



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

Development of Science Process Skills with a Lesson of STEM Education on Energy in Daily Life for Elementary School Science

ณัฐธิดา นาคเสน^{1*} ถาดทอง ปานศุภวัชร² และ นิติธาร ชูทรัพย์³

Nattida Nakse^{1*}, Thardthong Pansupawat², and Nitithar Choosup³

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร^{1*}, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร^{2,3}

Department of Science Teaching, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University^{1*}, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University^{2,3}

Received: May 6, 2020 Revised: June 26, 2020 Accepted: June 29, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนชุมชนเทศบาล ๓ (พินิจพิทยานุสรณ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 มีนักเรียนจำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สะเต็มศึกษา พลังงานในชีวิตประจำวัน

*Corresponding author. Tel.: 065 292 4494

Email address: nattidaeyeye@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were to 1) compare science process skills both before and after using lesson plans based on STEM education, 2) compare learning achievement both before and after using lesson plans based on STEM education, and 3) study satisfaction towarded lesson plans based on STEM education. The sample of this study consisted of 35 Prathomsuksa three students, Choom Chon Tessaban 3 (Pinitpittayanusorn) School, Nakhon Phanom Primary Educational Service Area 1, during the first semester of academic year 2018. They were randomly selected by using the cluster random sampling technique. The research instruments consisted of 1) lesson plans based on STEM Education, 2) science process skills test, 3) learning achievement test and 4) satisfaction evaluation. The collected data were statistically analyzed by calculating of percentage, mean, standard deviation and t-test for dependent samples. The results of this study were follows: 1) science process skills of Prathomsuksa three students after performing the lesson plans based on STEM education was higher than that from before using the constructed material at significant level of .01, 2) the learning achievement after using the proposed lesson plans based on STEM education was higher than the result before using the constructed material at significant level of .01 and 3) satisfaction of students towarded the lesson plans based on STEM education was rated at the highest level.

Keywords: Science process skills, STEM education, energy in daily life

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 โลกแห่งการศึกษาได้ก้าวหน้าและพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพต่าง ๆ รวมไปถึงเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความรู้ด้านอื่น ๆ ประดิษฐ์คิดค้นและสร้างสรรค์เป็นผลงานออกมาอย่างแพร่หลาย เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการใช้ชีวิต ซึ่งนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีทักษะคิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด ทั้งด้านการวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ และการคิดสร้างสรรค์ ทุกคนจึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสังคมมีความเจริญก้าวหน้า ดังนั้นจึงควรมีการวางรากฐานให้มีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น การศึกษาในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนามากขึ้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ก็ต้องมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้เข้ากับยุคสมัย จึงจำเป็นต้องมีความกระตือรือร้นที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรม และการนำเอานวัตกรรมการเรียนการสอนที่ทันสมัยและหลากหลายมาใช้ในชั้นเรียนของตนเอง เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ไม่สามารถทำให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาได้ เนื่องจากการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นการให้ความรู้เพื่อใช้ในการสอบเท่านั้น การจัดการเรียนการสอนจึงเป็นแบบท่องจำ เน้นการจดบันทึก ยังขาดการพัฒนาทักษะการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งขัดแย้งกับความต้องการของประเทศในการขับเคลื่อนการศึกษาสู่ศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหาได้ คิดเป็น ทำเป็น มีการตัดสินใจที่ดี และสามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีม โดยเน้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถนำทักษะจากการเรียนรู้มาช่วยแก้ปัญหาในชีวิต เป็นการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้

และปรับตัว (วิจารณ์ พานิช, 2555) เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบแบบแผน ที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าหาความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ครูส่วนใหญ่มักจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม โดยใช้เพียงภาพประกอบการจัดการเรียนรู้ มีการลงมือปฏิบัติจริงค่อนข้างน้อย ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะด้านการคิดด้วยเหตุนี้จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า รู้จักการสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงานจากการคิดค้น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ให้ทันกับสถานการณ์โลกปัจจุบัน รวมทั้งมีการนำวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นของตนเองมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สามารถประดิษฐ์คิดค้นและสร้างสรรค์ออกมาเป็นผลงานหรือนวัตกรรมได้ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งผู้เรียนได้ทำกิจกรรมจากการลงมือปฏิบัติจริง

จากความเป็นมาและรายงานการวิจัยที่ผ่านมาดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ได้สร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สูงขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

คำถามการวิจัย

- 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับใด

จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เพื่อศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะ ดังนี้ (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2560)

สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้เน้นจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ (Science) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนักศึกษามักจะเน้นให้อาจารย์ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษาแต่ไม่เหมาะกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ใน STEM Education ทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้น รู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (Technology) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการ ทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้น เทคโนโลยีจึงมีได้หมายถึงคอมพิวเตอร์ หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิด สร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ให้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่า แม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ (Mathematic) เป็นวิชาที่ได้หมายถึงการนับจำนวนเท่านั้น แต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรกคือ กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจำแนก/จัดกลุ่ม การ จัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิด หรือความเข้าใจความคิดรูปยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิด คณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาล - มัธยมศึกษาตอนปลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน สอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น ด้านปัญญาผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ และด้านคุณลักษณะของผู้เรียน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเป็นผู้นำ ตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

ทฤษฎีที่สนับสนุนแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาคือทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้นกรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ประกอบด้วย 1) นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และนักเรียนแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน รวมทั้งอาจ แตกต่างกับแนวทางของผู้สอน 2) ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่และนักเรียนแต่ละคน มีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน 3) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การมีประสบการณ์ตรง และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันของผู้เรียน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ 4) ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุก ๆ ด้าน (กมลฉัตร กล่อมอิม, 2556)

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดตนเองไป สร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน (ทวีป แซ่ฉิน, 2556)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

แบบแผนของการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group, Pre-test Post-test Design)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂
เมื่อ T ₁	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	
X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (Treatment)	
T ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (Post-test)	

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนชุมชนเทศบาล ๓ (พินิจพิทยานุสรณ์) จังหวัดนครพนม มีนักเรียนจำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดย ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ผู้วิจัยติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ถึงโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) จังหวัดนครพนม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2) ปฐมนิเทศเพื่อชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนการสอน และดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- 3) ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน และบันทึกผลการทดสอบไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) ดำเนินการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

แสดงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ไฟฟ้ามาจากไหน	2
2	แหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย	3
3	แหล่งพลังงานหมุนเวียนและแหล่งพลังงานจำกัด	4
4	ความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า	3
5	การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	2
6	การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	2
รวม		16

5) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน และให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

6) นำผลคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

3) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. ผลการวิจัย

1.1) ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	35	180	157.31	6.16	87.40
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	35	60	49.63	2.84	82.71
ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.40/82.71					

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละแผนจำนวน 6 คะแนนเต็ม 180 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 157.31 คิดเป็นร้อยละ 87.40 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 49.63 คะแนน ทำให้เห็นว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการ 60 จากคะแนนเต็ม 82.71 คิดเป็นร้อยละ 59.88 เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ $3E/1E$ เท่ากับ (2 87.40 82.71/ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

1.2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ค่าสถิติ				
	N	$\bar{X}$	S.D.	Df	t
ก่อนเรียน	35	15.97	1.22	34	28.07**
หลังเรียน	35	24.46	1.90		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 34) = 2.44

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานใน 3 และ 15.97 ชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 24.46. ตามลำดับ ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ เมื่อพิจารณา 28.07 ค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t ของ McMillan & Schumacher (1997) ที่ df = 34 ได้ค่าเท่ากับ ซึ่งค่า 2.44t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงให้เห็นว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01.

1.3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

สัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าสถิติ				
	N	$\bar{X}$	S.D.	Df	t
ก่อนเรียน	35	15.66	1.81	34	33.03**
หลังเรียน	35	25.17	1.25		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 34) = 2.44

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 15.66 และ 25.17 ตามลำดับ

ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 33.03 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t ของ McMillan & Schumacher ที่ $df = 34$ ได้ค่าเท่ากับ 2.44 ซึ่งค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 3

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.80	0.44	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.75	0.50	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้	4.84	0.41	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.79	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.79	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ได้ค่าเฉลี่ยรวม 4.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน จากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ดังนี้

อันดับที่ 1 คือ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84

อันดับที่ 2 คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

อันดับที่ 3 คือ ด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79

อันดับที่ 4 คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ ดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.97 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.46 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มความสามารถ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แลกเปลี่ยนความรู้ และแสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในการทำงาน ร่วมกันคิดและลงมือสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง โดยมีครูคอยกระตุ้นด้วยการใช้คำถามในระหว่างที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม จึงส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของบลูม (1976) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ พลศักดิ์ แสงพรมศรี, ประสาท เนื่องเฉลิม และปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง 3 พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.66 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.17 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการ 3 จัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ และสามารถบูรณาการองค์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง สามารถพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลง ไปตามสังคมปัจจุบันนี้ โดยแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามุ่งเน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ กมลฉัตร กล่อมอิม และ ปรมะ แก้วพวงได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ (2559) บูรณาการสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนกับหลังทดลองใช้ พบว่าหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ กฤษณา ถวัลย์เศรษฐ์ และ วาสนา เทพนมรัตน์(2558) ซึ่งศึกษาการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นจากข้อมูลโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจน คือ คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย คะแนน 8.5 และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย คะแนน 9 คะแนน ซึ่งมีพัฒนาการเฉลี่ยสูงขึ้น 17.5

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ซึ่งผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากมีสื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้ และส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติทางบวกต่อการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาและได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสุข มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ มีความภาคภูมิใจกับชิ้นงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ นัสรินทร ปือชา (2558) ได้ศึกษาผลการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูรอาศิกัน สา, ณัฐินี โมพันธ์ และ มยดี แวด ราแมคู (2560) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้าง ความคิดเชิงประจักษ์ผลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาโปรแกรมและการ

ประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุคุณาริ พบว่านักเรียนพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิเศษ วชิรวัฒนนท์ (2559) ได้ศึกษาการปฏิบัติการส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้องเรียนพิเศษ โรงเรียนวาปีปทุม พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับ มากที่สุด

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด

บทสรุปจากการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สรุปผลได้ดังนี้

- 1) ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
- 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับ มากที่สุด

ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

- 1) หลักสูตรการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยที่แบ่งเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เท่านั้น ยังไม่มีกลุ่มสาระการเรียนรู้วิศวกรรมศาสตร์ปรากฏอย่างชัดเจน ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเพียงแค่การสอดแทรกอยู่ในกลุ่มของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น ทำให้การเรียนรู้เกิดความไม่ชัดเจน ขาดความสอดคล้องกันของแต่ละกลุ่มสาระ จึงทำให้ไม่มีแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้
- 2) ในโรงเรียนขนาดกลางถึงขนาดเล็ก อาจไม่มีความพร้อมด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ไม่มีบทเรียนที่ทันสมัย หรือการวัดการประเมินผลที่ชัดเจน จะทำให้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จได้ยาก
- 3) ครูผู้สอนไม่มีความชำนาญ และมีความรู้ไม่เพียงพอต่อการเตรียมการศึกษาหรือวางแผนการดำเนินงานสะเต็มศึกษาให้ชัดเจน เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีและชัดเจน จะมีส่วนช่วยให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนเข้าใจและสามารถนำไปสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1) จากผลการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ดังนั้น โรงเรียนควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวในการฝึกฝนหรือพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนต่อไปได้

1.2) จากผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่าทักษะกระบวนการ

การทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ดังนั้น โรงเรียนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ได้

1.3) จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้สอนควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมให้นักเรียนนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างหรือพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น เช่น ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หรือมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2) ควรมีการศึกษาและวิจัยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น เช่น ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น

2.3) ควรมีการพัฒนาแบบการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์ ที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่หลากหลายขึ้น พัฒนารูปแบบบทเรียนที่มี มาประยุกต์ใช้ ให้เข้ากับเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภคทอง ปานสุภวัชร ตรีนิธิตรา ชูทรัพย์ และดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้กำลังใจและแนวคิด ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ รุ่น และบุคคลในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน 4 คน ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

References

- กมลฉัตร กล่อมอิม ชัยวัฒน์ นามนาค วาริรัตน์ แก้วอุไร และวิเชียร ชำรงโสทธิสกุล. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(2), 129-139.
- กมลฉัตร กล่อมอิม และปรมะ แก้วพวง. (2559). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. *วารสารวิชาการ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 3(2), 27-42.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎา ถวัลย์เศรษฐ์ และวาสนา เทพนมรัตน์. (2558). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการลงความเห็นจากข้อมูลโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 2(1), 16-26.
- ทวีป แซ่ฉิน. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม App Inventor สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารจิตพิสัยโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- นัสรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิตยา ภูผาบาง. (2559). การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นุรอาซีกัน สา, ณัฐินี โมพันธ์ และมัยดี แวดรามแมค. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(1), 42-53.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ และ ชีรศาสตร์ คณาศรี. (2560). การบริการสังคมกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 11(3), 7-16.
- พลศักดิ์ แสงพรมศรี, ประสาท เนื่องเฉลิม และปิยะเนตร จันทร์ถิระติกุล. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 9(3), 401-418.
- ภัสสร ดิดมา. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วาโร เฟิงสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์. (2559). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงการเคลื่อนที่และพลังงานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิเศษ วชิรวัฒนานนท์. (2559). การปฏิบัติการส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวชิรวิทย์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Bloom B. S. (1976). *Human Characteristics & School Learning*. New York: McGrawHill Co.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. S. (1997). *Research in Education: A Conceptual Introduction*. New York: Longman.