THE DEVELOPMENT OF SCIENCE CAMP LEARNING ACTIVITIES USING STEM EDUCATION FOR PRATHOMSAKSA 5 STUDENTS

Manuscript Submission Data: 2023, September 19
Article Editing Date: 2023, October 4
Article Accepted Date: 2023, November 24

Kongsak Wattanachod*
Wattanapron Duandeewong*

ABSTRACT

The research aims to study scientific problem solving ability for Prathom suksa 5 students in which the test scores are compared to the scientific problem solving ability before-after entered STEM Science camp, to study Creative thinking after entered STEM Science camp for Prathom suksa5 students and to study scientific mind after entered STEM Science camp for Prathom suksa 5 students The sample are Prathom suksa 5 students in the second semester of the 2022 academic year at Piboonbumpen Demonstration School, Burapha University. The sample size are 72, using the purposive sampling method. The research instruments comprised a STEM science camp learning activity, a test of scientific problem solving ability, a test of creative thinking and a test of scientific mind. The statistics employed for data analysis were the mean ($\overline{X}$), standard deviation (*SD*) and dependent *t*-test. The results of

Research were as follows:

1) The scientific problem solving ability of Prathom suksa5 students after entered the camp was higher than before the camp at significance level of .05.

2) After learning with the activities, the mean score of Prathom suksa5 students according to the ability level of scientific creativity toward STEM science camp learning activities (M=2.7) was at an excellent level.

3) After learning with the activities, the mean score of Prathom suksa 5 students according to the scientific mind toward STEM science camp learning activities (M=4.35) was at good level in all aspects.

Keyword: The Development of Learning Activities, Science Camp, The scientific problem solving, Creative thinking, Scientific mind

* Piboonbumpen Demonstration School, Faculty of education, Burapha University
Corresponding author e-Mail: kongsak@buu.ac.th

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 19 กันยายน 2566
วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 4 ตุลาคม 2566
วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 24 พฤศจิกายน 2566

คงศักดิ์ วัฒนะโชติ*
วัฒนาพร ดวงดีวงศ์*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเข้าร่วม และหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 3) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 72 คน โดยการรับสมัครนักเรียนตามความสนใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบประเมินวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ยของคะแนน $\overline{x}$ ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และสถิติ *t*-test แบบ Dependentsample

ผลการวิจัยพบว่า

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้คะแนนเฉลี่ย 2.71 มีระดับคุณภาพดีมาก

3) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทุกด้านได้คะแนนเฉลี่ย 4.35 มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้, ค่ายวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหา, ความคิดสร้างสรรค์, จิตวิทยาศาสตร์

* อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Corresponding author e-Mail: kongsak@buu.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันโลกเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน คนที่จะอยู่ได้อย่างสอดคล้องกับสังคมในยุคใหม่ จึงต้องฝึกความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 33) ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) ประกอบไปด้วย ความรู้ความสามารถ และทักษะจำเป็น ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ผู้เรียนจะต้องมีทักษะ และกระบวนการโดยเฉพาะทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต คนที่ขาดทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมก็จะทำให้การดำเนินชีวิตไม่เป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจะสามารถดำเนินชีวิตไปตามจุดหมายได้ จึงควรให้ความสนใจในการพัฒนาและเสริมสร้างทักษะความคิดให้แก่เด็กและเยาวชน (พิพิมพันธ์ เดชะคุปต์, ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ และรัชนีกร หงส์พนัส, 2551, หน้า 36-37) สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนฝึกทักษะแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหาต่าง ๆ นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหามีขั้นตอน หรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ ตามกระบวนการแก้ปัญหาจนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้ (Sinthapanon, 2015, p. 140) และความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่ง และเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ถ้าประเทศใดที่ดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประชาชนในชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มากเท่าใด จะสามารถพัฒนาและเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น (อารี พันธ์มณี, 2557, หน้า 2) เมื่อพิจารณาผลการประเมินวิทยาศาสตร์ คือ PISA 2006 ถึง PISA 2018 พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่มีแนวโน้มผลการประเมินวิทยาศาสตร์ลดลง ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนสาธิต กลุ่มโรงเรียน อปท. และกลุ่มโรงเรียน สอศ. นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่างกลุ่มโรงเรียนพบว่า กลุ่มโรงเรียนเน้นวิทย์มีนักเรียน 99.9% และกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีนักเรียน 95.2% ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็น 56% ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD 78% จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนสาธิต ยังมีค่าเฉลี่ยร้อยละน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศสมาชิก OECD และกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทย์ (ผลการประเมินการอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ PISA 2018, PISA THAILAND สถาบันส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ) ผลการประเมิน PISA สามารถบ่งชี้ได้ว่า นักเรียนไทยต้องพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นพัฒนาความรู้ ทักษะด้านการคิดในการแก้ปัญหา การคิดอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งยังสามารถพัฒนาไปสู่สมรรถนะการคิดขั้นสูง การรวมพลังทำงานเป็นทีมได้ และยังสามารถปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับตัวของนักเรียนได้

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สังเกตสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติในท้องถิ่น เน้นกระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนรู้ในกลุ่ม ตลอดจนฝึกทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกัน ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เป็นเป้าหมายของ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวปฏิรูปการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะการคิดที่จำเป็น และมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของบุคคลในสังคม ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวคิดที่น่าสนใจที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดกิจกรรมด้วยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในปัจจุบันการเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชาต่าง ๆ ควรเป็นการเรียนรู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำ และออกแบบกิจกรรม นักเรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 16) ประกอบกับเน้นพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียนเป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ ท้าทาย และน่าสนใจกับสังคมปัจจุบัน เพราะที่ผ่านมายังเน้นการท่องจำเนื้อหามากกว่าการคิดวิเคราะห์และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ชาญณรงค์ พรรุ่งไรจน์, 2546, หน้า 82-84) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางใหม่ในการจัดการศึกษาสายวิทยาศาสตร์ที่เน้นบูรณาการ การเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และนำไปใช้แก้ปัญหาด้วยกระบวนการใหม่ ๆ สร้างสรรค์สิ่งใหม่มุ่งฝึกฝนสร้างผู้เรียนให้เกิดทักษะในการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ สามารถเชื่อมโยงสู่การประกอบอาชีพรวมทั้งการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพในสังคมและเศรษฐกิจอนาคตซึ่งเป็นโลกแห่งการแข่งขันในอนาคต

ทั้งนี้ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา มีนโยบายแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาการจัดการศึกษาของปีงบประมาณ พ.ศ. 2565-2568 ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการใช้องค์ความรู้มีทักษะชีวิต มีคุณธรรมจริยธรรม เป็นนวัตกรด้วยการศึกษา เกิดการเรียนรู้เท่าเทียมการเปลี่ยนแปลงของโลก สร้างนักเรียนให้ใช้นวัตกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจึงเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการเรียนกิจกรรมค่ายเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ สร้างนวัตกรรุ่นเยาว์พัฒนาคุณภาพทางการศึกษาอย่างยั่งยืน

จากสภาพการดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนกิจกรรมค่ายเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี ทั้งยังเป็นทางเลือกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และในรายวิชาอื่น ๆ ผู้วิจัยเห็นว่า กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็ม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา เหมาะสำหรับเข้ามาช่วยในการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

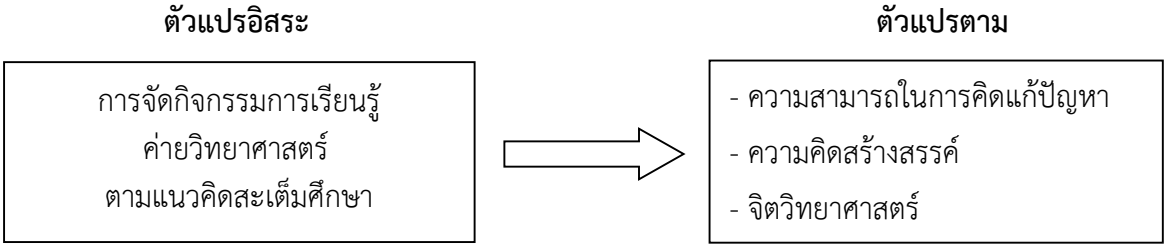
1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3. เพื่อศึกษาระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. กิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หมายถึง กิจกรรมเป็นการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลักโดยมีการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้บางส่วนของเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้ 1) กำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) เลือกวิธีการแก้ปัญหา 4) ออกแบบวิธีการและปฏิบัติการ 5) ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข และ 6) ประเมินผล หลังจากการพัฒนา

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การแสดงออก ด้านพฤติกรรมความรู้และความคิดที่ผู้เรียนได้นำมาใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ 3) ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา และ 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถบอกได้ถึงผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาตามวิธีที่เสนอรวมไปถึงข้อมูล หลักฐานที่ใช้ประกอบการพิจารณาแนวทางดังกล่าว

3. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการแสดงออกทางด้านความคิดจิตนาการซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองที่มีผลทำให้คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุมทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิมแบ่งองค์ประกอบตามแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford) ได้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1) ความคล่องแคล่วในการคิด คือ ความสามารถของบุคคลในการหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณที่

มาก ในเวลาจำกัด 2) ความคิดยืดหยุ่นในการคิด คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง 3) ความคิดริเริ่ม คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดหาสิ่งแปลกใหม่ และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น และ 4) ความคิดละเอียดลออ คือ ความสามารถในการกำหนดรายละเอียดของความคิดเพื่อบ่งบอกถึงวิธีสร้างและการนำไปใช้

4. จิตทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรม และลักษณะนิสัยของนักเรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องเกิดจากความอยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัย เมื่อสงสัยก็อยากทราบคำตอบ จึงคิดหาวิธีการที่จะทำให้ได้คำตอบนั้น ด้วยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบไปด้วย 1) มีความอยากรู้อยากเห็น 2) มีใจกว้าง 3) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง 4) มีความเพียรพยายาม 5) มีเหตุผล และ 6) มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ

อาทิตยา ขาวพราย (2562) ผลการวิจับพบว่า หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมหลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์หลังเข้าค่ายมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวิมล สาสังข์ (2562, หน้า 136-149) ผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นัสรินทร์ บือชา (ออนไลน์, 2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุรา คล่องแคล่ว (2562, หน้า 2) ได้ศึกษาการศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจที่คงทนเรื่องพลังงานทดแทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการจัดการเรียนรู้แบบซินเนคติคส์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนักเรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ก่อนการเรียนรู้มีความคิดคล่องแคล่วมีค่า เท่ากับ 12.87 หลังเรียน เท่ากับ 19.30 ด้านความคิดยืดหยุ่นมีค่า เท่ากับ 3.80 หลังเรียน เท่ากับ 4.80

ภัสสร ติดมา, มลิวรรณ นาคขุนทด และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ย ร้อยละ 79 ขึ้นไป และนักเรียนสามารถเลือกสร้างแบบจำลองอวัยวะโดยบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล

อาริยา ภูพันนา (2562) การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐานผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์คิดเป็น ร้อยละ 82.92 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.15

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนนสอบหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนนสอบหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีระดับคุณภาพดีมาก

3. เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีจิตวิทยาศาสตร์ระดับมาก

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด 5 ห้องเรียน รวม 175 คน แหล่งข้อมูลจาก ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 72 คน จากจำนวน นักเรียนชาย จำนวน 40 คน นักเรียนหญิง จำนวน 32 คน โดยวิธีรับสมัครนักเรียนที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาประกอบไปด้วย กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมสร้างรถไฟฟ้า กิจกรรมที่ 2 กิจการสร้างหุ่นยนต์ กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมสร้างจรวดขวดน้ำ และกิจกรรมที่ 4 ไข่มหัศจรรย์

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ .80-1.00 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าความยากง่าย p อยู่ระหว่าง .41-.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (*r*) .27-.64 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83

3. แบบประเมินวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นมาตราส่วนประมาณค่า racing scale 3 ระดับ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ .80 ขึ้นไปมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70

4. แบบประเมินวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นมาตราส่วนประมาณค่าของ Racing scale 5 ระดับ จำนวน 36 ข้อ มีค่า IOC .8 ขึ้นไปมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .93

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระยะเวลาในการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลา 2 วัน ในการทำกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานำคะแนนที่ได้ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ดำเนินการทดสอบโดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน โดยระหว่างดำเนินการทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้เก็บบันทึกข้อมูลในด้านความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ และที่ปรึกษางานวิจัย

4. หลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทดสอบ (Post-test) ความสามารถในการแก้ปัญหา ประเมินวัดความคิดสร้างสรรค์ และประเมินวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

5. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยหาค่าเฉลี่ย $\overline{x}$ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S*) ค่าสถิติ (*t*-test) และการทดสอบ (Dependent sample) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนเข้าร่วม และหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง	*n*	$\overline{x}$	*SD*	*t*	*p*
คะแนนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์	72	21.44	5.55		
				15.62	.00
คะแนนหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์	72	28.70	7.08		

*P < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนน = 21.44 และเข้าหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนน = 28.70 มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 ตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมจรวดขวดน้ำ ไขมหัศจรรย์ รถยนต์ไฟฟ้า และหุ่นยนต์ไฟฟ้า ในค่ายวิทยาศาสตร์นำผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาให้คะแนนใน 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ประเภทของความคิดสร้างสรรค์	*n*	$\overline{x}$	*SD*	**ผลการประเมินระดับคุณภาพ**
ความคิดริเริ่ม	72	2.70	0.49	มากที่สุด
ความคิดคล่องแคล่ว	72	2.76	0.41	มากที่สุด
ความคิดยืดหยุ่น	72	2.75	0.33	มากที่สุด
ความคิดละเอียดลออ	72	2.64	0.56	มากที่สุด
$\overline{x}$	72	2.71	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 นักเรียนที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่มได้คะแนนเฉลี่ย $\overline{x}$=2.70 ระดับคุณภาพมากที่สุด ด้านความคิดคล่องแคล่วได้คะแนนเฉลี่ย $\overline{x}$=2.76 ระดับคุณภาพมากที่สุด ด้านความคิดยืดหยุ่นได้คะแนนเฉลี่ย $\overline{x}$=2.75 ระดับคุณภาพมากที่สุด ด้านความคิดละเอียดลออได้คะแนนเฉลี่ย $\overline{x}$=2.64 ระดับคุณภาพ มากที่สุด

นักเรียนที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่าวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแสดงศึกษามีความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ย $\overline{x}$=2.71 ระดับคุณภาพมากที่สุด โดยอ้างอิงจากเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ความหมายของระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ
2.34-3.00	มาก
1.67-2.33	ปานกลาง
1.00-1.66	น้อย

3. ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาการศึกษา ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

จิตวิทยาศาสตร์	$\overline{x}$	SD	**ระดับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์**
1. ด้านความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น	4.17	.89	มาก
2. ความรับผิดชอบความมุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม	4.24	.75	มาก
3. ความมีเหตุผล	4.35	.82	มาก
4. ความมีระเบียบ และรอบคอบ	4.28	.77	มาก
5. ความซื่อสัตย์	4.70	.80	มากที่สุด
6. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.42	.75	มาก
$\overline{x}$	4.35	.79	มาก

จากตารางที่ 3 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้คะแนนเฉลี่ย $\overline{x}$=4.35 ระดับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ระดับมาก โดยอ้างอิงจากเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์
1.00-1.49	น้อยที่สุด
1.50-2.49	น้อย
2.50-3.49	ปานกลาง
3.50-4.49	มาก
4.50-5.00	มากที่สุด

อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ อาทิตยา ขาวพราย (2562) ที่พัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กล่าวว่า สถานการณ์ที่นำมาใช้ควรเป็นปัญหาที่มีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อนักเรียนจะได้กำหนดปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ ซึ่งในขั้นระบุปัญหา และขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยมุมมองที่หลากหลายผ่านการระดมความคิด และร่วมกันลงข้อสรุปของสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ดีที่สุดร่วมกัน สอดคล้องกับ อภิญญา สิงโต (2563) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องทำการรวบรวมศึกษาค้นคว้าข้อมูลแนวคิดในการแก้ปัญหา และพร้อมเลือกแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ประยุกต์ใช้ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อในการออกแบบชิ้นงานหรือการในการแก้ปัญหา

2. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ได้คะแนนเฉลี่ย 2.71 มีระดับคุณภาพดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 2 แสดงว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ฝึกกระบวนการคิดเพื่อให้ได้คำตอบที่มากที่สุดสะท้อนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ของนักเรียนได้เป็นอย่างดีจากกิจกรรมฐานทั้ง 4 ฐาน ทำให้การสังเกตความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนอธิบายขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดทั้ง 4 ด้าน สอดคล้องกับ ภัสสร ติดมา, มลิวรรณ นาคขุนทด และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) และสุกัญญา เชื้อหลุบโพธิ์, ธิติยา บงกชเพชร และชมพูนุช วรางคณากูล (2561) กล่าวว่าการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นคำถาม ทำให้นักเรียนได้ฝึกอธิบายถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง

ความคิดนั้นได้โดยประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ โดยขั้นระบุปัญหา นักเรียนจะได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์

3. ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทุกด้านมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 3 แสดงว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กำหนดทิศทางในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งแต่การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจกับปัญหา การนำเสนอแผนการศึกษาค้าคว้า เลือกวิธีการแก้ปัญหา ออกแบบวิธีการ และปฏิบัติ

การทดสอบ ปรับปรุง สรุปผล และประเมินผลงาน ทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของการมีจิตวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความสนใจ หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบความมุ่มมั่นอดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์และความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำนองเดียวกับผลการวิจัยของ Jitaree, Uaiy & Keawurai (2017) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไปสำหรับงานวิจัย

1. ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา เวลาให้นักเรียนเรียนรู้ตามขั้นตอนนั้น ๆ ตามศักยภาพและสร้างบรรยากาศเพื่อกระตุ้นการอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้คิดแก้ปัญหาแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้พัฒนาต่อไปได้

2. ควรมีการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในค่ายวิทยาศาสตร์ ควรเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนจะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การนำหลักการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นกิจกรรมเสริมในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา

บรรณานุกรม

ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. (2546). ***ความคิดสร้างสรรค์***. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นัสรินทร์ บือซา. (2558). ***ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/10625/1/TC1218.pdf [2565, กันยายน 15].

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ และรัชนีกร หงส์พนัส. (2551). ***กลยุทธ์พัฒนาการคิดภูมิคุ้มกันในตนเอง***. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

ภัสสร ติดมา, มลิวรรณ นาคขุนทด และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่องระบบของร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ***วารสารราชพฤกษ์***, ***13***(3), หน้า 71-76.

วิจารณ์ พานิช. (2555). ***วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ ๒๑***. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สุกัญญา เชื้อหลุบโพธิ์, ธิติยา บงกชเพชร และชมพูนุช วรางคณากูล. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ***วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์***, ***13***(37), หน้า 119-132.

สุวิมล สาสังข์. (2562). ***ผลการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประถมศึกษา***. วิทยานิพนธ์การศึกษาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิญญา สิงห์โต. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ***วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์***, ***7***(7), หน้า 387-398.

อาทิตยา ขาวพราย. (2562). การพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ***วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร***, ***21***(1), หน้า 55-62.

อาริยา ภูพันนา. (2565). ***การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน***. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อารี พันธุ์มณี. (2557). ***ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์***. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุรา คล่องแคล่ว. (2562). ***การศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจที่คงทน เรื่อง พลังงานทดแทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ซินเนคติคส์***. สกลนคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

Guilford, J., P. (1962). Factors that aid and hinder creativity. ***Teachers College Record***, ***63***, pp. 380-392.

_____. (1967). ***The Nature of the Intelligence***. NY: MaGraw-Hill.

Jitaree, R., Uaiy, V., & Keawurai, W. (2017). The development of instruction model based on constructivist learning theory and STEM Education approach to enhance analysis thinking and scientific literacy for Mathayomsuksa 1 student. ***Journal of Education Naresuan University***, ***19***(2), pp. 202-212.

Sinthapanon, S. (2015). ***Learning management of modern teachers to improve the skills of learners in the 21st century***. Bangkok: TechnicalPrinting.