

**การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM)
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์
สำหรับเด็กปฐมวัย**

**Development of a Conceptual Teaching Model (STEM)
to Improve Students' Analytical Thinking Skills in Mathematics
for Preschool Children**

วิชญาพร อ่อนปุย^{1*} และ พิชญาภา ตรึงษ์²

Wichayaporn Onpuy^{1*} and Pitchayapa Treewong²

¹อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

²อาจารย์ประจำพิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

*E-mail : krunum_num@hotmail.com

Received: December 13, 2018; Revised: August 17, 2019; Accepted: June 29, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 ห้อง 1 จำนวน 31 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เครื่องมือที่ใช้ประกอบการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้คือ 1) แผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษา และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสถิติที่ใช้โดยการทดสอบที่ t-test Dependent samples

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษากิจการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นก่อนการจัดการเรียนการสอน นักศึกษาดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีผลคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 10.90$, S.D. = 2.30 หลังการจัดการเรียนการสอนดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ชุดเดิมมีผลคะแนนสูงขึ้นเฉลี่ย $\bar{X} = 22.77$, S.D. = 2.93 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลคะแนนพัฒนาโดยเฉลี่ย $\bar{X} = 11.87$, S.D. = 3.08 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่าหลังการจัดการเรียนการสอน มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมมีผลการประเมินความพึงพอใจ อยู่ในระดับพอใจมาก ทั้งนี้สามารถเรียงลำดับความพึงพอใจได้ ดังนี้ 1) ด้านอาจารย์ผู้สอน มีผลการประเมินอยู่ระดับพอใจอย่างยิ่ง 2) ด้านบทบาทผู้เรียน มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใจมาก และ 3) ด้านกระบวนการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใจมาก

คำสำคัญ : รูปแบบการสอน สะเต็มศึกษา ทักษะการคิดวิเคราะห์

Abstract

This research was intended 1) To study the outcomes of teaching and learning using the model based on the concept of stem education In mathematics for preschool children 2) To Compare students' analytical thinking skills before and after the teaching and learning by the model according to the concept of STEM Education 3) To study student satisfaction after receiving the teaching and learning by using the model according to the concept of stem education. The target group were students of Early Childhood Education, Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University. Study in Year 3, Room 1: 31 people, Semester 1, Academic year 2017. The tools used to carry out research were 1) The teaching and learning management plan based on the Stem Education Concept, 2) analytical skills test for students and 3) student satisfaction assessment form The statistics based on the data analysis were average and standard deviation. The statistics in consideration was used t-test Dependent samples.

The results of the research

1. To study the outcomes of teaching and learning using the model based on the concept of stem education in mathematics for preschool children. That the researcher developed before learning and teaching students conducted the test using the Analytical Thinking Skills Test. Average score $\bar{x} = 10.90$, S.D. = 2.30 after teaching and learning, the test was conducted by using the original set of analytical thinking skills. Average higher score $\bar{x} = 22.77$, S.D. = 2.93 when comparing scores before and after the teaching and learning by the model based on the stem educational concept, Average Development Score $\bar{x} = 11.87$, S.D.= 3.08 accordance with the hypothesis set with statistical significance at the level of .05.

2. The results of comparison of analytical thinking skills of students who received teaching and learning using the model based on the stem educational concept. Found that after teaching Had higher analytical thinking skills than before, teaching and learning by using model based on stem education concepts with statistical significance at the level of .05.

3. The result of the analysis of the students' satisfaction data after receiving the teaching and learning by using the model based on the Stem Education. The evaluation of overall satisfaction was very satisfied. It can be sorted as follows. 1) Instructors the assessment was at a very extremely satisfied 2) learner Role the assessment was at a very satisfactory level and 3) Learning process Assessment results are at a very satisfactory level.

Keywords : Teaching Model, STEM Education, Analytical Thinking Skills

บทนำ

การศึกษา คือ เครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและสังคมกล่าวคือการศึกษาจะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ เพื่อให้คนเป็นปัจจัยในการพัฒนาสังคมต่อไป ดังนั้นการศึกษาจึงต้องแสดงบทบาทให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโดยรวมปัจจุบันสังคมโลกและสังคมไทย กำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 อันเป็นยุคที่มีความสลับซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้การศึกษาของไทยถึงเวลาปรับเปลี่ยนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้การศึกษาสามารถสร้างผลผลิตได้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของสังคมได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ (อดุลย์ วังศรีคุณ, 2557, น. 1) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ STEM เป็นการบูรณาการทั้ง 4 วิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงกับความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการในการดำเนินชีวิต การทำงาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านต่าง ๆ เพราะเพิ่มเติมเป็นแนวทางใหม่ในการจัดการศึกษาสายวิชาชีพวิทยาศาสตร์ที่เน้นการบูรณาการการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงอุดมศึกษา อาชีวศึกษา และการศึกษาตลอดชีวิตเพื่อให้คนไทยมีความรู้และทักษะสำหรับสร้างสรรค์สิ่งใหม่ สามารถประกอบวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมีคุณภาพชีวิตที่ดีในยุคประชาคมอาเซียนได้ ทั้งนี้ในสังคมโลกในขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าเทคโนโลยีการสื่อสารก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากไหลเวียนอยู่ในแหล่งต่าง ๆ รวมถึงการที่ต้องแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจการค้าทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้นเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาอารยประเทศได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับหลักสูตรโดยบูรณาการเรียนรู้อาชีวศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคตต่อไป (พรทิพย์ ศิริภทราชัย, 2556, น. 1) ทั้งนี้การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่น ๆ ผู้มีความสามารถในการคิดสูง สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปได้ และมีการพัฒนาชีวิตของตนให้เจริญงอกงามยิ่ง ๆ ขึ้นไป ผู้มีความสามารถในการคิด จึงมักได้รับการยกย่องให้เป็นผู้นำในองค์กรหรือกลุ่มต่าง ๆ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการคิดเป็นปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการแสดงออกของบุคคล ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษาตลอดมา (ทิศนา แคมมณี, 2554, น. 188) ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยและเพื่อให้เด็กศึกษามีทักษะการดำเนินชีวิตที่สอดคล้องกับสังคมในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ขั้นตอนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา การสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รวมถึงแนวการวัดและประเมินผลทักษะการคิดวิเคราะห์และแนวการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อประกอบการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

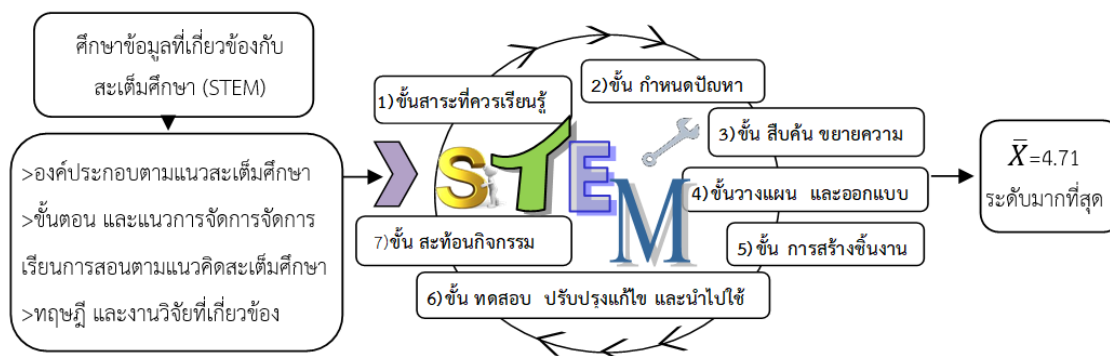
ตัวแปรต้น การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM)

ตัวแปรตาม ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาเป็น การนำนวัตกรรมการสอนอันเป็นที่ยอมรับในปัจจุบันซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารตำรา บทความ และงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง และเข้ารับการอบรมจนเป็นที่เข้าใจ และทำการปรับปรุงขั้นตอนการสอนเพื่อให้เป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยดำเนินการสร้างเครื่องมือ ตามกระบวนการ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM)



2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษา

2.1 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ของรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.2 ศึกษาหลักเกณฑ์และแนวการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาโดยใช้หลักการ กระบวนการคิดวิเคราะห์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณาในการตัดสินใจ ซึ่งยึดหลักการ 5 ประเด็นดังนี้

- 1) หลักการทำความเข้าใจกับปัญหา
- 2) หลักการพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์
- 3) หลักการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 4) หลักการเลือกแนวทางนำไปสู่การแก้ปัญหา
- 5) หลักการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปข้อมูลโดยกำหนดเป็นแบบทดสอบแบบ

ปรนัยจำนวน 30 ข้อ เลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 ตอบผิด ได้ 0

2.4 เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมความเหมาะสมของภาษาเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแล้วทำการวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหาโดยใช้ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ครั้งนี้มีค่า 1.00

2.5 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายข้อเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อและดำเนินการ Try Out เพื่อหาความเที่ยงของ แบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน (K-R20) ซึ่งมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

3.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้สอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา

3.2 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการจัดการ เรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา โดยมี 3 ด้านย่อย คือ 1) ด้านกระบวนการเรียนรู้ 2) ด้านบทบาทผู้เรียน 3) ด้านอาจารย์ผู้สอนและตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งตอนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

จำนวน 15 ข้อ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมความเหมาะสมของภาษาเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มีผลเท่ากับ $\bar{x} = 4.45$ อยู่ในระดับมาก

การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. เตรียมความพร้อมนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายก่อนดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อทดสอบความรู้เดิมที่นักศึกษามีโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมวิเคราะห์ข้อมูล
3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 8 สัปดาห์ ๆ ละ 4 ชั่วโมงรวม 32 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มเป้าหมายหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ชุดเดิมพร้อมแจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา

5. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบและสรุปเป็นผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาโดยการทดสอบที่ t-test Dependent Samples
3. วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

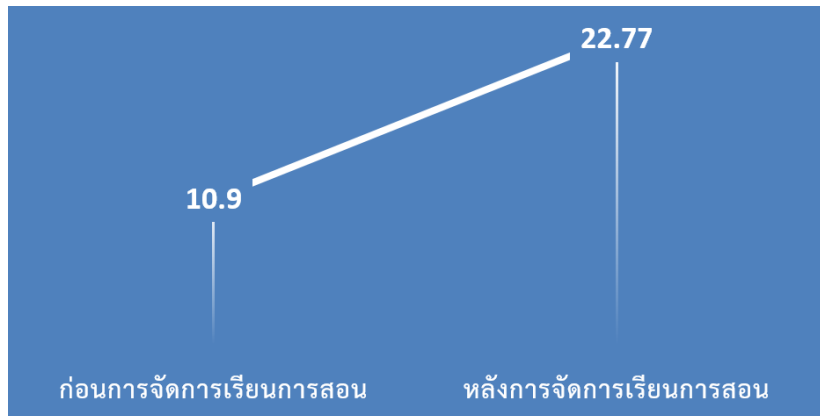
ผลการวิจัย

การพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. _D	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	10.90	2.30	11.87	3.08	21.43 *	0.0000
หลังเรียน	22.77	2.93				

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นก่อนการจัดการเรียนการสอน นักศึกษาดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีผลคะแนนเฉลี่ย $\bar{x} = 10.90$, S.D. = 2.30 หลังการจัดการเรียนการสอนดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ชุดเดิมมีผลคะแนนสูงขึ้นเฉลี่ย $\bar{x} = 22.77$, S.D. = 2.93 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลคะแนนพัฒนา โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 11.87$, S.D. = 3.08 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

จากภาพที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า หลังการจัดการเรียนการสอน มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ก่อนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา

ประเด็นการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	สรุปผล
ด้านอาจารย์ผู้สอน			
1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบแนวทางการเรียนรู้	4.65	0.49	พอใจอย่างยิ่ง
2. ผู้สอนกระตุ้นให้นักศึกษาคิดค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.50	0.51	พอใจอย่างยิ่ง
3. ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ในเนื้อหาที่สอนได้เป็นอย่างดี เข้าใจง่าย	4.56	0.56	พอใจอย่างยิ่ง
4. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถามแสดงความคิดเห็นและร่วมกันตอบคำถาม	4.56	0.56	พอใจอย่างยิ่ง
5. ผู้สอนจัดเตรียม ตำรา เอกสาร สื่อ ข้อมูลที่น่าสนใจให้นักเรียนอย่างสม่ำเสมอ	4.59	0.50	พอใจอย่างยิ่ง
รวม	4.57	0.19	พอใจอย่างยิ่ง
บทบาทผู้เรียน			
1. ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแสวงหาความรู้ที่จะศึกษาตามความสนใจ	4.56	0.56	พอใจอย่างยิ่ง
2. ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.56	0.56	พอใจอย่างยิ่ง
3. ผู้เรียนมีอิสระในการสืบค้นข้อมูล โดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศได้หลากหลาย	4.50	0.51	พอใจอย่างยิ่ง
4. ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสะเต็มนำไปสู่การพัฒนาเด็กได้	3.82	0.72	พอใจมาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา	3.68	0.59	พอใจมาก
รวม	4.22	0.24	พอใจมาก
ด้านกระบวนการเรียนรู้			
1. กิจกรรมมีการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	4.53	0.51	พอใจอย่างยิ่ง
2. กระบวนการจัดกิจกรรมมีการเชื่อมโยงปัญหา นำไปสู่การแก้ปัญหา	3.79	0.64	พอใจมาก
3. กิจกรรมมีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้กรณีศึกษา หรือปัญหาเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน	3.65	0.49	พอใจมาก

ประเด็นการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	สรุปผล
4. มีการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ S T E M	4.21	0.69	พอใจมาก
5. ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเหมาะสมกับกระบวนการ	3.41	0.50	พอใจ พอสมควร
รวม	3.92	0.28	พอใจมาก
รวมทุกด้าน	4.23	0.78	พอใจมาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมมีผลการประเมินความพึงพอใจ โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.78 อยู่ในระดับพอใจมาก ทั้งนี้สามารถเรียงลำดับความพึงพอใจได้ดังนี้ 1) ด้านอาจารย์ผู้สอนมีผลการประเมิน โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.19 อยู่ระดับพอใจอย่างยิ่ง 2) ด้านบทบาทผู้เรียนมีผลการประเมิน โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 4.22$, S.D. = 0.24 อยู่ในระดับพอใจมาก และ 3) ด้านกระบวนการเรียนรู้ มีผลการประเมิน โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 3.92$, S.D. = 0.28 อยู่ในระดับพอใจมาก

สรุปและวิจารณ์ผล

1. ผลการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นก่อนการจัดการเรียนการสอน นักศึกษาดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีผลคะแนนเฉลี่ย $\bar{x} = 10.90$, S.D. = 2.30 หลังการจัดการเรียนการสอนดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ชุดเดิมมีผลคะแนนสูงขึ้นเฉลี่ย $\bar{x} = 22.77$, S.D. = 2.93 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลคะแนนพัฒนา โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 11.87$, S.D. = 3.08 ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ STEM Education โดยมีขั้นตอนที่ชัดเจน 7 ขั้นตอน คือ 1. ขั้น สาระที่ควรเรียนรู้ 2. ขั้น กำหนดปัญหา 3. ขั้น สืบค้น ขยายความ 4. ขั้น วางแผน และออกแบบ 5. ขั้น การสร้างชิ้นงาน 6. ขั้น ทดสอบ ปรับปรุง แก้ไข และ 7. ขั้น สะท้อนกิจกรรม โดยได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสม จากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โดยตรง อีกทั้งได้ผ่านการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาความบกพร่องและได้ทราบถึงแนวทางการปรับปรุงแก้ไข จนได้แผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ มนตรี จุฬารัตนพล (2556, น. 16) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือสมการคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิถีคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญๆ ที่พบในชีวิตจริง อีกทั้งทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) โดยเชื่อว่ามนุษย์เลือกจะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) (วารุณี หนองห้าง อ้างอิงใน กมลฉัตร กล่อมอิม, 2559, น. 342) หากผู้เรียนได้รับประสบการณ์ดังกล่าวจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้โดย 1) ผู้สอนควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี มีความหมายต่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี 2) ก่อนสอนผู้สอนต้องมีการวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) ผู้สอนควรจัดความคิดรวบยอดเนื้อหาสาระ วิธีการสอนและกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี 4) ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน 5) ผู้สอนสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียน และ 6) ผู้สอนควรสอนความคิด

รวบยอดให้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงและเน้นการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ภัสสร ติตมา (2558) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 48 คน ของโรงเรียนอุดมตรุณี จังหวัดสุโขทัย พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางของสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้โดยนักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 79 ขึ้นไปซึ่งมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมแผนการเรียนรู้ใหม่ และ 2) นักเรียนมีแนวทางการเรียนรู้ คือ นักเรียนสามารถเลือกสร้างแบบจำลองอวัยวะ โดยบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลจินตนาการร่างแบบจำลองอวัยวะวางแผนการทำงานและซื้อวัสดุสร้างแบบจำลองอวัยวะโดยคำนึงถึงราคาและคุณสมบัติของวัสดุสร้างและปรับปรุงจำลองอวัยวะให้สมบูรณ์ขึ้นได้ ดังนั้น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางของสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้มากขึ้นได้เนื่องจาก แรงบันดาลใจในการออกแบบและสร้างแบบจำลองอวัยวะที่เกิดจากปัญหากับตัวผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจที่จะออกแบบและสร้างแบบจำลองอวัยวะขึ้น อีกทั้งกิจกรรมการออกแบบและสร้างแบบจำลองอวัยวะเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกให้นักเรียนได้คิดจินตนาการ ฝึกออกแบบ เขียนบรรยาย วิธีการสร้าง ร่างออกแบบแบบจำลองอวัยวะหลาย ๆ แบบตามความชอบและความสนใจของผู้เรียน ในการออกแบบจำลองอวัยวะ ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการ และความเข้าใจด้านกระบวนการจัดกิจกรรมจึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่าหลังการจัดการเรียนการสอน มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การออกแบบขั้นตอนกระบวนการดำเนินกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในแต่ละขั้นตอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ให้ความสำคัญต่อตัวผู้เรียนกับการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์โดยทุกขั้นตอนเมื่อผู้เรียนดำเนินการเสร็จสิ้นสามารถทบทวนผลลัพธ์ที่ได้ (Review results) เมื่อผลลัพธ์นั้นไม่เป็นที่พึงพอใจผู้เรียนสามารถย้อนกลับ (Return) ไปปรับปรุงกระบวนการเดิมจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่พึงพอใจและสามารถตอบโจทย์สถานการณ์ปัญหาได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำ (Adviser) แก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและซักถาม ผู้เรียนถึงขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ผลลัพธ์อย่างละเอียดเพื่อคอยให้ข้อเสนอแนะและเพื่อป้องกันอุปสรรคที่อาจเกิดจากการวางแผนได้ รวมถึงกระบวนการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาปรับปรุงชิ้นงานและผลการทดลองให้กลุ่มอื่น ๆ ฟังพร้อมกับซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ยอมรับความคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้ฟังและวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขผลงานได้ด้วยความภาคภูมิใจ จึงส่งผลให้นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ทั้งนี้ (ทิตนา แคมมณี, 2554, น. 189) กระบวนการคิดจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่จำเป็นต่าง ๆ ได้แก่ 1) ผู้คิด จะต้องมีความรู้ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และสังคม รวมทั้งบุคลิกภาพของผู้คิด ล้วนมีผลต่อการคิด 2) สิ่งเร้า หรือข้อมูล เนื้อหา ที่กระตุ้นให้เกิดการคิด และใช้ในการคิดการมีข้อมูลในการคิดอย่างเพียงพอช่วยให้การคิดมีความรอบคอบขึ้น 3) การรับรู้สิ่งเร้า หรือข้อมูลการคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีการรับรู้สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ผ่านมา 4) จุดมุ่งหมายของการคิด เมื่อสิ่งเร้ากระตุ้นให้บุคคลเกิดการคิดแล้วการคิดก็เริ่มต้น โดยมีจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น คิดเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สงสัย คิดเพื่อให้ได้ความคิดแปลกใหม่ คิดเพื่อแก้ปัญหา ฯลฯ ซึ่งสอดคล้องกับ เพียเจต์ (Piaget อ้างถึงใน วรลดา หนูรุ่ง, 2557, น. 42) ได้กล่าวไว้ในขั้นของการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดด้วยนามธรรม โดยในขั้นนี้จะเริ่มคิดเข้าใจในสิ่งที่เป็นามธรรม เป็นตัวของตัวเอง ต้องการอิสระ ไม่ยึดตนเป็นศูนย์กลาง รู้จักการใช้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นนี้จะสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ โดยคิดนอกเหนือไปจากสิ่งที่เป็ในปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นามธรรมจึงเป็เหตุผลที่กล่าวได้ว่ากระบวนการกิจกรรมนั้นส่งผลให้นักศึกษามีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นได้

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมมีผลการประเมินความพึงพอใจ โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.78 อยู่ในระดับพอใจมาก ทั้งนี้สามารถเรียงลำดับความพึงพอใจได้ดังนี้ 1) ด้านอาจารย์ผู้สอนมีผลการประเมิน โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.19 อยู่ระดับพอใจอย่างยิ่ง 2) ด้านบทบาทผู้เรียนมีผลการประเมิน โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 4.22$, S.D. = 0.24 อยู่ในระดับพอใจมาก และ 3) ด้านกระบวนการเรียนรู้ มีผลการประเมิน โดยเฉลี่ย $\bar{x} = 3.92$, S.D. = 0.28 อยู่ในระดับพอใจมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM) มีลักษณะการจัดกิจกรรมโดยเปิดโอกาสให้นักศึกษามีอิสระทางความคิด และมีอิสระในการการแสดงความคิดเห็น ทั้งลักษณะของรายกลุ่มและรายบุคคล ได้สืบค้นข้อมูลจากสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามความต้องการของผู้เรียน จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ อย่างอิสระ ได้ออกแบบและสร้างผลงานตามความคิดของกลุ่มที่ร่วมกัน ออกแบบคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การทำให้เกิดความภาคภูมิใจ มีความสุข สนุกสนาน มีกำลังใจในการเรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและพึงพอใจในการเรียนรู้จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก จึงมีความเหมาะสมแก่การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้นักศึกษาได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ก่อนดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรทำความเข้าใจกับหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างถ่องแท้ วางแผนกิจกรรมให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ท้องถิ่น สื่อการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสำคัญทุกขั้นตอนโดยเฉพาะขั้น กำหนดปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการที่จะนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนควรกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ และควรเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน ดังนั้นควรใช้เทคนิคการกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอาจบูรณาการผลการเรียนรู้ให้แก่เด็กปฐมวัย
4. ควรดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดเชิงระบบ ทักษะการคิดแก้ปัญหาและการตัดสินใจ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครุศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ครั้งนี้ และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอ้อม. (2559, ตุลาคม-ธันวาคม). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(4), 334-348.
- ทิศนา แคมมณี. (2554, 24 เมษายน). *ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้*. เอกสารประกอบการบรรยายผลงานทางวิชาการ ในที่ประชุมสำนักนักรวมศาสตร์และการเมือง.
- พรทิพย์ ศิริภทชัย. (2556, เมษายน-มิถุนายน). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษ. *วารสารนักรบริหาร*, 33(2), 1.

- ภัสสร ติดมา. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- มนตรี จุฬาววัฒนทล. (2556, พฤศจิกายน-ธันวาคม). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(185), 14-18.
- วรัลดา หนูรุ่ง. (2557). การวิจัยและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหงส์ประสาทประสิทธิ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา.
- อดุลย์ วังศรีคุณ. (2557, มกราคม-มิถุนายน). การศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21 : ผลผลิตและแนวทางการพัฒนา. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 8(1).