



ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา

Effects of Stem Education Approach on Physics Achievement and Problem Solving Abilities of Grade 10 Students

กรณ์ กูรมะสุวรรณ¹ ธนาวุฒิ ลาตวงษ์² และ กิตติมา พันธุ์พุกษา³

Korn Kooramasuwan¹, Thanawuth Lathwong² and Kittima Panprueksa³

¹นิสิตบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา,

Master of Education Program in Science Teaching, Faculty of Education, Burapha University

²อาจารย์ ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา,

Lecturer Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา,

Assistant Professor Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University

Email: ¹king_ex_pro@hotmail.com, ²thanawuth@go.buu.ac.th, ³kittima@go.buu.ac.th

Received : June28, 2024;

Revised : October10, 2024;

Accepted : December30, 2024

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนและหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนและหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทีแบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์; ความสามารถในการแก้ปัญหา



Abstract

This article aimed 1) to compare physics achievement of tenth grade students by using STEM Education approach between before learning with after learning and approach between before learning with 70 percent criteria 2) to compare problem solving abilities of tenth grade students by using STEM Education approach between before learning with after learning and approach between before learning with 70 percent criteria. The participants were 40 tenth grade students who studied in the second semester of 2023 academic year at Darasamutr Sriracha School. They were selected through the cluster random sampling. The research instruments were; 1) lesson plans using STEM Education approach, 2) physics achievement test and 3) problem solving abilities test. The data were analyzed by mean, standard deviation, dependent sample t-test and one sample t-test.

The research results were found as follows;

1) The posttest scores of physics achievement of tenth grade students after learning with STEM Education approach were statistically significant higher than the pretest scores and 70 percent criteria at the .05 level. 3) The posttest scores of problem solving abilities of tenth grade students after learning with STEM Education approach were statistically significant higher than the pretest scores criteria and 70 percent criteria at the .05 level.

Keywords: stem education approach; physics achievement; problem solving abilities

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพต่าง ๆ เพราะทุกคนใช้เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นเพื่อความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต ซึ่งเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมามีผลมาจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มนุษย์นั้นพัฒนาวิคิดเชิงเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนโดยมีแบบแผนผ่านการตัดสินใจด้วยความรู้จำนวนมากและมีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่พิสูจน์ได้ วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นโลกแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการสังเกต การสำรวจ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์และการพัฒนาทฤษฎี รวมถึงการสร้างนวัตกรรมที่สามารถตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม (กษภัทร์ สงวนเครือ, 2563) นอกจากนี้ การเรียนรู้อย่างบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการใช้ในชีวิตจริงได้ การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณธรรมในการดำรงชีวิต (ชาญสิทธิ์ คำพูน, 2564)

ฟิสิกส์เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ที่ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเนื้อหามุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจหลักการแนวคิดและข้อกำหนดที่สำคัญซึ่งเป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์สามารถนำไปใช้



แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ แต่การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนยังคงเน้นการสอนแบบท่องจำเป็นหลัก โดยผู้สอนมักไม่สามารถสอนใช้กิจกรรมที่กระตุ้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจส่วนสำคัญของวิชาฟิสิกส์ เมื่อพิจารณาข้อมูลกับผลการประเมินความรู้เกี่ยวกับโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for international Student Assessment หรือ PISA) นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ด้านต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ซึ่งแสดงให้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต่ำ และไม่เพียงการประเมินนักเรียนร่วมกับนานาชาติเท่านั้นที่ชี้ให้เห็นถึงภาวะถดถอยของการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ซึ่งจะเห็นได้จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (Ordinary nation education testing หรือ O-Net) ซึ่งแสดงคะแนนเฉลี่ยคือ 28.08 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพการศึกษาไทยในวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความรู้ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา โดยที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาจากหลักสูตรเพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถาม หรือการแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566, น. 11)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นที่เกิดขึ้นกับการเรียนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ ควรพัฒนาและเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรให้นักเรียนได้เรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เน้นในด้านการปฏิบัติจริง เพราะการเรียนรู้อัตโนมัติ นั้น ไม่ใช่แค่การเรียนรู้เพื่อที่จะท่องจำเนื้อหาต่าง ๆ แต่นักเรียนควรจะต้องมีบทบาทหน้าที่สำคัญในการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะต้องมีการสืบค้นข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อที่จะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จนบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ได้ ซึ่งเป้าหมายหลักในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่บูรณาการให้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มุ่งเน้นการแก้ปัญหการออกแบบผ่านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและคณะกรรมการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ได้มีการกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ในรูปแบบของสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ดังนั้นสะเต็มจึงสามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุตารา ทองแฮม (2566) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสรวิทย์ นาคเกษม (2564) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์



ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และขนาดของผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

จากความสำคัญของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสุมทร ศรีราชา โดยการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ เพื่อที่จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบันและเพื่อพัฒนานักเรียนด้านสมรรถนะและลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งยังสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทบทวนวรรณกรรม

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์โดยผ่านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ภายในห้องเรียนหรือเนื้อหาภาคทฤษฎีมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นสิ่งสำคัญที่เป็น ความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตเพื่อการประกอบอาชีพและพัฒนาประเทศในอนาคต โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ซึ่งมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย โดยสามารถวัดพฤติกรรม



เหล่านั้น (Anderson & Krathwohl's taxonomy, 2001) ซึ่งได้แก่ 6 ด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การประยุกต์ใช้ 4) วิเคราะห์ 5) ประเมินค่า และ 6) คิดสร้างสรรค์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การนำความรู้ ความเข้าใจที่เคยได้เรียนรู้มาก่อน ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาไปสู่การบรรลุคำตอบโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์

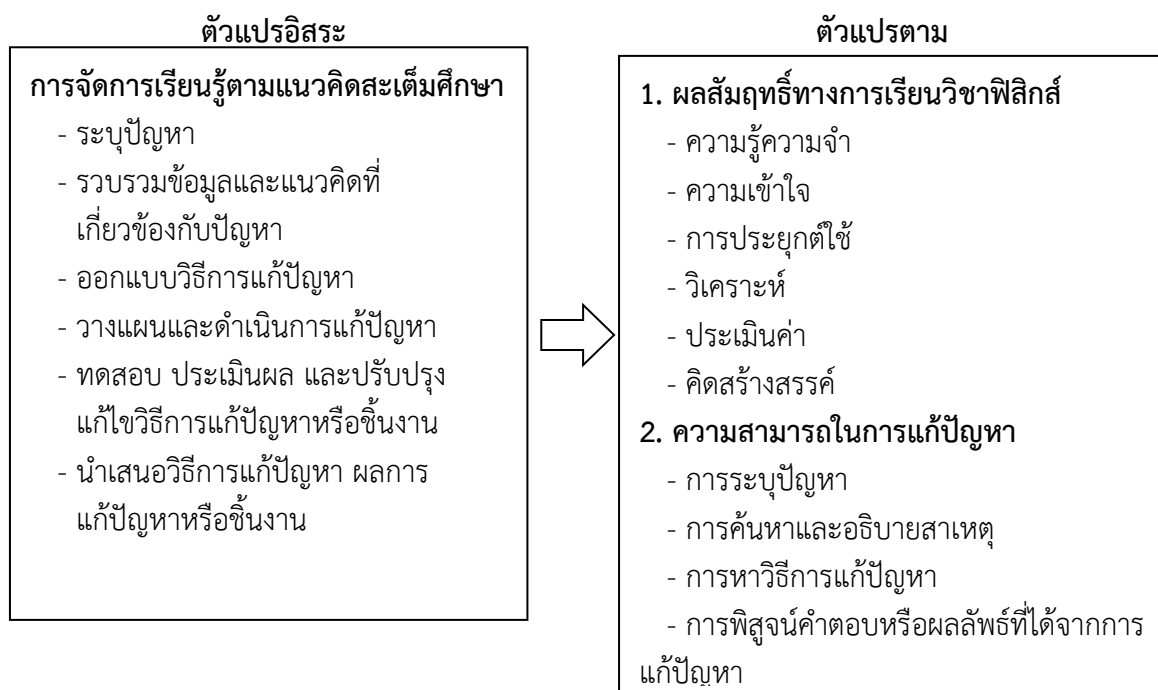
(Weir, 1974) โดยเวียร์ได้เสนอขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาระบุไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ 3) การหาวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

4. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง เป็นเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งวิเคราะห์ได้จากคะแนนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้น นำคะแนนที่ได้มาเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งจะแสดงให้เห็นว่านักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับดี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) เพื่อใช้ในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยสามารถวัดพฤติกรรมเหล่านั้นได้ โดยทฤษฎีของ Anderson และ Krathwohl's taxonomy (2001) และความสามารถในการแก้ปัญหตามขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974) โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 80 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยจัดห้องเรียนแบบความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 40 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 2 แผน แผนละ 8 ชั่วโมง ได้แก่ 1) การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 2) การเคลื่อนที่แบบวงกลม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สร้างขึ้นได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ที่ 4.85 และ 4.79

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่สร้างขึ้น ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มทดสอบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.43 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 24 ข้อ โดยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่สร้างขึ้น ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 จากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มทดสอบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.44-0.60 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติการทดสอบที่แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน

2. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยสถิติการทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว

3. ทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติการทดสอบที่แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน

4. ทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยสถิติการทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว



ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	s	df	t	p (1-tailed)
ก่อนเรียน	40	20.58	8.59	39	-8.001*	.000
หลังเรียน	40	29.60	7.97			

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 20.58 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 8.59 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 29.60 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 7.97 เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	เกณฑ์	$\bar{x}$	$\bar{x}_{\text{ร้อยละ}}$	s	df	t	p (1-tailed)
หลังเรียน	40	28	29.60	74	7.97	39	23.478*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 29.60 มีส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยเท่ากับ 7.97 คิดเป็นร้อยละ 74 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (28 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p (1-tailed)
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
การระบุปัญหา	40	18	9.73	1.99	14.93	1.73	-14.49*	.000
การค้นหาและอธิบายสาเหตุ	40	18	9.18	2.01	13.86	1.70	-10.93*	.000
การหาวิธีการแก้ปัญหา	40	18	9.50	1.97	13.38	1.56	-10.50*	.000
การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา	40	18	9.15	2.32	12.73	1.54	-8.30*	.000
รวม	40	72	37.55	5.08	54.90	5.51	-17.867*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 37.55 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.08 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 54.90 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.51 เมื่อเปรียบเทียบพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ 3) การหาวิธีการแก้ปัญหา 4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา พบว่า การแก้ปัญหาทุกขั้นตอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังเรียนขั้นที่ 1) การระบุปัญหานักเรียนแสดงออกมาได้สูงที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.93 2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.86 3) การหาวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.38 และ 4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.73 ตามลำดับ



4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ 70%	หลังเรียน			t	p (1-tailed)
				$\bar{x}$	s	$\bar{x}_{\text{ร้อยละ}}$		
1) การระบุปัญหา	40	18	12.6	14.93	1.73	82.94	54.55*	.000
2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ	40	18	12.6	13.86	1.70	77.00	51.70*	.000
3) การหาวิธีการแก้ปัญหา	40	18	12.6	13.38	1.56	74.33	54.10*	.000
4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา	40	18	12.6	12.73	1.54	70.72	52.41*	.000
รวม	40	72	50.4	54.90	5.51	76.25	62.96*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 54.90 และมีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.51 คิดเป็นร้อยละ 76.25 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ 3) การหาวิธีการแก้ปัญหา 4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา พบว่า การแก้ปัญหาทุกขั้นตอน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังเรียนขั้นที่ 1) การระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.94 2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.00 3) การหาวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.33 4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.72 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้ง



ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งมีบริบทที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบเสาะ หาความรู้ ค้นหาข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ตามแนวคิดของ Vasquez, Comer and Sneider (2013: 18-19) แล้วนำมาอภิปราย สรุปความรู้ของตนเองให้เพื่อนในกลุ่มฟัง ส่งผลให้นักเรียนเห็นถึงคุณค่าของความรู้ที่ได้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรง ซึ่งเกิดจากการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน และยังส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการบูรณาการความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชาด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาในรูปแบบการสร้างแบบจำลองด้วยตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศานิกานต์ เสนิงค์ (2556:30) นอกจากนี้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาดังกล่าวมาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียน สืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง แล้วนำมาสรุปให้ออกมาเป็นแนวทาง เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้ที่ผู้เรียนมี โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นขั้นที่ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้รู้จักการกำหนดประเด็นปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่มีความท้าทายความสามารถของนักเรียนทำให้นักเรียนสนใจและมีแรงกระตุ้นที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการรวบรวมข้อมูลและนำแนวคิดจากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลที่สืบค้นเกี่ยวกับความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด และเพื่อให้ได้ความรู้อย่างถูกต้อง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เพื่อเป็นการทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น

3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับมาเสนอเป็นแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ครูและนักเรียนทำการจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อสร้างชิ้นงานไว้สำหรับแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น

4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันวางแผนดำเนินการสร้างชิ้นงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ วิธีเก็บข้อมูล และการบันทึกข้อมูลเป็นต้น โดยครูจะเป็นผู้ให้การอำนวยความสะดวกและคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียน

5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นการทดสอบชิ้นงานที่นักเรียนทำการสร้างขึ้นโดยผลที่ได้จากการทดลองจะทำให้ผู้เรียนพบข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเองซึ่งจะนำมาใช้ปรับปรุงและแก้ไขเพื่อพัฒนาชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) กระบวนการนำเสนอแนวคิดการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาการวิธีการแก้ปัญหา และนักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่สูงขึ้น และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ

จุฑามาศ วินทะสมบัติ (2566) ที่ได้ศึกษาการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในห้องข้อ “แรงและการเคลื่อนที่” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทย



คม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ผลการวิจัยของ ฉันทชัย จันทะเสน (2565) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5C ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า มีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 26.45 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และ

กรวิทย์ เกื้อคลัง และคณะ (2561) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในหัวข้อ “สภาพสมดุลและสภาพยืดหยุ่น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษาพบว่า หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ คอนสตรัคชันนิซึมของ Papert (1989) ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สร้างสรรค์ผลงานมาใช้ในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ต่าง ๆ และสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของเพียร์เจต์ ซึ่งทฤษฎีนี้อยู่บนพื้นฐานที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีหากผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความหมายกับตนเอง เมื่อมีการสร้างผลงานออกมาแล้ว ก็จะถือว่านักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีจุดเด่นในการกำหนดสถานการณ์ที่มีบริบทที่นักเรียนสามารถพบได้ ในชีวิตประจำวันและสถานการณ์แต่ละเรื่อง สอดคล้องกับแนวคิดของ Sharp (1991) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาทางวิศวกรรม เป็นการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมโลก โดยเริ่มจากการรับรู้ความต้องการของมนุษย์ รวบรวมข้อมูล สร้างวิธีการที่หลากหลาย จากนั้นประเมินและเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด ในการสร้างวิธีการหรือ สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ควรมีความหลากหลายไม่ซ้ำเพราะเป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและต้องการที่จะเรียนรู้ และอยากที่จะแก้ไข้ปัญหา โดยในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพนั้น ผู้เรียนควรมีลำดับ ขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่เป็น ระบบ และมีความเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของ Bonem (2008) โดยใช้ความสามารถในการ แก้ปัญหา เข้ามาช่วย เริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา และสาเหตุของปัญหา นอกจากนี้ขั้นการวางแผนการ ออกแบบ และการสร้างชิ้นงานก็เป็นขั้นที่มีความสำคัญที่นักเรียนจะได้ลงมือกระทำการแก้ปัญหาด้วย ตนเอง จากการวางแผนมาอย่างดีแล้ว ซึ่งนักเรียนจะต้องบูรณาการความรู้ 4 สาขาวิชา มาร่วมกันสร้าง วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ชิ้นงาน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้ เรียนได้ พัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีความสามารถในการแก้ปัญหตามขั้นตอนของ เวียร์ (Weir, 1974) มีขั้นตอน ดังนี้

1) การระบุปัญหา (Statement of the Problem) เป็นขั้นที่นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วพิจารณาว่าปัญหาของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นมีปัญหายังไง

2) การค้นหาและอธิบายสาเหตุ (Defining the Problem or Distinguishing Essential) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องพิจารณาว่าอะไรคือสาเหตุที่แท้จริงที่ เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

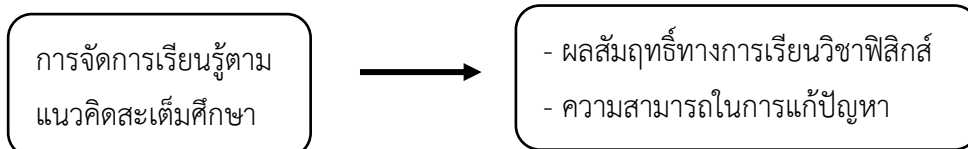
3) การหาวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis) เป็นขั้นที่นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของ ปัญหามากที่สุด แล้วสรุปออกมาในรูปแบบสมมติฐานเพื่อ คาดคะเนคำตอบหรือเสนอรูปแบบการค้นคว้า และทดลองเพื่อหาคำตอบ



4) การพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา (Verifying the Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหว่าผลที่เกิดขึ้น นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร และนำไปใช้ได้อย่างไร

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครูจะมีสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้ทำเพิ่มเติม เพื่อฝึกฝนและทบทวนการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้อย่างชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับฉันทชัย จันทะเสน (2565) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5C ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ย 25.50 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับธนวรรณ ศรีวิบูลย์รัตและคณะ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในหัวข้อ “งานและพลังงาน” วิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษายิ่งสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับTallent (1985) ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการแก้ปัญหาในอนาคตที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับประถม 4-5 ของ โดยมีนักเรียนกลุ่มที่ควบคุมและไม่ควบคุม กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับการฝึกด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต เป็นเวลา 5 เดือน ผลของการวิจัยพบว่า วิธีการฝึกด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตมีผลต่อคะแนนรวมทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญและกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันในการแสดงออกใน 2 ขั้นตอนคือ วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

องค์ความรู้จากการวิจัย



จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น จากการปฏิบัติและแก้ปัญหที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความคล่องแคล่วและชำนาญขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่าในขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องจับกลุ่มปฏิบัติการทดลองสร้างเครื่องมือแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสนุกสนานไปกับการทำกิจกรรมจนลืมเวลาที่ครูกำหนดให้ในการทำกิจกรรม ดังนั้นครูจึงต้องคอยเน้นย้ำเรื่องเวลากับนักเรียน หรือทำการจับเวลาโดยให้นักเรียนเห็นอย่างทั่วถึงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันบริหารจัดการเวลาในการสร้างอุปกรณ์ให้เสร็จเรียบร้อยตามเวลาที่ครูกำหนดให้

2) ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ ต้องคำนึงถึงระดับความรู้พื้นฐาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความรู้และทักษะดังกล่าวมีความจำเป็นต่อการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง หากนักเรียนยังมีความรู้หรือทักษะดังกล่าวไม่เพียงพอ ครูควรสอนทบทวน



หรือฝึกฝนนักเรียนก่อนเริ่มกิจกรรมสะเต็มศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

3) ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาควรเริ่มต้นจากการนำเนื้อหาที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและสามารถนำเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เหล่านั้นเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่กำลังศึกษา เช่น การวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกบาสที่นักเรียนได้เล่น หรือการคำนวณความเร็วของลูกบอลที่นักเรียนเตะ การบูรณาการเหล่านี้ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน หรือทั้งพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การจัดการเรียนรู้จะมาจากการบูรณาการและเทคโนโลยีก็เป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาของนักเรียน จึงเหมาะสมหากนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสอนและเพิ่มความน่าสนใจทั้งยังมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์จำลองการทดลองหรือการเคลื่อนที่ทางฟิสิกส์ หรือแอปพลิเคชันที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจริง กิจกรรมที่ใช้เทคโนโลยียังสามารถช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะทางด้านดิจิทัล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และยังสามารถต่อยอดความรู้เหล่านั้นเพื่อพัฒนาตนเองในอนาคตอีกด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) จากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อาจจะนำไปประยุกต์ใช้ได้ในเรื่องวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ดาราศาสตร์ และควรยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นใกล้ตัวเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตสถานการณ์เหล่านั้นได้ด้วยตนเอง และแก้ปัญหาจากสถานการณ์เหล่านั้นได้

2) จากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ รวมถึงศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

3) ครูควรมีการแจ้งเกณฑ์การประเมินล่วงหน้าหากจะต้องนำผลเหล่านั้นไปประเมินผลการเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบเป็นระยะ ๆ และเพื่อให้นักเรียนได้ติดตามผลการเรียนของตนอย่างสม่ำเสมอจะช่วยกระตุ้นการอยากเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

4) จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในขั้นตอนการเตรียมการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องอธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้และบทบาทหน้าที่ของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่ามีหน้าที่อย่างไรในการเรียนรู้ครั้งนี้ เพื่อให้นักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับทุกคนในชั้นเรียน และแบ่งปันความรู้ได้อย่างทั่วถึงไม่ใช่เพียงแค่เด็กเก่งเท่านั้นที่จะปฏิบัติหน้าที่ในการลงมือสร้างชิ้นงานหรือแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมาย



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ผลสอบคะแนน O-NET*. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. [/moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=53938&Key=news_Surachet](https://moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=53938&Key=news_Surachet)
- กษภัทร์ สงวนเครือ. (2563). การศึกษาความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัยพิษณุพรรณ*.
- กรวิทย์ เกื้อคลัง และคณะ. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล และสภาพยืดหยุ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 18(2); 124-135.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปรินญาณพนธ์ การศึกษาคุณบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จุฑามาศ วินทะสมบัติ. (2566). ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*
- ฉันทชัย จันทะเสน (2565) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5C ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ* 17(3); 175-186.
- ชาญสิทธิ์ คำพุ่ม, ธนบดี สุวรรณวงศ์, และพีรพล ดิยะพล. (2564). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในประเทศไทย. *วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา*.
- ธนวรรณ ศรีวิบูลย์รัตและคณะ. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)*. 25(2), 197-207.
- ศานิกานต์ เสนีวงศ์. (2556). การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยกบโอริงามิ. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)*, 42(185); 10-13.
- สุดาราทองแหยม (2566). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 17(2); 20-37.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ. (2566). *รายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านมัธยมศึกษาปีที่ 6*. เข้าถึงได้จาก <https://www.niets.or.th/th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สาขาการออกแบบและเทคโนโลยี*. https://designtechnology.ipst.ac.th/?page_id=1082.
- สรวิทย์ นาคเกษม. (2564). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งาน*



และผลงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขา
การสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. (Complete edition). New York: Longman.

Bonem, J. M. (2008). *process Engineering Problem Solving: Avoiding "The Problem Went Away, but it came Back."* Syndrome New Jersey, USA: Wiley-Interscience.

Papert, S. (1989). *Contructionism: Anew Opportunity for Elementary Science Education*.

Retrieved February 5, 2020, from http://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=8751190

Sharp, J. J. (1991). Methodologies for Problem Solving: An Engineering Approach. *The Vocational Aspect of Education*, 114 (April 1991); 147-157.

Tallent, Mary K. (1985). "The Future Problem Solving Program : An Investigation of Effects on Problem SolvingAbility." DissertationAbstract International 9.

Vasquez, J. A. Comer, M., & Sneider, C. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8 Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth: Heinemann.

Weir, J. J. (1974). "Problem Solving is Every body's Problem", *The Science Teacher*. 4 (April1974); 16-18.