

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
DESIGNING OF STEM EDUCATION-BASED LEARNING ACTIVITY ON
MATHEMATICAL SKILLS AND PROCESSES FOR MATTHAYOMSUKSA 3 LEVEL

ปรารธนา ลิ้มป์ประสิทธิ์พร^{1*} และ ทับทิมทอง กอบัวแก้ว²

Pradtana Limprasittiporn^{1*} and Tubtimthong Korbuakaew²

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 1 ถนนอุทองนอก เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300^{1,2}

Suan Sunandha Rajabhat University, 1 U-Thong nok Road, Dusit, Bangkok 10300^{1,2}

*Corresponding author E-mail: ampere422@gmail.com

(Received: Apr 14, 2020; Revised: Jun 5, 2020; Accepted: Jun 9, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Pair Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีประสิทธิภาพกระบวนการและผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.56/78.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้, ทักษะและกระบวนการ, คณิตศาสตร์, สะเต็มศึกษา,

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบการเรียนการสอน

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาการออกแบบการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to design learning activities based on STEM Education for Mathematical Skills and Processes for Matthayomsuksa 3 students and to compare the students' learning achievements before and after learning through those activities. The simple random sampling method was applied to select 30 Matthayomsuksa 3 students at Pratumnuk Susnkularb School in the second semester of the 2018 academic year. The research instruments consisted of the STEM-based mathematics learning activity plans and the mathematics achievement test. The data were statistically analyzed for mean, standard deviation, and t-test (pair dependent sample).

The research results revealed that the suitability of the STEM-based learning activities was evaluated at the highest level and the efficiency of the processes and outputs was at 75.56/78.50, which was higher than the predetermined criteria. Moreover, the posttest achievement scores of the students were higher than those of the pre-test at the statistical significance level of .05.

KEYWORDS: Learning Activity, Skills and Processes, Mathematical, STEM Education,

บทนำ

รัฐบาลมียุทธศาสตร์สำคัญคือการนำประเทศก้าวสู่โมเดล “ประเทศไทย 4.0” หรือ “ไทยแลนด์ 4.0” เน้นการพัฒนาสู่ “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” สร้างความเข้มแข็งจากภายใน ขับเคลื่อนตามแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงผ่านกลไกประชารัฐ ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงมีแนวทางการปฏิรูปการศึกษาเพื่อรองรับการเป็นประเทศไทย 4.0 ประกอบด้วย 1) โครงสร้างการบริหารและงบประมาณ 2) การบริหารงานบุคคล 3) ระบบสารสนเทศ และ 4) คุณภาพและมาตรฐานการศึกษา (บัลลังก์ โรหิตเสถียร, 2559) ทั้งนี้จะต้องจัดหลักสูตรให้ครอบคลุมทุกกลุ่ม และปรับปรุงตำราให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับแนวทางการสร้างนวัตกรรมด้านการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จะสามารถต่อยอดไปสู่การนำไปใช้นั้นคือการใช้รูปแบบนำเสนอโครงการที่ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาท้องถิ่นการพัฒนาการศึกษาให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาและการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยต้องเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมด้านความรู้ความสามารถ และทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการก้าวข้าม

“สารวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (สตีล จอมใส, 2558)

ประเทศไทยได้นำสะเต็มศึกษา (STEM Education) มาใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน โดยนำความรู้ด้านทักษะการคิดและทักษะอื่น ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้างและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสะเต็มศึกษาเป็นสหวิทยาการที่บูรณาการความรู้ใน 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยจัดการเรียนรู้แบบไม่เน้นการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เน้นการสร้าง ความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎต่าง ๆ ผ่านการปฏิบัติควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา การวิเคราะห์ และการสร้างข้อค้นพบใหม่ ๆ โดยสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปบูรณาการใช้กับชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2558)

จากรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้
 ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3)
 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2559 และปีการศึกษา 2560
 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
 ร้อยละ 29.31 และ 32.28 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่า 50%
 (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560; 2561)
 สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนและการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 ในภาพรวมของประเทศมีปัญหา สอดคล้องกับการวิเคราะห์
 คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน
 (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) ปีการศึกษา
 2560 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ สังกัดสำนักงาน
 เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่า
 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
 ร้อยละ 32.28 (โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ, 2561)
 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ครูผู้สอนใช้วิธีการสอน
 แบบดั้งเดิม กล่าวคือ ใช้การสอนแบบบรรยายที่มุ่งเน้น
 ให้เด็กท่องจำ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นครู
 เป็นสำคัญมากกว่าผู้เรียนเป็นสำคัญ (เอี่ยมพร หลินเจริญ,
 สิริศักดิ์ อัจฉริย และภิรตา จันทร์อินทร์, 2552) จากข้อมูล
 ดังกล่าวแสดงให้เห็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยครู
 แสดงตัวอย่างประกอบการอธิบาย และให้นักเรียนทำตาม
 แบบที่ครูกำหนด โดยนักเรียนมีหน้าที่จำและนำไปใช้
 เท่านั้น ไม่มีโอกาสได้ร่วมกิจกรรมด้วยการปฏิบัติ แสดง
 ความคิดเห็น และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้
 ในชีวิตประจำวันได้ (วิไลลักษณ์ เกตุนิม, 2555) ดังที่ทศนา
 แคมมณี (2558) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนและผู้ที่มีบทบาทใน
 การจัดการศึกษายังขาดความรู้ความเข้าใจกระบวนการ
 หลักการ แนวคิด และเทคนิครูปแบบการสอนที่เน้น
 ผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่สามารถประยุกต์กระบวนการสอน
 กับวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง ทักษะและกระบวนการ
 ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ในทุกหลักสูตร ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในด้าน
 ต่าง ๆ เช่น ทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหา (Problem
 Solving) ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนที่
 เหมาะสมกับปัญหา การแก้ปัญหาโดยใช้วิธีที่หลากหลาย
 และการติดตามผลของการแก้ปัญหา 2) ทักษะและ
 กระบวนการเชื่อมโยง (Connections) ได้แก่ การเชื่อมโยง

แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสาระต่าง ๆ เพื่อสร้าง
 แนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหาหรือบูรณาการกับสาระอื่น ๆ
 ในชีวิตจริงที่สัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ 3) ทักษะและ
 กระบวนการให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning and
 Proof) ได้แก่ การสำรวจข้อมูลและสร้างสมมุติฐาน การอ้าง
 เหตุผลที่สมเหตุสมผล การพัฒนา การเลือกและประเมิน
 รูปแบบการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล 4) การสื่อความหมาย
 (Communication) ได้แก่ การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์
 ได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง และ 5) การแสดงสิ่งแทน
 ทางคณิตศาสตร์ (Representation) ได้แก่ การเขียน
 แบบจำลอง การใช้กราฟ สัญลักษณ์ ในการแปลความ
 หรือสื่อความหมาย (ฉวีวรรณ แก้วไทรชะ และบุญทอง
 บุญทวี, 2560)

การนำสะเต็มศึกษามาบูรณาการในการจัดการศึกษา
 จะช่วยให้กระบวนการทัศนทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป
 ในทุกระดับ ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง
 เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบ
 วิจัย การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ
 แสวงหาความรู้ การให้เหตุผล การสื่อความหมายทาง
 คณิตศาสตร์ การนำเสนอ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้
 คณิตศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงศาสตร์อื่น ๆ
 (ฉวีวรรณ แก้วไทรชะ และบุญทอง บุญทวี, 2560; พรทิพย์
 ศิริภักทราชัย, 2556) นอกจากนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกวิธิตัด
 การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา สร้างทักษะการหาข้อมูล
 และการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้
 ในชีวิตประจำวัน (มนตรี จุฬาวัดมณฑล, 2556) ดังนั้น
 การเรียนการสอนด้วยสะเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมให้
 ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางหนึ่ง
 ที่จะช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (รักษพล
 ธนาอนุวงศ์, 2556) ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมี
 ประสิทธิภาพ และพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้

จากความสำคัญดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัย
 จึงสนใจที่จะนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการ
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ให้มีศักยภาพ สามารถ
 นำความรู้ไปสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์

ต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการสะเต็มศึกษา และเป็นข้อมูลสารสนเทศ สำหรับผู้ที่สนใจนำไปประยุกต์ใช้และนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. หลักการการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. การใช้เทคโนโลยี
3. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
4. หลักการทางคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบการวิจัยโดยใช้แผนการ

ทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-สอบหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน – สอบหลังเรียน (One – Group Pretest- Posttest Design)

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	การทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

E คือ กลุ่มตัวอย่าง
T₁ คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
X คือ การจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
T₂ คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
ประชากร
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 46 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 30 คน ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยนำรายชื่อของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง มาคละกันแล้วจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด
สะเต็มศึกษา

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัย
ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

1.2 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้
ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายเนื้อหา
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
โดยเลือก เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.3 กำหนดรูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์
ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการ
S วิทยาศาสตร์ T เทคโนโลยี E วิศวกรรมศาสตร์ และ
M คณิตศาสตร์

1.4 วิเคราะห์เนื้อหา สาระและมาตรฐาน
การเรียนรู้ตัวชี้วัด และขอบข่ายของเนื้อหา ของเรื่องทักษะ
และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.5 สร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 3 แผน รวม 16 ชั่วโมง
แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา
ให้ข้อเสนอแนะ ดังตารางที่ 2

1.6 นำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
สะเต็มศึกษาที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้และขั้นตอน
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ((Index of Item – Objective
Congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.87 และประเมิน
ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล

1.7 นำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแล้วไป
ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระตำหนัก
สวนกุหลาบ จำนวน 30 คน ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหา
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) กำหนด
เกณฑ์ไว้ที่ 75/75 โดยหาประสิทธิภาพกระบวนการ
(E_1) จากคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของคะแนนที่ได้จากการ
ประเมินการทำกิจกรรม ใบงานและแบบประเมินชิ้นงาน
ระหว่างการจัดการเรียนการสอน และหาประสิทธิภาพ
ของผลลัพธ์ (E_2) จากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผล
หลังเรียน (ชนัญดา ภูโปร่ง, 2560; น้ำเพชร การะดี, 2560)
ด้วยแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้	การบูรณาการ แนวคิดสะเต็มศึกษา	จำนวน ชั่วโมง	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
กิจกรรมที่ 1 มีพื้นที่เท่าไรกันนะ	S : แนวคิดอาร์คิมิดีส T : การเลือกใช้วัสดุ E : ใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างชิ้นงาน M : การคำนวณหาพื้นที่	5	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการ สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้ อย่างถูกต้องและชัดเจน
กิจกรรมที่ 2 ตรีโกณมิติ เป็นอย่างไร	S : การสืบเสาะเพื่อหา ข้อมูลด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ T : การใช้โปรแกรม นำเสนอและ การสืบค้น E : ใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างชิ้นงาน M : อัตราส่วนตรีโกณและ การคำนวณ	6	5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยง กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
กิจกรรมที่ 3 อยากรู้สูงแค่ไหน	S : นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการสืบเสาะเพื่อ หาข้อมูล T : การเลือกใช้วัสดุ และการ สืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต E : ใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างชิ้นงาน M : อัตราส่วนตรีโกณและ การคำนวณ	5	

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและ ประเมินผล และการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจุดประสงค์ การเรียนรู้หลักสูตรสถานศึกษาของสภาระการเรี ยนรู้ คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบชนิดเลือก ตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วเสนอให้อาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง และหาค่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ ต้องการวัด (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ได้จำนวน 20 ข้อ และปรับปรุงตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ

2.5 นำแบบทดสอบฯ ที่ผ่านการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดรางบัว เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบฯ

2.6 นำผลจากการทดลองใช้มาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ วิธีเทคนิค 27 % ของจุดเตพาน และหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบฯ ด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2557) แบบทดสอบฯ มีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.63 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.29 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 นำแบบทดสอบฯ ไปใช้ เก็บข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่ ธันวาคม 2561 ถึง มีนาคม 2562 มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฯ
 2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเต็มศึกษา จำนวน 16 ชั่วโมง
 3. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฯ
- ขั้นตอนการเก็บข้อมูลแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ลำดับ	ขั้นตอนการเก็บข้อมูล	ชั่วโมงที่
1	ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	1
2	กิจกรรมที่ 1 มีพื้นที่เท่าไรกันนะ	2 – 6
3	กิจกรรมที่ 2 ตริโกณมิติเป็นอย่างไร	7 – 12
4	กิจกรรมที่ 3 อยากูรู้สูงแค่ไหน	13 – 17
5	ทดสอบหลังเรียน (Posttest)	18

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมุติฐานการวิจัย โดยใช้ t – test (Pair Dependent Samples)

ผลการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการวิจัยดังนี้

1. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 มีพื้นที่เท่าไรกันนะ กิจกรรมที่ 2 ตรีโกณมิติเป็นอย่างไร และกิจกรรมที่ 3 อยการู้สูงแค่ไหน รวม 16 ชั่วโมง โดยกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.59 ดังตารางที่ 4

การหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 75.56 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 78.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 การประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
กิจกรรมที่ 1 มีพื้นที่เท่าไรกันนะ	4.60	0.49	มากที่สุด
กิจกรรมที่ 2 ตรีโกณมิติเป็นอย่างไร	4.50	0.50	มาก
กิจกรรมที่ 3 อยกู้สูงแค่ไหน	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.59	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 5 การหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	30	30	680	75.56
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	30	20	471	78.50

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

คะแนน	จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	P
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	30	9.20	1.34	32.17*	.000
คะแนนทดสอบหลังเรียน	30	15.70	1.60		

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 9.20 (S.D.=1.34) และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 15.70 (S.D.=1.60)

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 3 กิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.56/78.50

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.56/78.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีสะเต็มศึกษารวมทั้งวิเคราะห์หาจุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนาจากงานวิจัยที่ผ่านมาแล้วนำมาออกแบบสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของกิจกรรมก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล ดังที่กรีกท่อมกลาง และจินตนา ท่อมกลาง (2555) ได้กล่าวไว้ว่าการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ควรนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือเพื่อหาข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้ สอดคล้องกับชนัญดา ภูโปร่ง (2560) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยสร้างแผนจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ พบว่า แผนจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (น้ำเพชร กะการดี, 2560) ทำนองเดียวกับปรเมศวร์ วงศ์ชาชม (2559) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด

สะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ด้วยการสร้างแผนจัดการเรียนรู้แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้พบว่า แผนจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ได้นำความรู้จาก 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และคณิตศาสตร์ (M) มาบูรณาการ และในกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นออกแบบและวางแผนในการสร้างชิ้นงาน ขั้นการทดสอบ ขั้นประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน โดยใช้การเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เป็นระบบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการสร้างสรรค์ผลงาน ทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับพรทิพย์ ศิริภักทรราชย์ (2556) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบสะเต็มศึกษาผู้เรียนจะนำความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา และสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนใช้ทักษะที่จำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสติปัญญา (Cognitive) ทักษะ (Skill) และจิตใจ (Affective) (วารุณี คงมันกลาง, 2555; Breine, Johnson, Harkness, & Koehler, 2012) สอดคล้องกับ Abeera (2015) ที่ศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเพิ่มมากขึ้นจากการทำกิจกรรมกลุ่ม (อนิตาษ์ รัชเวทย์, มัลลิกา ศุภิมาส, ยุทธนา ชัยเจริญ, 2562) เช่นเดียวกับ อนุญลักษณ์ สีละครชัย (2559) ที่ศึกษาพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด สามารถส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ (กมลทิพย์ สำราญจักร, 2557; พรรณี เหมะสถล และ วีรวัดณ์ ไทยขำ, 2559)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้น ได้บูรณาการ 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยนำหลักทางวิทยาศาสตร์มาใช้วิเคราะห์ปัญหา และสืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไขโดยใช้เทคโนโลยี การสร้างชิ้นงานโดยนำกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และนำหลักการคณิตศาสตร์มาใช้คำนวณให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เป็นจริง ประกอบกับนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา การวางแผนการสืบค้นข้อมูล การดำเนินการด้วยตัวเอง ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับวณิชนร สุภาพ (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะมุ่งให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันด้วยการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยสืบเสาะหาความรู้และวิจัยด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนาน รวมทั้งอยากมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ที่มีแนวโน้มลดต่ำลงให้ดีขึ้น (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556; Diana, 2012) สอดคล้องกับ

ศิริณัฐ ภูมิโคกรักษ์ (2561) ที่ศึกษาพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (กาญจนา จิตกังวัน, 2559) ทำนองเดียวกับนัสนรินทร์ ปือชา (2558) ที่ศึกษาพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 (จารีพร ผลมูล, 2557) เช่นเดียวกับอรธิตา สว่าง (2560) ที่ศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (วาสนา ประภาณี, 2560)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนเริ่มจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอนในการปฏิบัติกิจกรรม
2. ผู้สอนสามารถปรับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ให้เหมาะสมกับบริบทในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียน
2. ควรมีการศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับการเรียนรู้รูปแบบอื่น เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นนักเรียนในด้านต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กมลทิพย์ ส้าราญจักร. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการวิเคราะห์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- กาญจนา จิตกั้งวัน. (2559). การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์
- จารีพร ผลมูล. (2557). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ฉวีวรรณ แก้วไทร และบุญทอง บุญทิว. (2560). การพัฒนารูปแบบเครื่องมือการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
- ชนัญดา ภูโปรง. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- ทิตนา แชมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นัสรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์).
- น้ำเพชร กะการดี. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- บัลลังก์ โรหิตเสถียร. (2559). ประเทศไทยกับการก้าวไกลทางการศึกษา. สืบค้นจาก <http://www.moe.go.th/websm/2016/aug/340.html>
- ปรเมศวร์ วงศ์ชาชม. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร, 33(2), 49–56.
- พรณี เหมาะสกล และวีรวัฒน์ ไทยขำ. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. นครสวรรค์: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2557). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- มนตรี จุฬาวัดมณฑล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทุดสะเต็ม. นิตยสาร สสวท, 42(185), 14–18.

- รักษพล ธนานวงค์. (2556). เรียนรู้สภาวะโลกร้อน ด้วย STEM Education แบบบูรณาการ. *นิตยสาร สสวท*, 41(182), 15-16.
- โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ. (2561). *รายงานประจำปีของสถานศึกษา ประจำปีการศึกษา 2560*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ.
- วรินทร์ สุภาพ. (2561). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา: วิธีการ ความหวัง และความท้าทาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(4), 302-315.
- วารุณี คงมันกลาง. (2555). *การสอนแบบบูรณาการคืออะไร*. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/400257>
- วาสนา ประภาณี. (2560). *การศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).
- วิไลลักษณ์ เกตุนิม. (2555). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ศิวณัฐ ภูมิโคกรักษ์. (2561). *การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2558). *รู้จักสะเต็ม*. สืบค้นจาก http://www.stemedthailand.org/?page_id=23
- สถิตย์ จอมใส. (2558). *แนวคิดการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตใหม่*. สืบค้นจาก https://sites.google.com/site/website_ssthid/naewkhid-kar-phathna-thaksa-haeng-xnakht-him
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559*. สืบค้นจาก http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2559.pdf
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560*. สืบค้นจาก http://www.onetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2560.pdf
- อนัญลักษณ์ สีละครชัย. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบโครงงานตามแนวสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- อโนดาช รัชเวทย์, มัลลิกา ศุภิมาส และยุทธนา ชัยเจริญ. (2562). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การเรียนวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, 10(1). 41-55.
- อรธิตา สว่าง. (2560). *การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).

เอี่ยมพร หลินเจริญ, สิริศักดิ์ อาจวิชัย และภริภา จันทร์อินทร์. (2552). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้คะแนนสอบ o-net ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).

Abeera, P. R. (2015). *Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration*. (Doctor of Philosophy, University of Nevada, Las Vegas).

Diana, L. R. (2012). *Integrated STEM education through project-based learning*. สืบค้นจาก <http://www.rondout.k12.ny.us/common/pages/Display-File.aspx?itemId=16466975>

Breine, J. M., Johnson, C. C., Harkness, S. S., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? a discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.

