 3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง ปีการศึกษา 2566 จำนวน 10 คน ได้โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนออนไลน์สร้างด้วย Google Site 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและและการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00/80.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

*Corresponding author. Tel.: 089 177 8364
Email address: samart.tinsung@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) create and assess the effectiveness of online lessons on the use of multi-meters according to the 80/80 criteria; 2) develop learning performance before and after online lessons on the use of multi-meters.; and 3) investigate student satisfaction with online lessons on the use of multi-meters. A sample group used in the research involves 10 first-year vocational certificate students in field of Maintenance Engineering program in the academic year 2023, selected through simple random sampling. The tools for this research include: 1) online lessons created with Google Site; 2) assessment tests measuring learning performance; and 3) questionnaire evaluating student satisfaction with online lessons. Statistical analysis used include mean, percentage, standard deviation, and t-test. The research findings indicate that: 1) The online lesson on the use of multi-meters in Basic Electrical and Electronic Course has an effectiveness score of 81.00/80.75, which is higher than the standard 80/80. 2) There is a statistically significant improvement in learning performance after online lessons compared to before, at a significance level of .05. 3) Students studying with online lessons express the highest level of satisfaction.

Keywords: Online lessons, Multi-meters, Vocational certificate students

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานหลักในการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและขับเคลื่อนการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาของประเทศ ให้สอดคล้องกับเป้าหมายและทิศทางของการพัฒนากำลังคนตามยุทธศาสตร์ชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนา และเสริมสร้างศักยภาพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ได้กำหนดสมรรถนะรายวิชา ลงในทุกหลักสูตรรายวิชาเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้มีสมรรถนะวิชาชีพที่จะนำไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 20100 - 1005 ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 โดยภาพรวมก็แสดงถึงความต้องการให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะวิชาชีพในด้านทักษะการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ซึ่งเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่มีความสำคัญและใช้สำหรับในการปฏิบัติงาน คือ มัลติมิเตอร์ (Multimeter) จึงมีการกำหนดไว้ในหลักสูตรรายวิชานี้โดยผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจะต้องมีทักษะใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามัลติมิเตอร์โดยมีสมรรถนะประจำรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นดังนี้ 1) แสดงทักษะการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การรักษาความปลอดภัย 2) ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้า 3) ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า และ 4) ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเนื้อหาของวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นนั้น มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องมือในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2562)

ผลจากการจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องมัลติมิเตอร์ ในปีการศึกษา 2565 ที่ผ่านมาผู้วิจัยพบว่านักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ยังไม่สามารถใช้งานเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจในประเด็นปัญหานี้ กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ต่ำ อันเนื่องมาจากนักเรียนขาดทักษะการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ จากประเด็นความสำคัญดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งประสบการณ์การสอนในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นของผู้วิจัยที่พบปัญหาหลักในด้านดังกล่าว และด้วยการสัมภาษณ์ครูสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรีครูผู้สอนเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ประจำปีการศึกษา 2565 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการ

จัดการเรียนการสอนคือ สื่อการเรียนการสอนที่ใช้เนื้อหาในหนังสือมากหรือน้อยเกินไป ขาดใบงาน และกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจยากไม่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน สื่อการเรียนการสอนไม่น่าสนใจไม่กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน *รายงานผลการดำเนินงานชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ(Professional Learning Community : PLC) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี* (2565)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการพัฒนาสื่อการเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เป็นบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site พร้อมกับใบงานการใช้งานเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เบื้องต้นเพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพิ่มทักษะการใช้งานและอ่านค่าทางไฟฟ้าจากเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ต่อผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรฯ และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในพัฒนาการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชาอื่น ๆ ได้และในโอกาสนี้ยังเป็นการประยุกต์การใช้ระบบดิจิทัลเพื่อพัฒนาการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนได้มากที่สุด ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างทักษะด้านดิจิทัลแก่ผู้เรียนอันจะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักการโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Electrical Works and Electronic basic) รหัสวิชา 20100 – 1005 จำนวน 2 หน่วยกิต จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็นวิชาที่วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ได้เลือกสำหรับการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง โดยมีรายละเอียดดังนี้ สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2562)

1.1 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้ 1) เข้าใจหลักการ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า 2) มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมอุปกรณ์ประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาดตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

1.2 สมรรถนะรายวิชา 1) แสดงหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นการรักษาความปลอดภัย 2) ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้า 3) ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 4) ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.3 คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับ ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ การบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสโลสโคป การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

โดยสรุปจากหลักการโครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จุดประสงค์เพื่อให้เข้าใจมีทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สามารถแสดงสมรรถนะการใช้งานและนำไปตรวจสอบวัดค่าทางไฟฟ้าได้ เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าเบื้องต้นนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และมีทักษะใช้งานได้อย่างถูกต้อง

2. แนวคิดการออกแบบบทเรียนออนไลน์ การใช้บทเรียนออนไลน์จะมีความแตกต่างจากการใช้บทเรียนในลักษณะของสิ่งพิมพ์เช่นหนังสือ บัตรคำ แผ่นพับหรือสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เนื่องด้วยเป็นบทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ผสมผสานกันดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ดังนั้นในส่วนของการออกแบบบทเรียนออนไลน์จึงจะต้องรวบรวมองค์ประกอบในการออกแบบหลายประการ ได้แก่ ลักษณะการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ ส่วนประกอบที่จำเป็นของบทเรียนข้อดีและข้อจำกัดในการใช้บทเรียนออนไลน์จนกระทั่งถึงหลักการในการออกแบบบทเรียนออนไลน์โดยมีลักษณะการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์สามารถกระทำได้ในหลายลักษณะ โดยในแต่ละสถาบันและแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรจะมีหลักการจัดการเรียนการสอนที่มีความแตกต่างกันไป Parson (1997, อ้างอิงใน ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์, 2562) ได้แบ่งลักษณะของการเรียนการสอนออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) การเรียนการสอนแบบรายวิชาเดียว (Stand - alone courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer mediated communication : CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนลักษณะนี้เป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล 2) การเรียนการสอนแบบสนับสนุนรายวิชา (Web supported courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีการกำหนดงานที่ให้ทำในบทเรียน การกำหนดให้อ่านการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการมีหน้าเอกสารที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ 3) การเรียนการสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web pedagogical resources) เป็นชนิดของบทเรียนที่มีวัตถุดิบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรม

โดยสรุปจากแนวคิดการออกแบบบทเรียนออนไลน์ การออกแบบควรมีรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุดซึ่งอาจพิจารณาเรื่องความพร้อมของผู้เรียนประกอบร่วมด้วยว่ามีความพร้อมต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นมากน้อยเพียงใดก่อนเป็นอันดับแรก แล้วจึงนำไปพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนมากที่สุด

3. ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2554) ได้สรุปประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บออนไลน์ไว้ดังนี้ 1) ช่วยตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของบุคคลและสามารถให้สาระได้มากกว่าการใช้เพียงสื่อชนิดเดียว 2) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยหลาย ๆ วิธีการทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าและมีความคงทนในความรู้ได้นานกว่า 3) ช่วยสนองความแตกต่างของสไตล์การเรียนรู้และความชอบของผู้เรียน 4) ช่วยสร้างแรงจูงใจกับผู้เรียน ข้อคำนึงในการเรียนการสอนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้ 1) ความพร้อมของอุปกรณ์และระบบเครือข่าย เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการปรับเนื้อหาเดิมสู่รูปแบบใหม่จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบเครือข่ายที่พร้อมและสมบูรณ์เพื่อให้บทเรียนได้มีคุณภาพและทันต่อความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ทุกเวลา 2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอนต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องทักษะอื่น ๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน 3) ความพร้อมของผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้แนะนำมาเป็นผู้อำนวยความสะดวกยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากเรียนรู้กระตุ้นกระทำกิจกรรมเตรียมเนื้อหาและแหล่งค้นคว้าที่คุณภาพ รวมทั้งความพร้อมด้านการใช้คอมพิวเตอร์การผลิตบทเรียนผ่านเว็บ และเผยแพร่บทเรียนผ่านออนไลน์ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ตื่นตัว ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและศึกษา

ความรู้ใหม่ ๆ 4) ความพร้อมของผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้แนะนำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากเรียนรู้กระตุ้นกระทำกิจกรรมเตรียมเนื้อหาและแหล่งค้นคว้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งความพร้อมด้านการใช้คอมพิวเตอร์การผลิตบทเรียนผ่านเว็บ และการเผยแพร่บทเรียนผ่านเว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5) เนื้อหาบทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่เลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะกับความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาชัดเจนมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

โดยสรุปประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีแหล่งการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น สืบค้นหาได้สะดวกรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย เพิ่มทักษะการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศต่อผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนศึกษาได้หลายครั้งจนทำให้เกิดประสบการณ์ความรู้ด้วยตัวเอง และผู้สอนได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

4. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเย่ และบริกส์ (Gagne & Briggs) (1974, อ้างอิงใน อภิญญา สุขบัว, 2563) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นแนวทางที่ทำให้การเรียนการสอนสำเร็จได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังตรงกับความต้องการของผู้เรียน โดยมีความสำคัญ คือ ใช้ประเมินทักษะของผู้เรียนเบื้องต้น ช่วยในการจัดลำดับการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนตามจุดมุ่งหมาย และเสริมสร้างความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

วันวิสาข์ เคน (2559, อ้างอิงใน อภิญญา สุขบัว, 2563) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือ Self-Learning เป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (Knowledge) จากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง แล้วนำความรู้มาทดลองใช้ฝึกฝน ปรับปรุง พัฒนา จนเกิดความชำนาญสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้นั้นไปใช้จนเกิดประโยชน์กับตัวเอง และส่วนรวม

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ (2541) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะด้วยความช่วยเหลือสนับสนุนจากภายนอกตัวผู้เรียนหรือไม่ก็ตาม ริเริ่มการเรียนรู้ เลือกเป้าหมาย แสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง

โดยสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือเพื่อมุ่งพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกกับผู้สอนในการเตรียมสื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. แนวคิดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุลนิษฐ์ วงศ์แก้ว (2564) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน แสดงว่าบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่สูงขึ้น และการกระจายของคะแนนสอบหลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียน แสดงว่าหลังจากใช้บทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site แล้วนักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่ดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บุญญานี เพชรสีเงิน (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เว็บไซต์มีความน่าสนใจและน่าเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.60) รองลงมา คือ สื่อเสริมสร้างความเข้าใจในบทเรียนอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.40) และมีความสนุกสนานระหว่างในการชมเว็บไซต์อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.30)

มะลิ จรรยากรณ์ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องเรียนดิจิทัลด้วย Google Sites รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ รหัสวิชา 30001-2001 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ห้องเรียนดิจิทัลด้วย Google Sites มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สืบเนื่องจากห้องเรียนดิจิทัลด้วย Google Sites ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษามีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ชัดเจนตลอดจนช่วยสนับสนุนให้นักศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมรวมทั้งฝึกทักษะปฏิบัติได้ด้วยตนเองตลอดเวลาและเต็มศักยภาพส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์ (2562) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ เรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนบนบทเรียนออนไลน์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาครู พบว่า การคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบกรณีศึกษาเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ และเป็นการเล่าเรื่องจากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น ๆ ด้วยบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้ในการจัดการเรียนการสอน

อภิญญา สุขบัว (2563) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ทัศนศิลป์ สะท้อนชีวิต พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนแบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์สื่อของผู้สอนเพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม

โดยสรุปแนวคิดจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาและปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านแอปพลิเคชันออนไลน์เพื่อเสริมสร้างบทเรียนสื่อการจัดการเรียนรู้มีผลต่อสมรรถนะการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนในระดับสูงขึ้น ผลสรุปจากงานวิจัยชี้ให้เห็นถึงการเพิ่มสมรรถนะการเรียนของผู้เรียนที่มีการใช้แอปพลิเคชันในการศึกษา การให้ความสำคัญกับการสร้างบทเรียนที่เน้นการสื่อสารและการจัดการเรียนรู้มีผลในการกระตุ้นความสนใจและความพึงพอใจของผู้เรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนคือ ให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน แล้วให้เรียนจากบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจนจบและทำกิจกรรมใบงาน จากนั้นกลุ่มตัวอย่างทดสอบหลังเรียนผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest – posttest design (กลุ่มเดียว สอบแรก - สอบหลัง) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

O_1	X	O_2

ภาพที่ 1 สัญลักษณ์แบบแผนการวิจัย

เมื่อ X แทน การจัดการเรียนรู้โดยนวัตกรรม (Innovation)
O_1 แทน การทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
O_2 แทน การทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน 3 ห้อง จำนวน 45 คน และสาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง 1 ห้อง จำนวน 10 คน ที่เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ทั้งหมด 4 ห้อง จำนวน 55 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง ที่เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 10 คน ได้มาโดยอาศัยหลักการความน่าจะเป็นโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มซึ่งเป็นการจับฉลากเพียงครั้งเดียว สำหรับการสุ่มด้วยวิธีจับฉลาก 4 ห้องเรียน ได้แก่ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน 3 ห้อง และสาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง 1 ห้อง ผลการสุ่มจับฉลากเลือกได้กลุ่มห้องเรียนสาขาวิชาช่างซ่อมบำรุงใช้เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

1) บทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site ประกอบด้วย วีดีโอสอนปฏิบัติใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ กิจกรรมการเรียนรู้ใบงานการใช้งานเครื่องวัดมัลติมิเตอร์ ได้แก่ ใบงานส่วนประกอบของเครื่องวัดมัลติมิเตอร์ ใบงานวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ใบงานวัดค่าแรงดันไฟฟ้า และใบงานวัดค่ากระแสไฟฟ้า ผ่านขั้นตอนตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ผ่านขั้นตอนตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ผ่านขั้นตอนตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ และประเมินความเหมาะสมของการใช้ภาษาข้อความที่ใช้เป็นคำถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

เครื่องมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจากสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในการตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธี ลี้จงเพิ่มพูน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิรัช กองสิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชิดชนก มากจันทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ในรายวิชางานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยชี้แจงและสร้างความเข้าใจร่วมกันในการเรียนการสอนในรายวิชาและวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผล ดังนี้

1) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนออนไลน์

2) ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ (นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น) ประกอบด้วย 4 หัวข้อ ดังนี้ ส่วนประกอบและการใช้งานมัลติมิเตอร์ การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ การวัดแรงดันไฟตรงและกระแสไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์ และการวัดแรงดันไฟสลับและกระแสสลับด้วยมัลติมิเตอร์ เมื่อนักเรียนเรียนครบแต่ละหัวข้อต้องทำใบงานทุกครั้งผู้วิจัยเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนระหว่างเรียน

3) ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนออนไลน์ และทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

4) เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้วนำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น แสดงรูปแบบบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site และผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80

ส่วนที่ 2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติค่าที (t-test for dependent) ซึ่งคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนที่ 3 การสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Average) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินค่าเฉลี่ยเลขคณิต ระดับความคิดเห็นมีเกณฑ์น้ำหนักคะแนนดังนี้ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด 3.51 - 4.50 หมายถึง ความพึงพอใจมาก 2.51 - 3.50 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง 1.51 - 2.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย และ 1.00 - 1.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีลำดับการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. แสดงผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี



ภาพที่ 2 หน้าหลักเว็บไซต์บทเรียนออนไลน์เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
ที่มา : บทเรียนออนไลน์ เว็บไซต์https://sites.google.com/view/samart-tinsung094/



ภาพที่ 3 หน้าเว็บไซต์หัวข้อ 2.1
ส่วนประกอบและการใช้งานมัลติมิเตอร์



ภาพที่ 4 หน้าเว็บไซต์หัวข้อ 2.2
การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

ที่มา : บทเรียนออนไลน์ เว็บไซต์https://sites.google.com/view/samart-tinsung094/

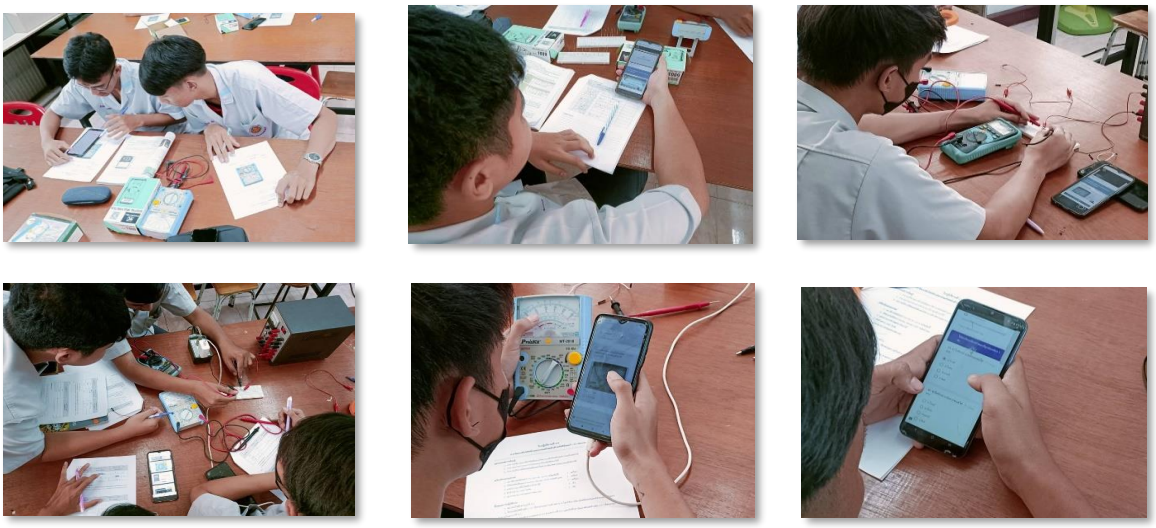


ภาพที่ 5 หน้าเว็บไซต์หัวข้อ 2.3
การวัดแรงดันไฟตรงและกระแสไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์



ภาพที่ 6 หน้าเว็บไซต์หัวข้อ 2.4
การวัดแรงดันไฟสลับและกระแสไฟสลับด้วยมัลติมิเตอร์

ที่มา : บทเรียนออนไลน์ เว็บไซต์https://sites.google.com/view/samart-tinsung094/



ภาพที่ 7 กิจกรรมการเรียนจากนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

นักเรียน คนที่	คะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน		คะแนน สอบวัดผลสัมฤทธิ์การทางเรียน	
	รวม (40 คะแนน)	ร้อยละ	รวม (40 คะแนน)	ร้อยละ
คนที่ 1	33	82.50	35	87.50
คนที่ 2	30	75.00	29	72.50
คนที่ 3	33	82.50	35	87.50
คนที่ 4	30	75.00	28	70.00
คนที่ 5	33	82.50	33	82.50
คนที่ 6	34	85.00	36	90.00
คนที่ 7	33	82.50	32	80.00
คนที่ 8	34	85.00	35	87.50
คนที่ 9	32	80.00	30	75.00
คนที่ 10	32	80.00	30	75.00
รวมคะแนน	324		323	
คะแนนเฉลี่ย	32.40		32.30	
ค่าประสิทธิภาพ E1 / E2	**81.00**		**80.75**	

จากตาราง พบว่า การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์มีประสิทธิภาพโดยภาพรวมเท่ากับ 81.00/80.75 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเมื่อนักเรียนได้เรียนตามเนื้อหาสาระจนครบทุกหัวข้อนั้น สามารถมีความรู้ความเข้าใจและมีการพัฒนาการในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็นเพราะว่าบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง “การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์” มีขั้นตอนในการเรียนรู้จากเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการปฏิบัติใบงานที่เหมาะสมกับนักเรียน ในแต่ละหัวข้อการเรียนรู้จะมีกิจกรรมใบงานสำหรับประเมินความรู้และส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน เหตุผลดังกล่าวนี้ทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง “การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์” มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือได้ค่า E1/E2 ของบทเรียนออนไลน์เท่ากับ 81.00/80.75 ตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษามะลิ จรรยากรณ์ (2563) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ “การพัฒนาห้องเรียนดิจิทัลด้วย Google Sites รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ รหัสวิชา 30001-2001” ผลการวิจัย พบว่า มีประสิทธิภาพโดยรวม เท่ากับ 82.75/81.11 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับการศึกษากุลนิษฐ์ วงศ์แก้ว (2564) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ผลการศึกษาพบว่าผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site (E1/E2) เท่ากับ 86.68/82.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชา ค้นคว้าเนื้อหาสาระของรายวิชาที่จัดทำโครงสร้างตามรายละเอียดเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้จากบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง “การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์” การจัดการเรียนการสอนและขั้นตอนการสร้างเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์นั้น เริ่มต้นด้วยการคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมและตอบสนองความต้องการของนักเรียน โดยมุ่งเน้นความกระชับ ชัดเจน และการเรียนรู้ที่มีความต่อเนื่อง จากนั้นจึงจัดเรียงเนื้อหาตามลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม โดยให้ความสำคัญกับการทำให้เนื้อหามีความเข้าใจง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถนำไปใช้ได้จริงในการปฏิบัติงาน ก่อนนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการภายใต้การตรวจสอบดูแลเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการทดลองใช้อย่างเป็นระบบเพื่อให้ถูกต้อง

2. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน ของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ตารางที่ 2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

คะแนน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t-test	Sig (one-tail)
ก่อนเรียน	10	40	19.60	5.797	8.785*	0.000
หลังเรียน	10	40	32.30	2.908		

p < .05 t(.05, df 9) t = 8.785

จากตาราง พบว่า การวิเคราะห์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังจัดการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ผู้เรียนได้คะแนนทดสอบหลังเรียน ($\bar{X}$ = 32.30 , S.D. = 2.908) สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 19.60 , S.D. = 5.797) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า บทเรียนออนไลน์ เรื่อง “การใช้

เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่สูงขึ้นเป็นเครื่องชี้ชัดว่าบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site ที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นใช้ได้เหมาะสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี อาจเป็นเพราะว่าการใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site ที่ได้จัดทำขึ้นมีเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิด เกิดการเรียนรู้ และมีกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถค้นพบวิธีการที่ทำให้นักเรียนสามารถใช้งานเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เบื้องต้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีความสอดคล้องกับ มะลิ จรรยากรณ์ (2563) “การพัฒนาห้องเรียนดิจิทัลด้วย Google Sites รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการอาชีพ รหัสวิชา 30001-2001” พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ห้องเรียนดิจิทัลด้วยGoogle Sites มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ.05 สอดคล้องกับ ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์ (2562) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ เรื่อง “การพัฒนาการเรียนการสอนบนบทเรียนออนไลน์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาครู” ผลการวิจัยพบว่าคะแนนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 สอดคล้องกับ กุลนิษฐ์ วงศ์แก้ว (2564) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ สำหรับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีเนื้อหาและกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจได้ง่าย เพราะมีขั้นตอนที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้หลักการใช้งานเครื่องวัดมัลติมิเตอร์เบื้องต้นอย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก นอกจากนั้นในกระบวนการจัดการเรียนการสอน มีการประเมินผลก่อนเรียนทำให้ผู้วิจัยทราบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมใบงานระหว่างเรียน หลังจากเรียนครบทุกหัวข้อแล้วก็มีการประเมินผลการเรียน เพื่อตรวจสอบนักเรียนว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนมากน้อยเพียงใด และเพื่อนำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

3. ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1. ฉันได้รับความรู้เรื่องการใช้เครื่องวัดมัลติมิเตอร์เพิ่มมากขึ้น	4.80	0.42	มากที่สุด
2. บทเรียนออนไลน์ทำให้ฉันชอบการเรียนรู้เรื่องการใช้เครื่องวัดมัลติมิเตอร์มากขึ้น	4.50	0.71	มาก
3. กิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ทำให้ฉันทำงานเป็นระบบมากขึ้น	4.30	0.48	มาก
4. กิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ ทำให้ฉันสามารถคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น	4.20	0.42	มาก
5. กิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ ให้โอกาสฉันได้ฝึกค้นคว้าด้วยตนเอง	4.90	0.32	มากที่สุด
6. ฉันมีความสนุกกับการทำกิจกรรมในบทเรียนออนไลน์	4.50	0.53	มาก
7. บทเรียนออนไลน์ ทำให้ฉันได้ฝึกทักษะการอ่านการเขียน และการคิด วิเคราะห์	4.30	0.48	มาก
8. การทำกิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ ทำให้ฉันมีผลการเรียนเรื่องการใช้เครื่องวัดมัลติมิเตอร์ดีขึ้น	4.60	0.52	มากที่สุด
9. ฉันสามารถใช้ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ในชีวิตจริงได้	4.70	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	SD	แปลผล
10. ฉันรู้สึกภูมิใจกับผลงานที่ทำในแต่ละกิจกรรม	4.60	0.52	มากที่สุด
11. รูปแบบของบทเรียนออนไลน์ มีความสวยงามและน่าสนใจ	4.60	0.52	มากที่สุด
12. กิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ทำให้ฉันได้ทราบความสามารถที่แท้จริงของตนเอง	4.20	0.42	มาก
13. กิจกรรมมีคำสั่งที่ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.60	0.52	มากที่สุด
14. กิจกรรมมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.70	0.48	มากที่สุด
15. เวลาในการทำกิจกรรมในบทเรียนออนไลน์เหมาะสม	4.20	0.42	มาก
ความพึงพอใจต่อการเรียนในภาพรวม	**4.51**	**0.48**	**มากที่สุด**

จากตาราง พบว่า ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.51, S.D. = 0.48) โดยลำดับแรกคือ ข้อ 5.กิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ให้โอกาสฉันได้ฝึกค้นคว้าด้วยตนเอง ($\overline{X}$ = 4.90, S.D. = 0.32) รองลงมาคือ ข้อ 1.ฉันได้รับความรู้เรื่องการใช้เครื่องวัดมัลติมิเตอร์เพิ่มมากขึ้น ($\overline{X}$ = 4.80 , S.D. = 0.42)

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะบทเรียนออนไลน์เรื่อง “การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์” สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีอิสระในการเรียน และสามารถร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างเรียนบทเรียนออนไลน์ ได้ปฏิบัติใบงานจริงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ บุญญานี เพชรสีเงิน (2560) ได้วิจัยเกี่ยวกับ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เว็บไซต์มีความน่าสนใจและน่าเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.60) สอดคล้องกับ กุลนิษฐ์ วงศ์แก้ว (2564) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง “การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ สำหรับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง” นอกจากผู้วิจัยจะออกแบบบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site ให้มีความน่าสนใจใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนแล้วผู้วิจัยยังจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือพัฒนาความรู้ให้เกิดขึ้นในตัวเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ โดยที่ผู้วิจัยจะเป็นผู้แนะนำให้คำอธิบายอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ และใช้หลักการทางวิชาการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยไม่ได้คาดหวังในผลงานของนักเรียนมากจนเกินไปจนเกิดความกดดันในการทำกิจกรรมจนทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นด้วยตัวเองได้ เพียงให้นักเรียนได้เริ่มกระบวนการคิดของตัวเองตามหลักการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาสร้างขึ้น และพร้อมให้กำลังใจและชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดกำลังใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกค้นคว้าด้วยตนเอง มีความภาคภูมิใจในผลงานของตัวเองที่ได้ลงปฏิบัติ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

และปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป ด้วยการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง “การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ สำหรับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง” อยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ พบว่าค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ของบทเรียนออนไลน์ เท่ากับ 81.00/80.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ที่จัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนของการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ พบว่า คะแนนทดสอบหลังจากเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($t=8.785$; $p < .05$) แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3) ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.51, S.D. = 0.48) ส่วนหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับต่ำสุด ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.42) ได้แก่ หัวข้อกิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ทำให้ฉันสามารถคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น หัวข้อกิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ทำให้ฉันได้ทราบความสามารถที่แท้จริงของตนเอง และหัวข้อเวลาในการทำกิจกรรมในบทเรียนออนไลน์เหมาะสม สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงพัฒนาต่อไป ได้แก่การปรับแผนการเรียนรู้กิจกรรมให้กระชับขึ้น เลือกเนื้อหาความรู้จากแหล่งอื่น ๆ ที่สอดคล้องมีประโยชน์ มีความน่าสนใจ นำเข้าไปไว้ในบทเรียนออนไลน์เป็นข้อมูลเพิ่มเติมเสริมจากกิจกรรมที่จัดทำไว้แล้ว เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้หลากหลายมากขึ้นและนำความรู้เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

จากสรุปผลการวิจัยสำหรับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นด้วย Google Site นั้นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถอธิบายหลักการใช้งานของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้อย่างชัดเจน โดยใช้ภาพประกอบภาพกราฟิก คำบรรยาย ไฟล์เอกสาร และวิดีโอเพื่อทำให้เข้าใจง่ายทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและสะดวกสามารถเรียนรู้หรือทบทวนได้ไม่จำกัดเวลาและทุกสถานที่ตามความเหมาะสม ซึ่งทำให้การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจมากขึ้นซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย เริ่มจากอาจารย์ ดร. อัจฉรา อินโต ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยครั้งนี้ได้ให้คำปรึกษาของการทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Site นี้ แนะนำตลอดจนความช่วยเหลืออื่น ๆ เป็นอย่างดียิ่งจนงานวิจัยนี้สำเร็จไปด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธี ลี้จงเพิ่มพูน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิรัช กองสิน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชิดชนก มากจันทร์ ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ขอขอบพระคุณ นายวสันต์ แสงนิล ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่อนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนคณะคุณครูสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ทุกท่านและนักเรียนผู้เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กุลนิษฐ์ วงศ์แก้ว. (2564). *การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร.

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2554). *การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์*. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรมหาวิทยาลัย.

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ. (2541). การเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองและการสร้างสรรค์ความรู้: มุมมองทางการศึกษานอกระบบ. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 15*(12), 9-19.

ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์. (2562). *การพัฒนาการเรียนการสอนบนบทเรียนออนไลน์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาครู*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M126972/Darunnapa%20Students.pdf

บุญญานี เพชรสีเงิน. (2560). *สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และแบบสำรวจพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วย Google Site รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

มะลิ จรรยากรณ์. (2563). การพัฒนาห้องเรียนดิจิทัลด้วย Google Sites รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการอาชีพ รหัสวิชา 30001-2001**.** *พัฒนวารสาร, 7*(2), 388-391.

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2562). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562***.** https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/20/2562/20100/20111v8.pdf

อภิญญา สุขบัว. (2563). *การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ทัศนศิลป์ สะท้อนชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพญาไท.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.