

การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา A Study of Mathematics Learning Outcomes and Creativity of Ninth Graders Using STEM Education

ศิวนัฐ ภูมิโคกรักษ์^{1,*} และเจษฎา กิตติสุนทร²
Siwanut Phumkokrak^{1,*} and Chetsada Kittisuntorn²

รับบทความ 28 พฤศจิกายน 2561 แก้ไข 18 มกราคม 2562
ตอบรับ 22 มกราคม 2562

Received 28 November 2018 Revised 18 January 2019
Accepted 22 January 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 1.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังเรียน 1.2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 1.3) ศึกษาผลการสร้างชิ้นงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 3 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินผลการสร้างชิ้นงาน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการศึกษา พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ผลการสร้างชิ้นงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับดีมาก และ 4) ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000
M.Ed., Student in Curriculum and Instruction, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000
Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

*Corresponding author, e-mail: takumi_toon@hotmail.com

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) study of Mathematics learning outcomes and creativity for ninth grade using STEM education were; 1.1) compare Mathematics achievement before and after using STEM education, 1.2) compare Mathematics achievement after using STEM education with 70% criterion, and 1.3) study task performance after learning using STEM education, and 2) compare the creativity of ninth graders before and after using STEM education. The samples were 25 ninth graders of Pimaidamrong Wittayakom School under secondary educational service area office 31, in the second semester of academic year 2017. The sample group was selected using cluster random sampling. Research instruments consisted of 3 STEM lesson plans, achievement test, task performance evaluation form, and creativity assessment forms. Data analysis was carried out with the use of average, percentage, standard deviation and t-test. The study revealed that: 1) Mathematics achievement was higher significantly than before at the .05 level. 2) Mathematics achievement was not higher than 70% criterion at the .05 level. 3) Task performance of ninth graders after using STEM education was very good. 4) Creativity of ninth graders after using STEM education was higher significantly than before at the .05 level.

Keywords: STEM education, Creativity, Mathematics achievement

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของบริบทเศรษฐกิจและสังคมโลก จากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital revolution) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสู่อุตสาหกรรม 4.0 (The fourth industrial revolution) ทำให้หุ่นยนต์และเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาแทนที่กำลังคนที่มีฝีมือส่งผลด้านการจัดการศึกษาที่ต้องผลิตและพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่จะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันหรือต่อยอดเป็นอาชีพได้อย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559, น. 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจึงมีส่วนสำคัญที่จะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ในสาระวิชาหลัก ความรู้เชิงบูรณาการ และทักษะที่จำเป็น เช่น ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation) (The partnership for 21st century skills, 2009, p. 1) ส่งผลให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดสิ่งแปลกใหม่ จนกระทั่งผลิตเป็นชิ้นงาน หรือนวัตกรรม ที่

สามารถสร้างสรรค์ตนเองและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม เป็นสุขได้ด้วยแรงดลใจ มีความอดทนหาทางแก้ปัญหาอย่างเต็มกำลังความสามารถ อันจะส่งผลให้ประสบความสำเร็จได้ตามเป้าหมาย (อารี พันธุ์มณี, 2557, น. 6)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นไม่ได้เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีเพียงอย่างเดียว แต่ยังใช้ทักษะกระบวนการคิด การออกแบบ การให้เหตุผลต่าง ๆ และการแก้ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีที่ผสมผสานเข้ากับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สุพรรณิ ขาญประเสริฐ, 2557, น. 4) หากกล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีลักษณะสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะในระหว่างการเรียนรู้ มีการท้าทายให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ ในอนาคตของนักเรียน มีกิจกรรม Active learning ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 13) ช่วยให้

นักเรียนเข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักการวางแผนแก้ปัญหาใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าภายใต้ข้อจำกัดสามารถคิดค้นหาแนวทางที่หลากหลายเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (กฤษดา ชูสินคุณาวุฒิ, 2557, น. 37) สอดคล้องกับ ภัสสร ติดมา (2558) ที่ได้ทำการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านการออกแบบและสร้างชิ้นงาน เมื่อนักเรียนเกิดความพึงพอใจในชิ้นงาน สนุก และกระตือรือร้นต้องการเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้ระดับผลการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นซึ่งจะช่วยลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ให้แคบลงทั้งนี้ได้มีการศึกษามาแล้วว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนไทยทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556, น.15-16) สอดคล้องกับ Han et al. (2014) ที่ได้ทำการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ และยังส่งผลให้ช่วยลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตคิดสนุก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและความเชื่อมโยงกันของวิชาในสะเต็มศึกษา อันจะส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้เป็นบุคคลผู้มีความรู้ความสามารถในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังเรียน

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 เพื่อศึกษาผลการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยให้นักเรียนรวบรวมข้อมูล สืบค้นวิธีแก้ปัญหา แนวคิด ความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจากใบความรู้ หนังสือ หรือทางอินเทอร์เน็ต 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นการนำความรู้ที่ได้อบรมมาประยุกต์ใช้ เพื่อออกแบบ กำหนดองค์ประกอบของชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ โดยต้องอ้างอิงถึงความรู้ที่รวบรวมมา

ประเมิน ตัดสินใจ และออกแบบภาพร่างชิ้นงาน 4) ขั้นตอนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นการพัฒนาต้นแบบของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ 5) ขั้นตอนทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นขั้นการทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา จากนั้นนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และ 6) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำเสนอผลหน้าชั้นเรียน ให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจซึ่งมีตัวแปรที่นำมาศึกษา ได้แก่ 1) ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และผลการสร้างชิ้นงาน และ 2) ความคิดสร้างสรรค์ที่มืองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิมาย-ดำรงวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้อง จำนวน 71 คน

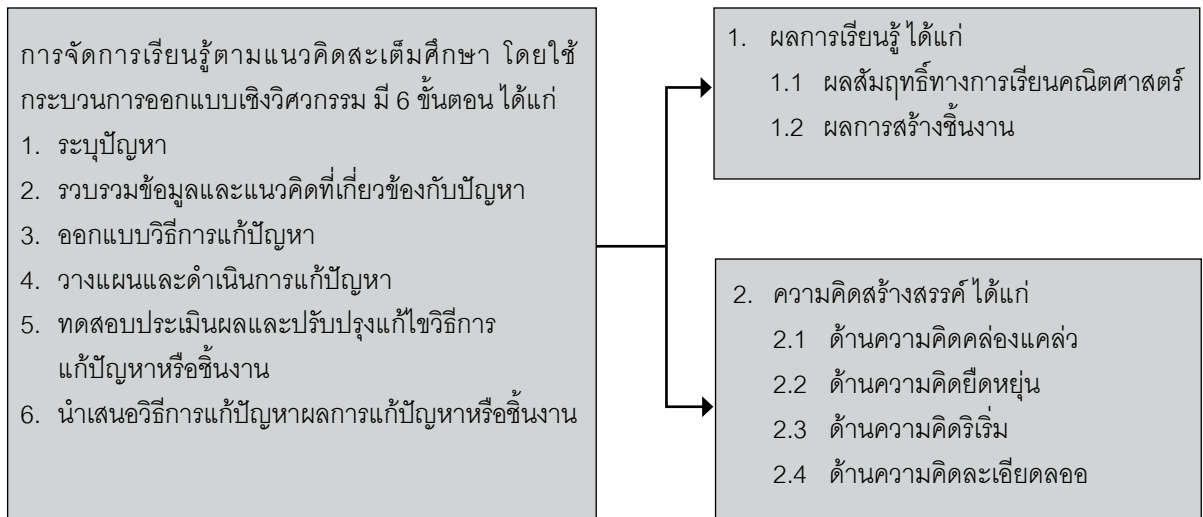
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนพิมาย-ดำรงวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 25 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หน่วยการเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตคิดสนุก จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โนอาร์ พารอด เวลา 6 ชั่วโมง

ตัวจัดกระทำ

ตัวแปรที่ศึกษา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 Bag Designer เวลา 4 ชั่วโมง
และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 PVC Create เวลา 4 ชั่วโมง
รวมทั้งหมด 14 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น
ปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 2) แบบ
ประเมินผลการสร้างชิ้นงาน มีรายการประเมิน 5 ด้าน และ
3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ แบบ ก (Thinking
creatively with picture figural form a) ประกอบด้วย
3 กิจกรรม (อารี พันธมณี, 2557, น. 238-239) แบบอัตนัย
จำนวน 3 กิจกรรม

4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวม ข้อมูล

4.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ
4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4.2 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์ จำนวน 3 กิจกรรม เวลา 30 นาที

4.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการ
เรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตคิดสนุก วิชา
ค23206 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 3 แผน
เวลารวม 14 ชั่วโมง

4.4 ประเมินผลการสร้างชิ้นงานจำนวน 3 ชิ้น
งาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้

4.5 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์โดยใช้ฉบับเดิม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียน และศึกษาผลการสร้างชิ้นงาน โดยหาค่าเฉลี่ย
ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อน
เรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที ใช้สูตร t-test for
dependent samples

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการ
ทดสอบค่าที ใช้สูตร t-test for one sample

สรุปผลการวิจัย

การศึกษามูลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิด
สร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการ
เรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน
เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.52 คิดเป็นร้อยละ 42.60
มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.12 ส่วนหลังเรียน
มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.04 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.20
มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.39 โดยผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ
ทางสถิติ .05

1.3 ผลการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็ม
ศึกษาอยู่ในระดับดีมาก

2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับ
75.52 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ
11.93 ส่วนหลังเรียน มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ย
เท่ากับ 85.24 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ
10.54 และมีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 9.72
คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.31 โดยมี
คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีประเด็นอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนการรวบรวมสืบค้นข้อมูล ที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มและภายในห้องเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางความคิดกัน ในขั้นตอนการนำเสนอชิ้นงาน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนุก พึงพอใจ และกระตือรือร้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงสูงขึ้น (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556, น. 15-16) สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Han et al. (2014) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และยังช่วยลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาไม่ได้เน้นการพัฒนาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษายังเน้นให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด การวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ และรู้จักการบูรณาการความรู้ เพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญที่พบในชีวิตจริง (มนตรี จุฬารัตนพล, 2556, น. 16) แต่ด้วยการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตคิดสนุกนั้น นักเรียนต้องสามารถจดจำสูตรในการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ ได้ สามารถนำสูตรต่าง ๆ นั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเมื่อนักเรียนต้องให้ทั้งความรู้คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผสานกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน อาจส่งผลทำให้นักเรียนไม่ได้พัฒนาเฉพาะด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่

3. ผลการสร้างชิ้นงานของนักเรียนพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้น นักเรียนจะได้เรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนที่ชัดเจน นักเรียนต้องเริ่มตั้งแต่การมองเห็นความสำคัญของปัญหาว่าจำเป็นต้องหาทางแก้ไข ทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด หาความรู้ ออกแบบอย่างสร้างสรรค์ ลงมือทำแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ เพื่อให้เกิดผลงานและนำผลงานมาเสนอแบ่งปันความรู้กับเพื่อน (Morrison, 2012, pp. 128-130) อีกทั้งการสร้างชิ้นงานของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ล้วนเกิดจากปัญหาที่มีความน่าสนใจ สอดคล้องกับวัย เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดเพื่อประกอบอาชีพได้ในอนาคต จึงอาจมีผลทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญ และตั้งใจแก้ปัญหา ส่งผลให้ได้ชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การประเมิน

4. ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับการศึกษาวิจัย ของ อารี พันธุ์ณี และคณะ (อารี พันธุ์ณี, 2557, น. 73-75) ที่พบว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์แล้ว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,918 คน นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงที่สุด รองลงมาคือ ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ตามลำดับ ทั้งนี้การที่ความคิดสร้างสรรค์จะสูงขึ้นได้ในระยะเวลาอันสั้นนั้นอาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทั้ง 3 แผน มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เกิดเป็นชิ้นงานที่สามารถแก้ปัญหาได้จริงซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ภัสสร ติดมา (2558) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นในเชิงบวก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรเตรียมอุปกรณ์ให้ครบถ้วน หลากหลายและน่าสนใจ เพราะจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนต้องการเข้าร่วมกิจกรรมได้ รวมทั้งสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งนักเรียนควรสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ และครูผู้สอนควรดูแลให้คำแนะนำนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อชี้แนะแนวทางให้นักเรียนเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

1.2 ควรแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถ เพราะสังเกตพบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนสูงบางคนไม่ถนัดงานฝีมือและงานช่างในการสร้างชิ้นงาน ส่วนนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำมีทักษะทางด้านงานฝีมือและงานช่างมากกว่า ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ได้ช่วยเหลือกัน คนเก่งช่วยคนอ่อนในเรื่องเนื้อหาวิชา คนอ่อนได้แสดงความสามารถในส่วนการสร้างชิ้นงานทำให้ต่างคนต่างเห็นคุณค่ากันและกัน เห็นความถนัดของตนเองและผู้อื่น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะชีวิตและอาชีพ เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564.

กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กฤษดา ชูสินธุณาน. (2557). รอบรู้เทคโนโลยีกระบวนการออกแบบวิศวกรรม คืออะไร?. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(190), น. 37-41.

ภัสสร ติตมา. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร)

มนตรี จุฬารัตน. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทย และทูตสะเต็ม (STEM Education Thailand and STEM Ambassadors). สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(185), น. 14-18.

รักษพล ธนานุวงศ์. (2556). เรียนรู้สภาวะโลกร้อนด้วย STEM Education แบบบูรณาการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 41(182), น. 15-16.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

(2557). สะเต็มศึกษา (STEM Education).

กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(186), น. 3-5.

อารี พันธมณี. (2557). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

Han, S., Capraro, R. & Capraro, M. M. (2014). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects high, middle and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, pp.1089-1113.

Morrison, G. S. (2012). *Early childhood today*. USA: Pearson.

Partnership for the 21 Century Skills. (2009). *P21 framework definition*. Retrieved September 20, 2017, from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf