

Development of Problem Solving Ability and Science Learning Achievement Using STEM Education in the Topic of Electric Circuit for Prathom Suksa VI Students on Demonstration School of Rajabhat Rajanagarindra University in Chachoengsao Province

Thanawat Noythisong*

M.Ed. (Science Education), Doctoral Student

Division of Science Education in Education, Sukhothai Thammathirat Open University

Jurarat Thammaprteep

Ph.D. (Science Education), Associate Professor

Division of Science Education in Education, Sukhothai Thammathirat Open University

Tweesak Chindanurak

Ph.D. (Curriculum and Instruction), Associate Professor

Division of Science Education in Education, Sukhothai Thammathirat Open University

* Corresponding author: thana.noy1@gmail.com

Received: February 20, 2020/ Revised: June 5, 2020/ Accepted: June 19, 2020

Abstract

The purposes of this study were 1) to compare the problem solving ability of Prathom Suksa VI students on Demonstration School of Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao before and after taught with STEM Education in the Topic of Electric Circuit and 2) to compare science learning achievement of the samples using STEM Education in the Topic of Electric Circuit. The sample of this study were 25 Prathom Suksa VI students in academic year 2019 at Demonstration School of Rajabhat Rajanagarindra University in Chachoengsao Province, selected from one classroom. The sample was selected based on a cluster sampling. The research instruments comprised 1) learning management plans using STEM Education in the Topic of Electric Circuit, 2) Problem Solving Ability Test, the reliability of 0.80. and 3) Science Learning Achievement Test, the reliability of 0.85. Data collected were then analyzed using statistics, including frequency, percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The findings of this study indicated as follows: 1) after taught with STEM Education, the posttest score on problem solving ability of the sample was higher than pretest score with a statistical significance level of .05. In terms of individual elements of problem solving ability, an element with the highest level of development was problem analysis, followed by problem identification, solution identification, and verification and 2) after taught with STEM Education, the posttest score on science learning achievement of the sample was higher than pretest score with a statistical significance level of .05.

Keywords: STEM Education, Electric Circuit, Problem Solving Ability, Science Learning Achieveme

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

ธนาวัฒน์ น้อยไธสง*

ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา), นักศึกษาปริญญาโท
สาขาศึกษาศาสตร์ เอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จุฬารัตน์ ธรรมประณีป

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา), รองศาสตราจารย์
สาขาศึกษาศาสตร์ เอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

ค.ด. (หลักสูตรและการสอน), รองศาสตราจารย์
สาขาศึกษาศาสตร์ เอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

*ผู้ประสานงาน: thana.noy1@gmail.com

วันรับบทความ : 20 กุมภาพันธ์ 2563/ วันแก้ไขบทความ : 5 มิถุนายน 2563/ วันตอบรับบทความ : 19 มิถุนายน 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 และ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพัฒนาการขั้นวิเคราะห์ปัญหาสูงสุด รองลงมาคือขั้นระบุปัญหา ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, วงจรไฟฟ้า, ความสามารถในการแก้ปัญหา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บทนำ

วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ มีทักษะสำคัญในการ ค้นคว้าหาความรู้ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบรวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิง คำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อ ดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อ แก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งใน ชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจน เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการ ทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 มีเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มี คุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ซึ่งมีทักษะที่สำคัญ คือ ทักษะในการ แก้ปัญหา (Problem Solving) (สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา, 2560)

ถึงแม้ว่าปัจจุบันมีการปรับปรุงและ เปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้สอดคล้องกับการศึกษาใน ศตวรรษที่ 21 แต่ยังไม่สามารถเสริมสร้างให้บุคคล เกิดทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้เท่าที่ควรจากการสะท้อนศักยภาพของพลเมือง ไทยว่ามีความสามารถในการแข่งขันในอนาคตได้ เมื่อเทียบกับประชาคมโลก จากรายงานผลการ ประเมิน PISA 2015 ภาพรวมของประเทศไทย แนวโน้มการประเมิน PISA 2012- 2015 พบว่าปี 2012 มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เป็น 444 ส่วนปี 2015 มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เป็น 421 ซึ่งมีแนวโน้มลดลง (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ราชภัฏราชนครินทร์, 2562) และจากการรายงาน

ผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ราชภัฏราชนครินทร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชา วิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนร้อยละ 48.38 ซึ่ง ผลคะแนนต่ำกว่าระดับสังกัดโรงเรียนสาธิต โดย ผลคะแนนเฉลี่ยระดับสังกัดโรงเรียนสาธิต ร้อยละ 52.26 และเมื่อจำแนกตามสาระ พบว่าสาระที่ 5 พลังงานที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า มีผล คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับสังกัดโรงเรียนสาธิต ร้อยละ 20.16 โดยผลคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน ร้อยละ 38.11 และผลคะแนนเฉลี่ยระดับสังกัด โรงเรียนสาธิต ร้อยละ 58.27 นักเรียนขาดทักษะ การคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหา เนื่องจาก ข้อสอบ PISA และ O-NET นั้นการคิดวิเคราะห์หา คำตอบมากกว่าการจดจำ เมื่อนักเรียนตีโจทย์ปัญหา ไม่ได้ เป็นเหตุให้ตอบคำถามได้ไม่ตรงประเด็น (เอื้อมพร หลินเจริญ, สิริศักดิ์ อาจวิชัย และภิรภา จันทรอินทร์, 2559) จึงเป็นเหตุว่าจุดที่ควรพัฒนา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ คือ ทักษะการ แก้ปัญหา

สะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นที่สหรัฐอเมริกา เนื่องด้วยการขาดแคลนกำลังคนทางด้าน วิศวกรรมโดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รวมทั้งกำลังคนที่มี ความสามารถในการแก้ปัญหา (National Research Council, 2012) นอกจากนี้นักเรียนในสหรัฐอเมริกา มีผลการทดสอบ PISA ด้วยคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำกว่า หลายประเทศส่งผลต่อขีดความสามารถด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม ดังนั้น นโยบายการศึกษาของสหรัฐอเมริกาคือการส่งเสริม ให้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยมุ่งหวัง ว่าจะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะคะแนนการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น ควบคู่ กับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อัน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการทำงาน เป็นทีม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาพลเมืองของชาติ ให้มีคุณภาพ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

ศึกษาเป็นลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง มีความท้าทายให้นักเรียนใช้ความรู้และความสามารถทั้ง 4 สาขาวิชา อันประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ให้บรรลุผลโดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความคุ้มค่าความเหมาะสมกับบริบทของปัญหานั้น ๆ จุดเด่นสำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา คือ การนำกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 5 ทดสอบประเมินผล และปรับปรุง และขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม จากขั้นตอนดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีโอกาสได้ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความท้าทายและเกิดขึ้นจริงในสังคมโลก จากนั้นนักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาซึ่งการได้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการสร้างผลงานโดยนักเรียนมีโอกาสทดสอบและปรับปรุงผลงานเพื่อเรียนรู้ข้อบกพร่อง จากนั้นพยายามคิดหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะบรรลุผลสำเร็จในขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนมีโอกาสสื่อสารความคิดสู่สังคมและสะท้อนผลการดำเนินงานของตนเองนำไปสู่การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้นในครั้งต่อไป จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริงและบูรณาการศาสตร์ด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งใช้ขั้นตอนการจํัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้ออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพประกอบ 1 โดยกำหนดตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

สมมติฐานการวิจัย

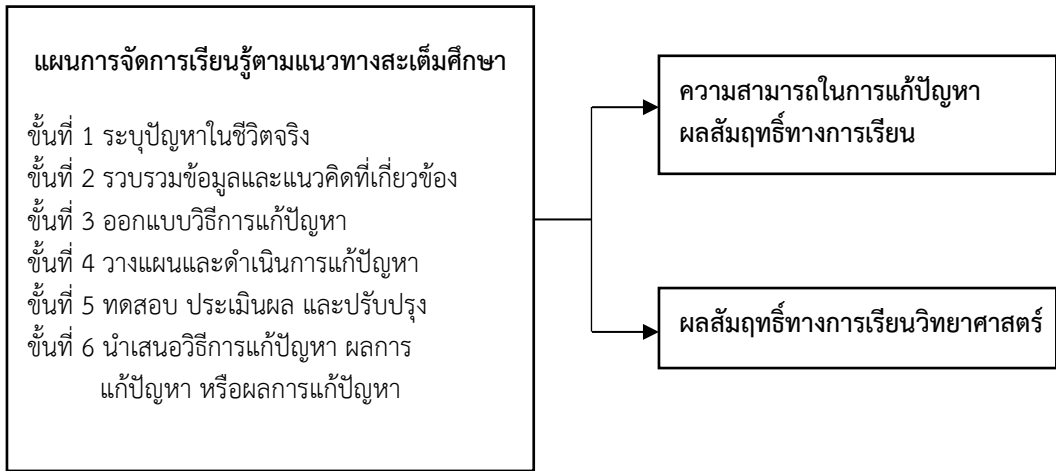
1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง Experimental Research ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest Posttest Design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 38 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- 1) วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
- 2) ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า
- 3) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและ

ขนาน

4) การต่อหลอดไฟแบบอนุกรมและขนาน

5) แม่เหล็กไฟฟ้า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ เป็นทดสอบแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.69 มีค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.80

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า จำนวน 30 ข้อ แบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 -0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.69 มีค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.85

วิธีการเก็บข้อมูล

นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษากับนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยตนเอง จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 18 ชั่วโมง

นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง

นำคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

ตาราง 1

คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (N = 25)

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	25	21.36	4.22	16.26*
หลังเรียน	25	33.52	3.06	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0

ตาราง 2

จำนวนนักเรียน ร้อยละ ระดับช่วงคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชั้น	ก่อนจัดการเรียนรู้						หลังจัดการเรียนรู้					
	0-5 คะแนน		6-7 คะแนน		8-10 คะแนน		0-5 คะแนน		6-7 คะแนน		8-10 คะแนน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ชั้นที่ 1	7	28	8	32	10	40	1	4	3	12	21	84
ชั้นที่ 2	5	20	9	36	11	44	1	4	1	4	23	92
ชั้นที่ 3	16	64	6	24	3	12	1	4	5	20	19	76
ชั้นที่ 4	21	84	3	12	1	4	2	8	10	40	13	52

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.22 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.52 ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 3.06 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีผลความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้

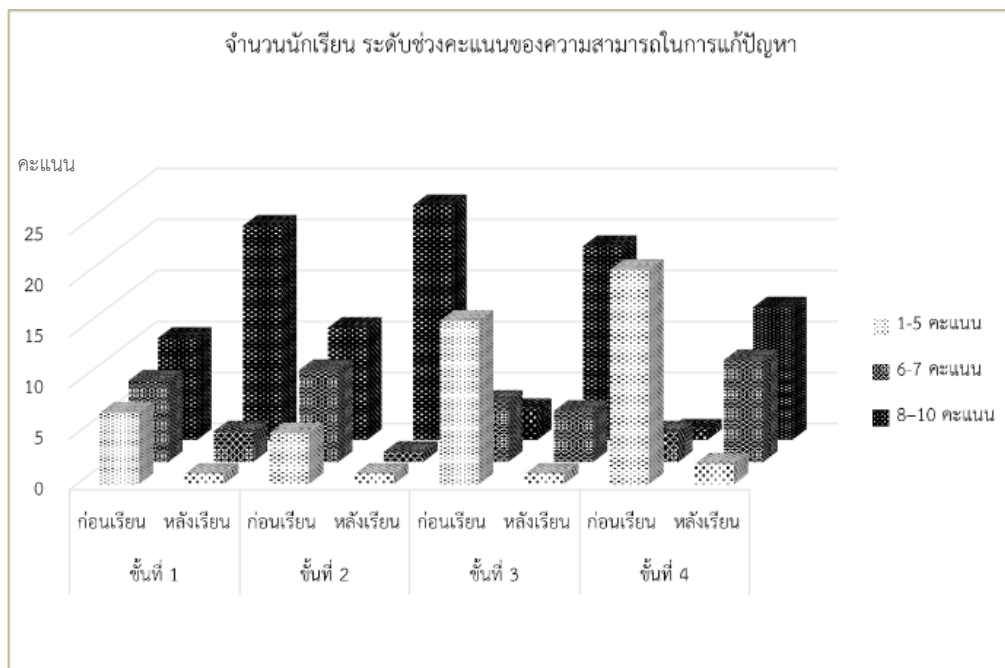
สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ก่อนจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา นักเรียนมีผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ในชั้นระบุปัญหาและชั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่

ผ่านได้คะแนนมากกว่า 5 คะแนน ส่วนชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวนนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่าน ได้คะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน และหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนผ่านทุกชั้นความสามารถในการแก้ปัญหา

ภาพประกอบ 2

แสดงจำนวนนักเรียนจำนวนนักเรียน ระดับช่วงคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตาราง 3

คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	25	13.72	2.59	19.83*
หลังเรียน	25	24.08	2.93	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.93 06 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้มาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนต้องระดมความคิดในกลุ่มเพื่อระบุมุมมองจากสภาพจริงในชุมชน แล้วทำการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อบูรณาการกับคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์นำไปสู่การสร้างเทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ในระหว่างการสร้างนวัตกรรมนักเรียนมักประสบปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องร่วมกันแก้ไขเพื่อให้สามารถสร้างนวัตกรรมได้สำเร็จ กระบวนการดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการ

แก้ปัญหาเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการลงมือปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในแต่ละขั้นการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ ดังนี้ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา รวมถึงวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาเป็นการต่อยอดจากขั้นที่ 1 โดยเมื่อระบุปัญหาและวิเคราะห์จนทราบสาเหตุของปัญหาแล้ว ผู้เรียนสามารถค้นคว้าและศึกษาแนวทางเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาต่อไป ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนรวบรวมวิธีการจากขั้นค้นหาและศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้เรียนจะต้องคาดคะเนผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นี้โดยผลที่เกิดขึ้นจริงอาจเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ หรืออาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องทดสอบชิ้นงานเพื่อดูว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่ ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974) ทั้ง 4 ขั้นนี้ ผู้วิจัยจะค่อย ๆ แทรกในขั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และประเมินผู้เรียนจากกิจกรรมและใบงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาสูงสุด และมีความสามารถในการแก้ปัญหาในขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ต่ำสุด เนื่องจากการผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาว่าจะเกิดจากสาเหตุใดบ้าง เสนอแนวทางแก้ปัญหาหรือสาเหตุของปัญหาว่าแต่ละสาเหตุมีวิธีแก้ไขอย่างไร และสามารถหาเหตุผลมาอธิบายได้ว่าควรลดปัญหาหรือจัดปัญหาให้จบสิ้นได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงมีความสามารถในการแก้ปัญหาในขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาสูงสุด แต่ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นการคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตที่อาจเกิดขึ้นจริงหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ ซึ่งการคาดการณ์ผลที่เกิดขึ้นมีความไม่แน่นอน และอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเล็กน้อย ดังนั้น จึงทำให้ผู้เรียนมีคะแนนในขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ต่ำสุด (สุวิทย์ มูลคำ,

2551) การหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา เป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญกับมนุษย์อย่างมาก เนื่องจากมนุษย์ ต้องพบเจอกับปัญหาอยู่ตลอดเวลา ทำให้มีปัญหาคความขัดแย้งหรือคำถาม มนุษย์จะเกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้นเป็นความไม่สบายกายไม่สบายใจ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้บุคคลคิดหาคำตอบ เมื่อสามารถตอบคำถามนั้น ๆ ได้ มนุษย์จะกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลดังนั้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นมนุษย์จะพยายามหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา (วิธวินท์ จันทรลี้อ, ศุภวารรณ ห่วงช้าง และอารยา มุ่งชำนาญกิจ, 2561) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการข้ามศาสตร์หรือสาขาวิชา ซึ่งศาสตร์แกนหลักสำคัญของสะเต็ม คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีคิด รู้จักตั้งคำถาม สร้างทักษะการค้นหาข้อมูล แล้ววิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ นำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำหรือคอยให้คำปรึกษา อาทิเช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานทดแทน การต่อวงจรไฟฟ้า ได้แก่ แบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งในเนื้อหาประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา ซึ่งขั้นนี้จะกระตุ้นให้นักเรียนมีแรงจูงใจในบทเรียน ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเรื่องวงจรไฟฟ้า ว่าเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน และเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะแบ่งกลุ่ม 5 คน จากนั้นครูจะใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การของการอภิปรายสถานการณ์ 6 สถานการณ์ ยกตัวอย่าง 1 สถานการณ์ คือ “พลังงานของประเทศไทย โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีความพยายามหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การหาพลังงานทดแทนมาจากพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน นักเรียนคิดว่าพลังงานทดแทนมาจากแหล่งใดได้บ้าง” นักเรียนตอบว่า “พลังงานลม พลังงานไฟฟ้า พลังงานน้ำ” ครูถามนักเรียนต่อว่า “หากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันหมดไปนักเรียนคิดว่ามีพลังงานใดทดแทนได้บ้าง” นักเรียนตอบ “รถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า” ซึ่งจากการอภิปรายร่วมกันนี้เป็น

การจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เป็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง จากขั้นนี้นักเรียนมีความสนใจมากที่เข้าใจพลังงานทดแทนเพื่อหาวิธีการนำไปใช้ประโยชน์ โดยนักเรียนมีความกระตือรือร้นมากในการตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน รวบรวมความรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า เพื่อวางแผนศึกษาเนื้อหา 5 เรื่อง ประกอบด้วย 1) การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2) ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า 3) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน 4) การต่อหลอดไฟแบบอนุกรมและขนาน และ 5) แม่เหล็กไฟฟ้า ขั้นนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เป็นการให้ความรู้วิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนเกิดความเข้าใจเรื่องวงจรไฟฟ้า ทั้งหมด 5 เรื่อง โดยนักเรียนสามารถนำข้อมูลเพื่อไปออกแบบนวัตกรรม/ชิ้นงานเพื่อการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินงานในการสร้างนวัตกรรม โดยในขั้นนี้นักเรียนร่วมกันคิดว่า จะสร้างนวัตกรรมใดเพื่อช่วยแก้ปัญหา แล้วร่วมกันออกแบบชิ้นงาน โดยวาดภาพโมเดลต้นแบบแล้วนำเสนอให้เพื่อน ๆ ฟังหน้าชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้สังเกตเห็นว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยนักเรียนมีการทบทวนความรู้ที่เรียนมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ โดยสามารถให้เหตุผลที่มีความเป็นไปได้ก่อนลงมือสร้างนวัตกรรม ความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในขั้นนี้เป็นการให้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้ออกแบบนวัตกรรมนักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการทบทวนความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า ซึ่งในขั้นนี้ แต่ละสถานการณ์หรือปัญหานักเรียนสามารถระบุและออกแบบได้

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินงานในการสร้างนวัตกรรม โดยในขั้นนี้นักเรียนร่วมกันคิดว่า จะสร้างนวัตกรรมใดเพื่อช่วย

แก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนสร้างนวัตกรรมตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ขั้นนี้ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งความรู้ที่ได้จากการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในขั้นนี้เป็นการให้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ในการสร้างชิ้นงาน จากการที่นักเรียนได้ผลิตชิ้นงานทำให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนมองเห็นได้ชัดเจนว่าสิ่งที่นักเรียนศึกษานั้นมีลักษณะอย่างไร

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง ในขั้นนี้นักเรียนทำการทดสอบและประเมินการใช้งานของนวัตกรรมทั้ง 6 ชิ้นงาน โดยผลที่ได้จะนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม ในขั้นนี้ นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ โดยผู้เรียนควรได้ทำงานเป็นกลุ่ม และผู้สอนควรกำหนดกรอบสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ส่วนผู้สอนทำหน้าที่คอยให้คำปรึกษาจนผู้เรียนสามารถแก้ปัญหานั้นด้วยตัวของเขาเอง (สุทธิดา บุญทวี, 2559) ทักษะการคิดแก้ปัญหาของเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่น่าจะมีผลมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น ครูมีอิสระในการสอนมากกว่าการสอนแบบปกติทำให้ผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นภายในห้องเรียน ได้ฝึกอธิบายวิธีแก้ปัญหาและได้ออกมานำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปาติดา สุขสำราญ, 2560) เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับ

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา พบว่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.62113 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.5 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีอิสระในการคิด มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการเลือกเรียนรู้ในสิ่งที่นักเรียนมีความสนใจส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการออกแบบ และสร้างชิ้นงานซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจเชิงลึกมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้ว่าระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งแต่ขั้นตอนวางแผนและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนมีการระดมความคิดเพื่อเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับเรื่องวงจรไฟฟ้ากับนวัตกรรมที่นักเรียนต้องการสร้างชิ้นทำให้นักเรียนต้องทบทวนทำความเข้าใจเนื้อหาเรื่องวงจรไฟฟ้า ให้เข้าใจดียิ่งขึ้น เพื่ออธิบายความเป็นไปได้ที่จะสร้างนวัตกรรมได้สำเร็จจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เกิดเป็นเทคโนโลยีใหม่ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรริสา จันทรสุวรรณ, จินตนา ศิริธัญญรัตน์ และจิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย (2563) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการ

เรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา ควรเป็นสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมากที่สุด เพราะผู้เรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้จะเห็นความสำคัญประโยชน์ของการเรียน

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรกำหนดควบคุมระยะเวลาให้เหมาะสมเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างครบถ้วนตามขั้นตอน

เอกสารอ้างอิง

- กรรริสา จันทร์สุวรรณ, จินตนา ศิริธัญญารัตน์ และจิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารสังคมศาสตร์วิจัย*, 11(1), 1-16.
- पालिता สุขสำราญ. (2560). *การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา*. (ดุขฉินพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- รพีพรรณ พงษ์ปลื้ม และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2557). *การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 4(7), 11-24.
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนกนครินทร์. (2562), *รายงานผลสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2561*. ฉะเชิงเทรา: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนกนครินทร์.
- วิธวินท์ จันทร์ลือ ศุภวารรณ ห่วงข้าง และอารยา มุ่งชำนาญกิจ. (2561). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *Proceeding การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2561*, 4 พฤษภาคม 2561.

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา อาจนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ และควรยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาที่ใกล้ตัวหรือมีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์จริง

2.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สามารถเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ รวมถึงตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หรือเจตคติต่อรูปแบบการเรียนรู้ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น แก้ไขข้อบกพร่อง และชี้แนะแนวทางให้เกิดความรู้ รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าของเอกสารและผลการวิจัยทุกท่านที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อย

- ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว, (2558). การพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง อ้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, “หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551,” กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุทธิดา บุญทวี. (2559). “นาวาฝ่าวิกฤต: ตัวอย่างการเพิ่มระดับความเข้มข้นทางวิชาการในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา. นิตยสาร สสวท, 44(200),17-22.
- สุวิทย์ มูลคำ, (2551). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เอี่ยมพร หลินเจริญ, สิริศักดิ์ อาจิวชัย และภริภา จันทรอินทร์. (2559). รายงานการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้คะแนนทดสอบ ONET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน),
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Every body’s Problem. *The Science Teacher*, 4, 16-18.