

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
จังหวัดสมุทรปราการ

The Effects of Learning Management Based on STEM Education Approach
in the Topic of Force and Motion on Learning Achievement and Scientific
Problem-solving Ability of First Year Vocational Certificate Students at
Samutprakan Technical College in Samutprakan Province

ดวงชีวรรณ ศรี^{1*}, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์² และ ดวงเดือน สุวรรณจินดา³
Duangcheewan Siri^{1*}, Tweesak Chindanurak² and Duongdearn Suwanjinda³

¹นักศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand

²อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

²Advisor, Associate Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand

³อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³Co-Advisor, Associate Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand

*Corresponding email: siriduangcheewan@gmail.com

Received: September 6, 2025.; Revised: November 25, 2025.; Accepted: November 27, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) Compare students' learning achievement learning according to STEM concepts after studying with the 70 percent criteria, and 2) compare students' scientific problem-solving abilities that received learning according to STEM education concepts before and after students learning. The sample group was 36 first-year vocational certificate students studying Basic Science for Career at Samut Prakan Technical College, during the first semester of the academic year 2025, The sample, which came from one class, was obtained through cluster random sampling. The research instruments included: 1) 6 STEM learning plans, 3 hours per plan, totaling 18 hours, 2) a learning achievement test, and 3) a scientific problem-solving ability test. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and t-test.

The results of the research found that 1) students' learning achievement who received learning according to STEM concepts after studying was higher than the 70 percent criterion at the .05 level of statistical significance; and 2) students' scientific problem-solving ability that received learning management according to STEM education concepts after studying was higher than before studying at the .05 level of statistical significance.

Keywords : STEM Education, Learning Achievement, Scientific Problem-solving Ability

บทนำ

การจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาประเทศและสังคม การศึกษาที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ พัฒนาตนเอง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จ โดยแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2579) กล่าวว่า การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพสามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมีความทันสมัยมากขึ้นการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ผู้เรียนในยุคนี้จะต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการคิดเชิงระบบ คิดเชิงเหตุผลและตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลสารสนเทศ

ต้องประยุกต์ทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต จึงทำให้การจัดการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ได้มีการปรับตัว และพัฒนา เพื่อให้ทันการเปลี่ยนแปลง โดยมุ่งสร้างระบบการศึกษาที่ส่งเสริมให้คนได้เรียนรู้ พัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ พัฒนาทักษะ และสมรรถนะในการทำงานตลอดจนการดำเนินชีวิตในศตวรรษใหม่ท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดด (สมศักดิ์ เอี่ยมคงสี, 2561) โดยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมก็เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไปสู่เศรษฐกิจและสังคม ฐานความรู้ทำให้ประเทศสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากกระแสโลกาภิวัตน์ได้ (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2558) ซึ่งครูผู้สอนต้องนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และพัฒนาเยาวชนของชาติเพื่อเข้าสู่โลกแห่งศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาหลัก ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และการทำงานอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลก (The Partnership for 21st Century Skills, 2009) สำหรับประเทศไทยได้มีการผลักดันและขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยด้วยนวัตกรรม (Value - Based Economy) ให้ประเทศไปสู่การปฏิรูปเศรษฐกิจตามรูปแบบโมเดล “ประเทศไทย 4.0” ที่เน้นการใช้ความคิดเชิงสร้างสรรค์นวัตกรรม วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาเพื่อมุ่งสู่การสร้างความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนให้กับประเทศ (อรรถกา สีนุญเรือง, 2559) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้จากวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ในปัจจุบันการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน หรือที่เรียกว่าสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติว่ามีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง รวมถึงเตรียมความพร้อมสำหรับตลาดแรงงานที่ต้องการบุคลากรที่มีทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะในยุคที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การมีทักษะในการแก้ปัญหาและคิดอย่างเป็นระบบจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยอาศัยเนื้อหาสาระความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และใช้หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิดและทักษะอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้างและพัฒนาคิดค้นสิ่งต่าง ๆ การเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูลเครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยึดมั่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย การสร้างสรรค์ความแปลกใหม่และการแก้ปัญหา (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2556)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใด เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้นและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) จะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนโดยเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและฝึกการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการหรือวิธีการผนวกกับความรู้ทางทักษะต่าง ๆ ประกอบกันอย่างมีเหตุผล และเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการของการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะ และแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม (Group Investigation Instructional Model) (Joyce & Weil, 1996) ซึ่งได้อธิบายไว้ว่า สิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกหรือความต้องการที่จะสืบค้นหรือเสาะแสวงหาความรู้ นั่นคือ ปัญหา แต่ปัญหานั้นจะต้องมีความหมายต่อผู้เรียนและท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการในการแสวงหาคำตอบ นอกจากนั้นยังต้องเป็นปัญหาชวนให้เกิดความงุนงงสงสัยหรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด จะยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเสาะแสวงหาความรู้หรือคำตอบมากยิ่งขึ้น รวมถึงการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการทางความคิด โดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตอนนี้มีความหมายต่อผู้เรียน คงทน ถาวร ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้จะพื้นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิตินา แคมมณี, 2559)

ในบริบทของประเทศไทย การศึกษาระดับอาชีวศึกษาเป็นส่วนสำคัญในการผลิตบุคลากรที่มีทักษะเชิงปฏิบัติ เพื่อรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและตลาดแรงงาน อย่างไรก็ตาม พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้และความสามารถในการทำงานภายหลังสำเร็จการศึกษา นอกจากนี้ นักเรียนจำนวนมากยังขาดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) และการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรมที่ต้องการบุคลากรที่สามารถคิดเชิงสร้างสรรค์และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการเป็นหนึ่งในสถาบันที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อการเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม โดยการนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ นับเป็นแนวทางที่สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจนถึงผลกระทบของแนวทางดังกล่าวต่อผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ การศึกษานี้จึงเป็นโอกาสสำคัญในการวิเคราะห์ถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการนำสะเต็มศึกษาใช้ในหลักสูตรการเรียนการสอนของนักเรียนสายอาชีพ โดยงานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญในการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับครูและผู้บริหารสถานศึกษาในการปรับปรุงแนวทางการจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนและภาคอุตสาหกรรมในอนาคต อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

สอนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาอื่น ๆ ให้สามารถผลิตบุคลากรที่มีทักษะสูง และพร้อมสำหรับการทำงานในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest - Posttest Design) โดยแบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 75 คน

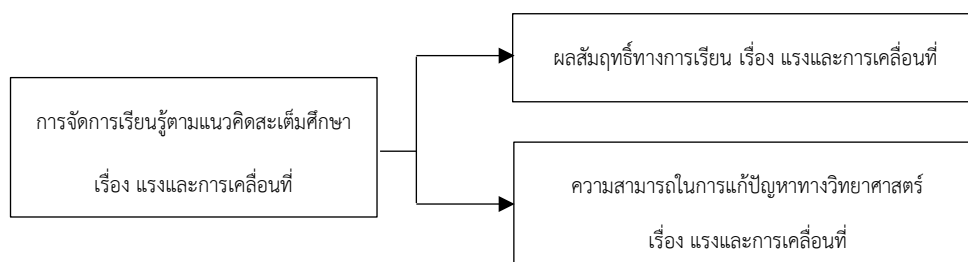
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ เนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ได้พัฒนาตามกรอบแนวคิด โดยมีหัวข้อ ดังนี้

1. แรง
2. การเคลื่อนที่

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อาชีพ (20000-1301) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง โดยการบูรณาการเนื้อหาความรู้ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยแก้ปัญหาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 6) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

โดยผ่านการตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษาที่กำหนด โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.80 – 4.60 ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยทำการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้านตามกรอบแนวคิดของ Bloom (2001) ฉบับปรับปรุงใหม่ ได้แก่ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating) ในรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 30 ข้อ ผ่านการตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 มีค่าความยากระหว่าง 0.40 - 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3. แบบวัดความสามารถในการปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีองค์ประกอบ คือ 1) ชั้นระบุปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การรวบรวมข้อมูล และ 4) การสรุปผล ในรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 30 ข้อ ผ่านการตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 มีค่าความยากระหว่าง 0.40 - 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ เท่ากับ 0.93

การรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ แล้วบันทึกการทดสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยจัดกิจกรรมในชั่วโมงเรียนตามตารางเรียน ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง

3. หลังเสร็จสิ้นกิจกรรม ผู้วิจัยให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน (posts-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนเรียนและใช้แบบวัดชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน เพราะใช้ระยะเวลานานระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน ซึ่งใช้เวลา 6 สัปดาห์ ผู้สอบไม่สามารถจำข้อสอบเดิมได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้การทดสอบค่า t แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples) เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	เกณฑ์	M	SD	t	df	p
คะแนนหลังเรียน	36	21	25.83	2.35	12.350*	35	.000

*p<.05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียน ($M=25.83$) คิดเป็นร้อยละ 86.10 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	SD	t	df	p
คะแนนก่อนเรียน	36	19.94	2.83	11.084*	35	.000
คะแนนหลังเรียน	36	25.78	2.17			

*p<.05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียน ($M=25.78$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M=19.94$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (25.83) คิดเป็นร้อยละ 86.10 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=12.350$, $p<.05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอย่างแท้จริง เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการสร้างสรรค์ผลงานมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ เมื่อนักเรียนได้สร้างความคิดและนำความคิดนั้นไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็น

รูปธรรมที่ชัดเจน (ทิตนา แคมมณี, 2554) ส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น สามารถนำเอาความรู้ ไปประยุกต์ใช้ได้ ส่งผลให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เพราะผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการร่วมมือจากสมาชิกในกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ มีการปรับปรุงแก้ไขจนได้ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์สามารถสื่อสารและสะท้อนผลการดำเนินงานของตนเองให้ผู้อื่นสามารถรับรู้ได้ จึงถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีประสิทธิภาพมากที่สุด สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม ของศาสตราจารย์ซีมัวร์ เพเพอร์ท (Seymour Papert) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียน สร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมานั้นก็หมายถึงการสร้างความรู้ในตนเองนั่นเอง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธา ทองแหยม (2566) ซึ่งพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งยังพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนก็สูงกว่าเกณฑ์เดียวกันเช่นกัน นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริชาติ ปานศรี (2565) ที่ศึกษานักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่คล้ายกันหลายระดับชั้นการศึกษา ทั้งประถม มัธยม และอาชีวศึกษา ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถส่งผลต่อการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นได้จริง งานวิจัยของ อารยา แก้วบัวดี (2562) และ อนุสรฯ พุ่มพิกุล (2562) ก็ยืนยันในทำนองเดียวกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังแสดงให้เห็นถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นในด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อีกด้วย แม้จะมีความหลากหลายในระดับชั้นของกลุ่มตัวอย่าง แต่ผลการศึกษาจากหลายงานวิจัยรวมถึงการศึกษาค้นคว้านี้ แสดงให้เห็นแนวโน้มที่ชัดเจนว่า แนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาเชิงวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ดีขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเกินเกณฑ์ที่กำหนด สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นเกินเกณฑ์ที่กำหนดเท่านั้น แต่ยังเป็นแนวทางที่ได้รับการยืนยันจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ในหลายระดับชั้น จึงควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้ในสถานศึกษาอย่างต่อเนื่องและแพร่หลายต่อไป

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน (25.78) สูงกว่าก่อนเรียน (19.94) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 11.084, p < .05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา มีอิทธิพลอย่างชัดเจนต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยแนวคิดสะเต็มศึกษามุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้จริง ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ การวางแผน และการสังเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาที่หลากหลายมากขึ้นหลังการเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ (constructivism) ของ Jean Piaget (1952) เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ วางแผน ทดลอง และปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหา ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของของกานต์ชนก บุญน้อม (2565) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสารที่มีต่อความสามารถในการ

แก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซีเมนต์ไทยอนุสรณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีค่าดัชนีความก้าวหน้าของเฮค เท่ากับ 0.45 อยู่ในระดับปานกลาง และมีผลของค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจน และงานวิจัยของสุพร สีเงินยวง (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแบบสะเต็มโดยใช้การสืบเสาะเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อีกทั้งงานวิจัยของจิรายุส เรือนนระการ (2566) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นการคิดอย่างเป็นระบบสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยของ มาริสา หอมดวง (2564) และอภิญา สิงห์โต (2563) ก็ยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยการวิเคราะห์และการเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายมิติ ซึ่งนักเรียนสามารถนำแนวคิดสะเต็มไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรม งานของสุตารา ทองแถม (2566) ยังชี้ให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญภายหลังการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ขณะเดียวกันงานวิจัยของอนุสรฯ พุ่มพิกุล (2562) และ อารยา แก้วบัวดี (2562) ยังสนับสนุนว่าการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ส่งผลต่อพัฒนาการของนักเรียนในด้านการคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และสามารถออกแบบวิธีแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งถือเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่ยังมียุทธศาสตร์สำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาย่างรอบด้าน ทั้งด้านการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การประยุกต์ใช้ความรู้ และการออกแบบแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งล้วนเป็นทักษะจำเป็นต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาถือเป็นสิ่งใหม่สำหรับนักเรียน ครูผู้สอนควรดูแลและให้คำแนะนำให้กับนักเรียน ตลอดการทำกิจกรรม มีการกระตุ้นให้นักเรียน มีการพูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาและชิ้นงานของกลุ่ม เพื่อการฝึกให้นักเรียนมีเหตุผล ยอมรับความคิดของผู้อื่น และจะช่วยให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดผ่านกระบวนการออกแบบเชิงการวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ครูผู้สอนต้องออกแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ลดการบรรยาย เน้นการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนอย่างมีส่วนร่วม
3. การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของสะเต็มศึกษาผู้เรียนจะต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมที่เพียงพอ ครูผู้สอนจึงควรกำหนดเวลาที่เพียงพอ และยืดหยุ่นได้ หากกำหนดเวลาในการทำงานของผู้เรียนน้อยเกินไป จะส่งผลให้ผู้เรียนต้องรีบทำงาน ขาดการวางแผนงานที่ดี ชิ้นงานไม่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้การรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา ในเนื้อหาอื่น ๆ เนื่องจากผลการวิจัยนี้ บ่งชี้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสาร หรือทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21
3. ควรใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้อื่น เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับอาชีวศึกษา โดยเฉพาะรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งไม่เพียงช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างรอบด้าน องค์ความรู้ใหม่นี้ยืนยันว่าการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง สามารถเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ความรู้ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสนับสนุนแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งสะท้อนถึงศักยภาพของสะเต็มศึกษาในการพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในสายอาชีพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. เอกสารชุด. แนวทางการปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์. การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กานต์ชนก บุญน้อม. (2565). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสารที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทย อุนสุรณ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- จิรายุส เรือนนะการ. (2566). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. 38(2), 52-71.
- ทิศนา ขัมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่14). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทศนา แคมมณี. (2559). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริชาติ ปานศรี. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพระประโทนเจดีย์ จังหวัดนครปฐม. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ**, 16(3), 1-14.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. **วารสารนักบริหาร**, 33(2), 49-56.
- มาริสา หอมดวง. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 32(1), 61-76.
- สุตรา ทองแหยม. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 17(2), 20-37.
- สุพร สีเงินยวง. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบสะเต็มโดยใช้การสืบเสาะเป็นฐานเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จังหวัดสตูล. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2558). ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20. ค้นจาก [http://www.nesdb.go.th/download/document/ร่างยุทธศาสตร์ชาติ%20ระยะ%2020%20ปี%20\(พ.ศ2560%20-%202579\).pdf](http://www.nesdb.go.th/download/document/ร่างยุทธศาสตร์ชาติ%20ระยะ%2020%20ปี%20(พ.ศ2560%20-%202579).pdf)
- สมศักดิ์ เอี่ยมคงสี. (2561). **การจัดการห้องเรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ทริบเพิล เอ็ดดูเคชั่น.
- อนุสร่า พุ่มพิกุล. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อสมรรถนะการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- อภิญญา สิงห์โต. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**, 7(7), 387-398.
- อารยา แก้วบัวดี. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. **วารสารสังคมศาสตร์วิจัย**, 10(2), 130-148.
- อรรชกา สีบุญเรือง. (2559). การพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในรูปแบบคลัสเตอร์. **วารสาร Thai Textile and Fashion OUTLOOK**, 59(18), 6-7.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. Longman.
- The Partnership for 21st Century Skills. (2009). **Framework for 21st Century Learning**. Retrieved April 13, 2021, from www.21stcenturyskill.org/p21.org/our-work/p21-framework

Joyce & Weil. (1996). **Models of teaching**. Needham Height, Ma. : A Simon & Schuster Company.

Piaget, J. (1952). **The origins of intelligence in children**. International Universities Press.