

**ผลของการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น
ของนักเรียนประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 2**

**Effect of Instruction Based on STEM Education on Problem-Solving
Ability and Basic Power Electronics Achievement
in of 2nd-Year Diploma Student**

อรพรรณ กองขันธ¹, ชชาติชาย ม่วงปทุม²
Oraphun Kongkhan¹, Chatchai Muangpatom²

Receive: 24 กันยายน 2568 Revised: 27 พฤศจิกายน 2568 Accepted: 2 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 20 โดยสุ่มแบบ Cluster Sampling เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการเรียนการสอน จำนวน 6 แผน 2) แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ dependent t-test และ one sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Master Student Education Program Education in Curriculum and instruction, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Thailand; e-mail: poppy_rn2537@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Assistant Professor Dr., Udon Thani Rajabhat University, Thailand.

คำสำคัญ: การเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา, ความสามารถในการแก้ปัญหา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) To compare the 2nd year diploma students' problem solving ability before and after learning by using Instruction based on Stem Education and compare after learning with criterion of 70% 2) To compare the 2nd year diploma students' learning achievement on Basic Electronic Power subject before and after learning using Instruction based on Stem Education and compare after learning with criterion of 70%. The samples were 20 second year diploma students. one out of eight classroom from Electronic Power Department, Udon Thani Technical College. They were taught by using Instruction Based-on Stem Education method. Research instruments included 1) Six lesson plans 2) problem solving ability test. 3) Basic Electronic Power subject achievement test. The mean, standard deviation, t-test for Dependent Samples and t-test for One sample were used in data analysis. The findings of this research were as follows: 1. The 2nd year diploma students' problem solving ability after learning using Instruction Based-on Stem Education were higher than before learning and higher than the defined criteria of 70% at .05 level of significance. 2. The 2nd year diploma students' learning achievement on Basic Electronic Power subject after learning using Instruction Based-on Stem Education were higher than before learning and higher than the defined criteria of 70% at .05 level of significance.

KEYWORDS: Instruction Based on Stem Education, Problem Solving Ability, Learning Achievement , Basic Electronic Power

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเผชิญหน้ากับความท้าทายและค้นหาวิธีแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ที่สะท้อนถึงความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยเฉพาะในสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (Science, Technology, Engineering, and Mathematics: STEM) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2563; Bybee, 2013) รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นซึ่งเป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการเรียนการสอนรายวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น เป็นวิชาในระดับชั้นปวช. ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง คือ จะต้องเข้าใจหลักการหลักการทำงานและการใช้อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มีทักษะในการตรวจสอบวัด ทดสอบ ตรวจสอบและเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันนักศึกษา

ขาดความเข้าใจในเรื่องหลักการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่น เต็มคลื่นแบบ
ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันได้ แบบสวิตซ์ซึ่งงานต่อ
วงจรและทดสอบวงจรทวิแรงดันไฟฟ้า วงจรอินเวอร์เตอร์ โซลิตสเตรียลย์ วงจรกรองสัญญาณ
วงจรหรีฟิง ที่ผ่านมาพบว่านักศึกษาบางกลุ่มมีผลคะแนนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ

รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น เป็นวิชาในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียนสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความเข้าใจในหลักการทำงาน
และการใช้อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง รวมถึงมีทักษะในการตรวจสอบ วัด ทดสอบ ตรวจสอบ
และเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้อย่างถูกต้อง ในยุคที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมก้าวหน้าอย่าง
รวดเร็ว โลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่หยุดยั้ง การเข้ามาของเทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้เกิดการ
เปลี่ยนแปลงในหลายด้าน ทั้งในด้านการสื่อสาร การทำงาน การใช้ชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการศึกษา
การศึกษาในยุคปัจจุบันจึงไม่สามารถยึดติดกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิมได้อีกต่อไป วิธีการสอนแบบเดิมซึ่ง
มักเน้นการสอนเนื้อหาทางทฤษฎีและการท่องจำ อาจไม่เพียงพอที่จะเตรียมนักเรียนให้พร้อมเผชิญกับ
ความท้าทายและโอกาสใหม่ ๆ ที่มาพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการพัฒนาทักษะที่จำเป็น
สำหรับศตวรรษที่ 21 กลายเป็นสิ่งสำคัญยิ่งยวด ทักษะเหล่านี้รวมถึงการแก้ปัญหา (Problem-solving
Skills) ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเผชิญหน้าและจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดค้นนวัตกรรมและวิธีการใหม่
ๆ การทำงานร่วมกัน (Collaboration) ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ ทั้งสามทักษะนี้เป็นสิ่งที่นายจ้างและองค์กรต่าง ๆ กำลังมองหาในบุคลากรยุคใหม่
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 (Saowapakpiboo, 2021; ฤกษ์ธร ใจจันทร์
และ เกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์, 2566) เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาอาชีวระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และยกระดับการศึกษาวิชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น โดยสอดคล้องกับแผน พัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ
และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ รวมถึงยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ
เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับฝีมือ ทั้งคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และจิตินสยที่
เหมาะสมในการทำงาน ให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และ
สามารถประกอบอาชีพอิสระได้

นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ยังคงประสบปัญหาในการทำความเข้าใจหลักการ
ทำงานที่ซับซ้อนของวงจรต่าง ๆ ในวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น เช่น วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า
กระแสตรงแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น (ทั้งแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้) วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า
กระแสสลับแบบปรับแรงดันได้ วงจรสวิตซ์ซึ่ง วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า วงจรอินเวอร์เตอร์ โซลิตสเตรียลย์
วงจรกรองสัญญาณ และวงจรหรีฟิง นอกจากนี้ นักเรียนยังขาดทักษะในการต่อวงจร ทดสอบวงจร และ
ตรวจสอบ ส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในวิชาอิเล็กทรอนิกส์
กำลังเบื้องต้นอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจโดยเฉพาะในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี เช่น วิชาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่มีความสำคัญในยุคดิจิทัล การศึกษาในวิชา
อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ นักเรียนจะได้
เรียนรู้ผ่านการทำโครงการและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและวิศวกรรม

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ทำให้มีโอกาสนำทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในอนาคต ดังนั้น การนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นวิธีการที่สำคัญและมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะของนักเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของยุคสมัยทำให้นักเรียนพร้อมเผชิญกับความท้าทายและโอกาสในอนาคต

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบรรยายเป็นหลัก มักเน้นเนื้อหาทางทฤษฎีและการท่องจำ ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะเตรียมนักเรียนให้พร้อมเผชิญกับความท้าทายและโอกาสใหม่ ๆ ที่มาพร้อมกับ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ขาดการเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติจริง นักเรียนขาดโอกาสในการนำความรู้ทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การเรียนการสอนอาจไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเพียงพอ การประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อแก้ปัญหา การบูรณาการความรู้จากสหสาขาวิชาสะเต็มศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนที่แยกส่วนวิชา ทำให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงขององค์ความรู้ การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Hands-on Learning) การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ การทดลอง การทำโครงงาน และการทำงานร่วมกันในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในยุคปัจจุบันและอนาคต การส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง: การศึกษาในวิชาอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้ความรู้นั้น ในการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับวิชาชีพช่าง โดยเฉพาะในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น วิชาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่มีความสำคัญในยุคดิจิทัล การศึกษาในวิชาอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ยัง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ นักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการทำโครงงานและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและวิศวกรรม ทำให้มีโอกาสนำทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในอนาคต

ดังนั้น การนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื่องต้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จึงเป็นวิธีการที่สำคัญและมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะของนักเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของยุคสมัย ทำให้นักเรียนพร้อมเผชิญกับความท้าทายและโอกาสในอนาคต ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะปรับวิธีการสอนเพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะการปฏิบัติและทดสอบ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กับนักศึกษา ปวช. สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้อง และเกิดทักษะการต่อวงจร การวัด ทดสอบ และตรวจซ่อมได้อย่างถูกต้อง อันจะส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น บรรลุตามจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี มีนักเรียน 8 ห้อง ห้องละ 20 คน รวมทั้งหมด 160 คน

2. ตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น

2.1.1 การเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น เรื่อง วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบควบคุมไม่ได้

เนื้อหาที่ใช้สอนแบ่งออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

1. เรื่องเขียนวงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่น 1 เฟส
2. เรื่องอธิบายหลักการทำงานของวงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่น 1 เฟส
3. เรื่องสามารถประยุกต์ใช้วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่น 1 เฟส
4. เรื่องเขียนวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่น 1 เฟส

5. เรื่อง อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่น 1 เฟส

6. เรื่องสามารถประยุกต์ใช้วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่น 1 เฟส

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 มี 6 แผน ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 2 สาขาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 2 สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 ห้อง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 20 คน ที่เรียนรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น สุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลและแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 4.33-5.00 ดัชนีความเหมาะสมความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่าง 4.67-4.82 ดัชนีความเหมาะสมค่า IOC แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น เรื่อง หลักการทำงานของวงจรเรียงกระแส แบบ ครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น 1 เฟส แบบควบคุมไม่ได้ ระหว่าง 0.67-1.00 และนำแบบทดสอบไปใช้ จำนวนนักเรียน 20 คน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน มี 6 แผน ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง คือแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง หลักการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น 1 เฟส แบบควบคุมไม่ได้ ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาหาย่อย

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (Presentation) จำนวน 6 แผน 2 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 60 นาที รวมเป็น 12 ชั่วโมง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นคำถามแบบปรนัย จำนวน 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ

1.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น เรื่อง หลักการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบ ครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น 1 เฟส แบบควบคุมไม่ได้ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นตอนการเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยชี้แจงที่มาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยและแจ้งเนื้อหาจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเนื้อหา

2. ขั้นตอนการทดลอง แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

2.1 ระยะก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ก่อนจัด การเรียนการสอน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 60 นาที

2.2 ระยะทดลอง ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับกลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามระยะการดำเนินงาน 6 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 6 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

2.3 ระยะหลังการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนนักเรียน 20 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

กลุ่มทดลอง	ความสามารถในการแก้ปัญหา				
	จำนวน นร.	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	20	11.35	1.27	32.25**	.00
หลังเรียน	20	18.75	1.21		

** $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 11.35 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.27 และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเป็น

18.75 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.21 โดยนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวนนักเรียน 20 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

กลุ่มทดลอง	ความสามารถในการแก้ปัญหา				
	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ ร้อยละ 70	t	p
หลังเรียน	18.75	1.21	14.00	16.60**	.00

** $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนนักเรียน 20 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน

กลุ่มทดลอง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น				
	จำนวน นร.	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	20	18.75	1.21	31.56**	.00
หลังเรียน	20	27.60	2.14		

** $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 18.75 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.21 และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเป็น 27.60 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.14 โดยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวนนักเรียน 20 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน

กลุ่มทดลอง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น				
	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ ร้อยละ 70	t	p
หลังเรียน	27.60	2.14	21.00	15.78**	.00

** $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 27.60 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.14 โดยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการสอนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สรุปผลการศึกษาดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

จากการศึกษาผลการสอนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 อภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ดังนี้ และสอดคล้องกับ กานต์ กานต์ชนก บุญน้อม, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และดวงเดือน สุวรรณจินดา (2556) จึงนำมาสู่การนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ให้ได้มีพลเมืองที่มีคุณภาพที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศไทย และทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่จะก้าวต่อไปในศตวรรษที่ 21 และ จิตติรดา พลเยี่ยม (2565) ที่กล่าวว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนคิดและลงมือทำแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้ใช้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้ เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มมีจุดเด่นในขั้นการคิดออกแบบและสร้างผลงานที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรวมทั้งการนำองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการร่วมกัน สร้างวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบกิจกรรมในขั้นตอนดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้สูงขึ้นและ ปริญญาพร สุนทรักษ์ (2564) ทักษะการแก้ปัญหานักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง ตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ

เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ที่ 21.37 คิดเป็นร้อยละ 71.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประการที่หนึ่งการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีส่วนช่วยพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ แนวคิดสะเต็มศึกษานำมาบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผน การทดลอง การประเมินผล และการปรับปรุงแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Jonassen (2000) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง นอกจากนี้การที่ผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ยังสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการคิดในการจัดการกับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการออกแบบกิจกรรมที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสนับสนุนการคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์อย่างเหมาะสม

ประการที่สองการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริงช่วยกระตุ้นการคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น รวมถึงได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เช่น การทำโครงงานหรือกิจกรรมเชิงปัญหา (Problem-based Activities) ส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจในการเรียน และเกิดการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอย่างเต็มที่ กระบวนการดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดของ Kolb, (1984) ที่เสนอว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรผ่านวงจรของประสบการณ์ (Experiential Learning Cycle) ได้แก่ การมีประสบการณ์ตรง การสะท้อนคิด การสรุปแนวคิด และการนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้านการคิดและการแก้ปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

ประการที่สามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนอาชีวศึกษานักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ส่วนใหญ่มักมีความสนใจในทักษะเชิงปฏิบัติและเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทของการทำงานจริง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเชื่อมโยงกับโลกของอาชีพ จึงสอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนกลุ่มนี้ ทำให้สามารถเข้าถึงเนื้อหา และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพผลที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จึงอาจเป็นที่ยืนยันถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในระดับอาชีวศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ Bybee (2013) ที่ระบุว่า STEM Education เป็นแนวทางสำคัญในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

เหตุผลดังกล่าว จึงสรุปได้ว่าแนวคิดสะเต็มศึกษาไม่ได้เพียงช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น แต่ยังพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างลึกซึ้งและเหมาะสมกับการเตรียมความพร้อมนักเรียนอาชีวศึกษาให้สามารถรับมือกับโลกแห่งอนาคตและการทำงานที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ดังนี้ และสอดคล้องกับ นัสรินทร์ ปือชา (2558) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยานักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และ ณัฐวุฒิ ศรีระชา (2564) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน ผลวิจัยพบว่า หลังจากเรียนตามรูปแบบนี้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประการที่หนึ่ง แนวคิดสะเต็มศึกษาส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเชื่อมโยงองค์ความรู้สู่การประยุกต์ใช้การเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เน้นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านสถานการณ์ปัญหา หรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในเชิงลึก และเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาทางวิชาการกับการประยุกต์ใช้ในบริบทของอาชีพในกรณีของรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น นักเรียนได้มีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านการออกแบบและทดลองจริง เช่น การจำลองวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า การควบคุมโหลด ฯลฯ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ตามแนวคิดของ Ausubel (1968) ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติและเน้นการแก้ปัญหาช่วยพัฒนาความเข้าใจและความสามารถเชิงปฏิบัติ วิธีการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง เช่น การออกแบบโครงงาน หรือการทดลองแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลอง ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหา และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้แนวคิดนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb (1984) ที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง (Experiential Learning) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การมีประสบการณ์ การสะท้อนคิด การสร้างแนวคิด และการประยุกต์ใช้ในรายวิชานี้ นักเรียนได้มีโอกาสทดลองประกอบวงจร วิเคราะห์ผลการทำงาน และอภิปรายข้อผิดพลาดของตนเอง จึงช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ประการที่สาม ความเหมาะสมของแนวคิดสะเต็มศึกษากับผู้เรียนระดับอาชีวศึกษานักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ส่วนใหญ่มีลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้งานจริงมากกว่าการท่องจำเชิงทฤษฎี การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาซึ่งเน้นการ “เรียนรู้จากการทำ” และ “แก้ปัญหาจริง” จึงสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนกลุ่มนี้ ผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ชี้ให้เห็นว่าแนวทางดังกล่าวสามารถตอบสนองลักษณะและความต้องการของผู้เรียนอาชีวศึกษาได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสนับสนุนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของแรงงานในภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Bybee (2013) ที่เสนอว่า STEM Education เป็นกลไกสำคัญในการผลิตบุคลากรที่มีสมรรถนะสูงในด้านวิชาชีพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น ทั้งในด้านความเข้าใจเชิงทฤษฎีและความสามารถเชิงปฏิบัติ อันเป็นการส่งเสริมสมรรถนะที่สำคัญต่อการเรียนสายวิชาชีพและการประกอบอาชีพในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในหลักสูตรสายวิชาชีพ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า แนวคิดสะเต็มศึกษามีผลเชิงบวกต่อทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น จึงควรส่งเสริมให้ครูในสายวิชาชีพบูรณาการแนวคิดสะเต็มศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ เช่น ไฟฟ้ากำลัง เครื่องกล หรือระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อพัฒนาทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างเป็นระบบ

1.2 ควรพัฒนาแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการพัฒนาและจัดเตรียมชุดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้แบบจำลองหรือสื่อดิจิทัลที่เอื้อต่อการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) รวมถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การทดลอง และการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1.3 ควรสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพครูผู้สอนให้เข้าใจแนวคิดและสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ต้องอาศัยความเข้าใจในเชิงลึกทั้งด้านเนื้อหาวิชาและการบูรณาการข้ามศาสตร์ การจัดอบรมหรือพัฒนาวิชาชีพครูในประเด็นนี้อย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สนับสนุนทักษะการคิดแก้ปัญหา และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลของแนวคิดสะเต็มศึกษาต่อทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ในการวิจัยครั้งนี้เน้นเฉพาะ “ความสามารถในการแก้ปัญหา” และ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรขยายขอบเขตเพื่อศึกษาผลของการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาต่อทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น การทำงานเป็นทีม (Collaboration), ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และการสื่อสาร (Communication) เพื่อให้เข้าใจผลกระทบของแนวคิดสะเต็มศึกษาในมิติต่าง ๆ อย่างรอบด้าน

2.2 ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเพื่อความแม่นยำของผลการวิจัย การวิจัยครั้งนี้อาจใช้กลุ่มตัวอย่างเฉพาะจากโรงเรียนหรือวิทยาลัยเดียว ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในด้านความหลากหลายของข้อมูล ในการวิจัยครั้งต่อไปควรใช้ กลุ่มตัวอย่างจากหลายสถานศึกษาหรือใช้

การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มควบคุม (Control Group) เพื่อเปรียบเทียบผลได้อย่างชัดเจนมากขึ้น และเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสามารถในการอธิบายผลในระดับกว้าง

2.3 ควรใช้เครื่องมือวิจัยที่หลากหลายและครอบคลุมทั้งด้านพฤติกรรมและทัศนคติ แม้การวัดผลสัมฤทธิ์และการแก้ปัญหาจะสะท้อนผลการเรียนรู้ได้ดี แต่ในอนาคต ควรพิจารณาใช้เครื่องมือเพิ่มเติม เช่น แบบสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตพฤติกรรม หรือแบบสอบถามด้านเจตคติและแรงจูงใจ เพื่อวิเคราะห์ผลในเชิงคุณภาพร่วมด้วย ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในมิติเชิงลึก และสามารถพัฒนากระบวนการเรียนรู้ได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551*. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ.
- กฤษกรใจ จันทร และเกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์. (2566). การพัฒนาหลักสูตรเสริมการวิเคราะห์รายการ คำทางการบัญชี โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2. *วารสารวิชาการวิทยาลัยสันตพล*, 9(2), 186-195.
- กานต์ชนก บุญน้อม, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และดวงเดือน สุวรรณจินดา. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสารที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอุดรธานี จังหวัดสระบุรี. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*, 9(3), 447-457.
- ณัฐวุฒิ ศรีระชา. (2564). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัสรินทร์ ปือชา. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปริญวรรณ สุนทรักษ์. (2564). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง ตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *กรุงเทพสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.

- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Saowapakpiboon, L. (2021). The development and efficiency evaluation of instructional materials for the Basic Machine Tools course, subject code 20100-1007, under the 2019 Vocational Certificate Curriculum in Industrial Education, Office of the Vocational Education Commission. *Vocational Education Central Region Journal*, 5(2), 59-74.