



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา

The study of learning achievement in Pythagorean theorem topic by using the concept of STEAM Education for student mathayomsuksa 2 of Banlaemwittaya school

อชรายุ ไชยมงคล<sup>1\*</sup>, ศิริชัย แดงสุข<sup>2</sup>, อิศราภรณ์ ทองสมนึก<sup>3</sup> และปิยวัฒน์ เนียมมาลัย<sup>3</sup>  
Oatcharayu Chaimongkol<sup>1\*</sup>, Sirichai Dnagsuk<sup>2</sup>, Issaraporn Thongsomnuk<sup>3</sup> and Piyawat Neammalai<sup>3</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาด้านวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

<sup>1</sup> Student, Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

<sup>2</sup> ครูพี่เลี้ยง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา

<sup>2</sup> Mentor, Department of Mathematics, Banlaemwittaya school

<sup>3</sup> อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

<sup>3</sup> Lecturer, Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

\*Corresponding author, E-mail: oatcharayu.cha@mail.pbru.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนนี้มีจุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังโดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ STEAM Education ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนา ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา จำนวน 35 คน ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 สัปดาห์ รวม 9 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education จำนวน 9 แผน รวม 9 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลการพัฒนาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education พบว่า ประสิทธิภาพของแผน E1/E2 เท่ากับ 87.59/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (70/70) และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.53 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 2) ผลเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education พบว่า ภาพรวมของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี



นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เมื่อเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education, ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

## Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a learning management plan by using the teaching method based on the STEAM Education concept of Pythagorean theorem 2) to compare achievement in mathematics before and after by organizing the learning process according to the STEAM Education concept of learning management and 3) to compare the learning achievements in mathematics of students after learning management using the STEAM Education process By using development criteria of 70 percent. The samples were 35 Mathayomsuksa 2/1 students of Banlaemwittaya School, Carry out research in the second semester of the academic year 2022, totaling 3 weeks, totaling 9 hours. The tools used for data collection were 1) learning management plans based on the STEAM Education concept of learning management, 9 plans totaling 9 hours; 2) a mathematics learning achievement test.

The research results can be summarized as follows: 1) the results of the development of the quality of the learning management plan according to the STEAM Education model showed that the efficiency of the E1/E2 plan was 87.59/82.50, which was higher than the set criteria (70/70) and the effectiveness index (E.I.) was 0.53, which was considered within the acceptable range that the developed learning management plan is effective 2) the comparison of mathematics learning outcomes between before and after using the STEAM Education learning management methodology found that the overall score was higher than before learning and statistically significant at the 0.05 level 3) mathematics learning outcomes of students after STEAM Education learning management compared to the criteria of 70 percent were found to be higher than the criteria at a statistically significant level of 0.05.

**Keyword:** Learning based on STEAM Education concepts, Pythagorean theorem.

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งการนำคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริง และการนำมาพัฒนาการศึกษาให้แก่ผู้อื่น คณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้า ในทุกยุคทุกสมัยอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันคณิตศาสตร์ยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นทั้งในมุมมองของการพัฒนาความคิด ความสมเหตุสมผล การทำงานอย่างเป็นระบบ ช่วยคาดการณ์หรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้น ช่วยคิดค้นสิ่งใหม่สร้างสรรค์นวัตกรรม และเป็นพื้นฐานของการพัฒนาศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ นอกจากนั้น



ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายอย่างยังเป็นส่วนหนึ่งของทักษะชีวิตอีกด้วย (อัมพร ม้าคนอง, 2557:23 อ้างถึงใน พิฒารวรรณ แซ่มชื่น ชมตง, 2559:136 ) และในปัจจุบันเป็นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนศตวรรษที่ 21 ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญมาก เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1) ตลอดจนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์เท่านั้น โดยจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคุณครูจะไม่ได้ทำหน้าที่เป็นเพียงผู้สอน และถ่ายทอดความรู้ที่อยู่บนกระดานหน้าชั้นเรียนเพียงเท่านั้น แต่คุณครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ สังเกต ค้นคว้าหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลายด้วยตนเอง (สุพรรณิการ์ ชนะนิล, 2560: 55)

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อัน เป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 อ้างถึงใน สุประวีณ์ สังข์ทอง และมนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 223) เพราะนอกจากสาระการเรียนรู้ที่เป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญสำหรับนักเรียนเช่นกัน เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นของคู่กัน เมื่อมีความรู้แล้วจำเป็นต้องมีทักษะจึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ และทักษะกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งรวมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 3 - 4) ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ ได้แก่ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การคาดการณ์ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ การใช้สื่ออุปกรณ์เทคโนโลยี รวมทั้ง แหล่งข้อมูล การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (mathematical literacy) คือ ความสามารถของบุคคลในการคิด ใช้ และ ตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย รวมทั้งการ ให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ ใช้แนวคิด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ (สุชาติ ปัทมวิภาค, 2015: 3)

สภาพปัญหาการเรียนการสอน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งเป็นช่วงหลังของการระบาดของโรค COVID-19 เป็นการกลับเข้ามาเรียนในห้องเรียนอีกครั้งหลังจากเรียนออนไลน์เป็นระยะเวลา 2 ปี ซึ่งทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาการเรียนไม่รู้เรื่อง ไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากครูจะสอนเนื้อหาเรื่องพีทาโกรัสที่เน้นทฤษฎี มีส่วน



เนื้อหาที่ต้องจำเป็นจำนวนมาก ยกตัวอย่างโจทย์และแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนดูโดยไม่ได้อธิบายขั้นตอนอย่างชัดเจนให้นักเรียนได้เข้าใจว่าในแต่ละขั้นตอนมีวิธีการอย่างไร และการมีส่วนร่วมของนักเรียนลดลง นักเรียนจะฟังที่ครูพูดเพียงอย่างเดียว ไม่ค่อยมีการตอบโต้กับครู จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนลดลงอย่างชัดเจน จากสภาพปัญหาข้างต้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนลดลงเมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ของรุ่นเก่า ครูผู้สอนจึงควรพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEAM Education เริ่มจากให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และตรวจสอบว่าเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาสำเร็จก็จะตรวจสอบดูว่าผลที่ได้นั้น ถูกต้องมีความเป็นไปได้สำหรับโจทย์นั้น จากสภาพของผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา ด้วย ที่ผู้วิจัยอยู่ในฐานะผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จึงเห็นสมควรศึกษาวิจัย โดยใช้การสอนรูปแบบตามแนวสติม STEAM Education เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสให้มีประสิทธิภาพ และผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้เมื่อเจอสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEAM Education เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

### แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

#### 1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ที่เรียนรายวิชา ค 22101 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 3 ห้อง รวมทั้งสิ้น 112 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านแหลมวิทยา อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ที่เรียนรายวิชา ค 22101 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสจำนวน 1 ห้องเรียนรวมทั้งสิ้น 35 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม



## 2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

### 2.1 ตัวจัดกระทำ

ตัวจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education

### 2.2 ตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

## 3. ขอบเขตด้านเนื้อหาการวิจัย

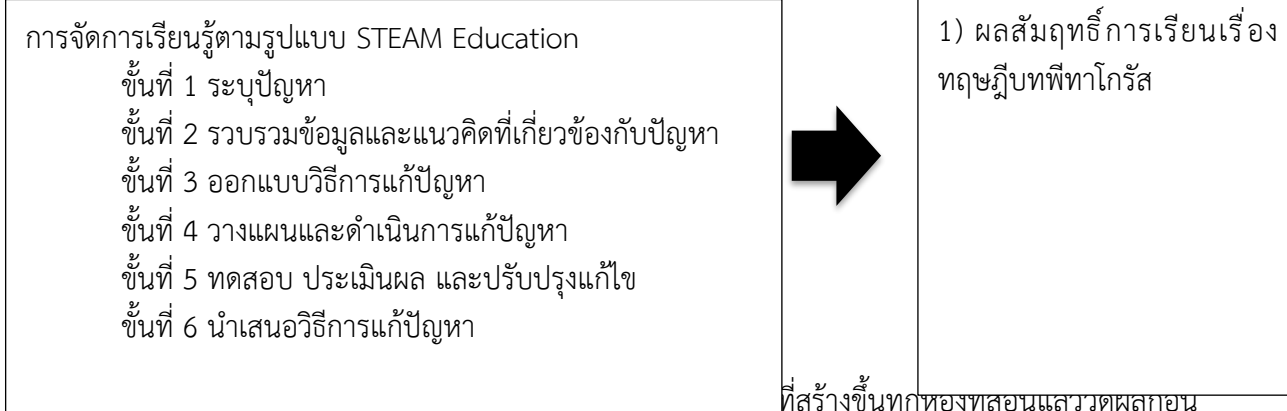
เนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส รายวิชาคณิตศาสตร์ ค 22101 ตัวชี้วัด ค 2.2 ม.2/5 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่องได้แก่ 1) สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2) ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 3) บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส

## 4. ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง

### กรอบแนวคิดการวิจัย

#### ตัวจัดกระทำ



ที่สร้างขึ้นทุกห้องทดลองแล้ววัดผลก่อน

เรียนและหลังเรียน

O<sub>1</sub>

X

O<sub>2</sub>

เมื่อ

O<sub>1</sub> แทนการวัดผลก่อนเรียน

X แทนการสอนโดยใช้นวัตกรรม

O<sub>2</sub> แทนการวัดผลหลังการทดลองใช้นวัตกรรม

### กลุ่มเป้าหมายการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านแหลมวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวน 39 คน





## เครื่องมือที่ใช้พัฒนาผู้เรียน

### 1. ขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือพัฒนาผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสเต็ม STEAM Education เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องคือ การจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education จากเอกสารตำราต่าง ๆ และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านแหลมวิทยา ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

1.4 จัดทำโครงสร้างเวลาของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education สำหรับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 แผน ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก : (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก : (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส : (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส : (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส : (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส : (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องทดสอบหลังเรียน	จำนวน 1 ชั่วโมง

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และมุ่งมั่นในการทำงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 9 แผน จำนวน 9 ชั่วโมง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9 แผน เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาและรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education หรือไม่ จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน ด้านเนื้อหา และด้านการวัดผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education



1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปสอนกลุ่มตัวอย่างขั้นตอนการ  
สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกเป็นการพัฒนาแผนหรือนวัตกรรมการ  
จัดการ เรียนรู้ ระยะที่ 2 เป็นการนำแผนหรือนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ไปใช้ รายละเอียดดังนี้

### ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนหรือนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM  
Education ระดับหน่วยการเรียนรู้จำนวน 1 แผน ชื่อแผนการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด  
การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 9 แผน

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของ  
แผนการ จัดการการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะมาตรา ส่วน  
ประมาณค่า 5 ระดับ แล้วนำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ จำนวน 1 แผน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส การ  
เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหา  
ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ หลักการ  
และแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education นำผลการ  
ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงคุณภาพของแผนนำมาปรับมาใช้จริง รายละเอียดของ การบูรณา  
การการพัฒนาตัวแปรตามตัวแปร คือ ผลการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ลงในแผนการจัดการเรียนรู้

### ระยะที่ 2 การนำแผนหรือนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ไปใช้มีดังนี้

1. ดำเนินการวัดผลการเรียนรู้ก่อนการพัฒนาหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวบรวม  
ข้อมูล เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการ  
เรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำนวน 5 ระดับ

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการ  
เรียนรู้แบบ STEAM Education ที่วางไว้ในกำหนดการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้มีการดำเนินการพัฒนาผู้เรียน  
เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้  
แบบ STEAM Education โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่  
2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เรื่องบทกลับทฤษฎี  
บทพีทาโกรัส รวมจำนวน 9 ชั่วโมง ผลการเรียนรู้

3. วัดผลระหว่างการจัดกระบวนการเรียนรู้ ด้วยข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ  
สำหรับข้อมูล เชิงปริมาณ ด้วยการเก็บคะแนนระหว่างเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และ  
จุดประสงค์การเรียนรู้ราย หน่วยต่าง ๆ และข้อมูลเชิงคุณภาพ รวบรวมด้วยการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน  
ความรู้สึก ความคิดเห็น พร้อม ทั้งผลการเรียนรู้ต่าง ๆ

4. วัดผลการเรียนรู้ช่วงหลังการพัฒนาหรือหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอด  
กระบวนการพัฒนา ด้วยเครื่องมือที่เก็บรวบรวมก่อนเรียน แต่สำหรับการวัดผลการเรียนรู้ที่เป็น  
แบบทดสอบ ใช้แบบทดสอบ คู่ขนาน ส่วนการประเมินพฤติกรรมผู้เรียน/ทักษะของผู้เรียน ใช้กิจกรรม  
คู่ขนานแต่แบบประเมินมีโครงสร้าง หลักเหมือนวัดก่อนเรียน



## 5. วิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายการวิจัย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลก่อนจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับความรู้ ด้วยแบบทดสอบ ข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. รวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังทำแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้เรียนที่เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียน จากผลงานของผู้เรียน ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือพฤติกรรมต่าง ๆ
3. ดำเนินการวัดผลหลังการพัฒนาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความมุ่งมั่นในการทำงานในการเรียนด้วยเครื่องมือวัดและประเมินผล เช่นเดียวกับเครื่องมือที่วัด และประเมินการเรียนรู้ก่อนเรียน แต่มีลักษณะของแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน (รูปแบบข้อสอบเหมือนกัน จุดประสงค์ที่วัดเหมือนกัน ระดับความยากใกล้เคียงกัน)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล E1/E2 และดัชนี E.I.
2. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายการวิจัย โดยใช้ความถี่ และร้อยละ
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
4. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

### ผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้





**ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสเต็ม STEAM Education**

**ตารางที่ 1** ผลสรุปดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดประสบการณ์โดยใช้ค่า E1/E2 และดัชนีประสิทธิภาพ (E.I.) จำแนกผู้เรียนตามกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนจำแนกรายกลุ่ม (แบ่งตามคะแนนก่อนเรียน)	คะแนนเฉลี่ย ระหว่างเรียน (50 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์การเรียนรู้ (ความรู้และทักษะหลังเรียน) (80 คะแนน)	ประสิทธิภาพของแผน (E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub> )
กลุ่มอ่อน (เกรดเฉลี่ย สะสมน้อยกว่า 2.50)	43.54	62.08	87.08/77.60
กลุ่มปานกลาง (เกรดเฉลี่ย สะสม 2.51 - 3.45)	43.85	65.69	87.69/82.12
กลุ่มเก่ง (เกรดเฉลี่ยสะสม สะสมมากกว่า 3.51)	44.00	70.23	88.00/87.79
<b>รวม</b>	<b>43.79</b>	<b>66.00</b>	<b>87.59/82.50</b>
<b>ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) =</b>			<b>0.53</b>

จากตารางที่ 1 แสดงว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (70/70) และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.53 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

**ตารางที่ 2** ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education

**ตารางที่ 2** ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education

ลักษณะการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย (mean)	SD	t	df	p-value
คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	-	-	-59.84	38	0.000
หลังเรียน	41.97	2.92			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p > .05$ )

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังจัดการเรียนรู้แบบรูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตอนที่ 3** เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้



ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70  
\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p > .05$ )

ลักษณะการเรียน		ค่าเฉลี่ย (mean)	SD	t	df	p-value
รวม	ก่อนเรียน	32.87	5.20	-11.40	38	0.000
	หลังเรียน	41.97	2.92			

จากตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 กลุ่มเด็กก่อน อยู่ที่ระดับ 87.08/77.60 กลุ่มเด็กปานกลาง อยู่ที่ระดับ 87.69/82.12 กลุ่มเด็กสูง อยู่ที่ระดับ 88.00/87.79 โดยเฉลี่ยรวม อยู่ที่ระดับ 87.59/82.50 อาจเนื่องมาจากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสเต็ม STEAM Education ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากคณะผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน และผ่านเกณฑ์คุณภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสเต็ม STEAM Education มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพ E1 /E2 เท่ากับ 80/80 และดัชนีประสิทธิผล E.I.มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชันตี แสนทวิสุขและคณะ (2560 : บทคัดย่อ) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยม โดยใช้กระบวนการตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยม โดยใช้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.68/81.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนมีผลการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เนื่องจาก ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education ดำเนินการเป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้อง มี 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไข 6) ขั้นนำเสนอวิธีแก้ไข สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุนารี ศรีบุญ และ วิสูตร โพธิ์เงิน, 2562: 12) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ



และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดการสอนแบบตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี ค่าเท่ากับ 80.10/78.97

3. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เมื่อเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 นักเรียนมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป เนื่องจากขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสตีม STEAM Education เรื่อง เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดำเนินการเป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้อง 6 ขั้นตอน คือ 1) ชั้นระบุปัญหา 2) ชั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ชั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ชั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ชั้นทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไข 6) ชั้นนำเสนอวิธีแก้ไข สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุนารี ศรีบุญ และ วิสูตร โพธิ์เงิน, 2562: 14) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมี นัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรได้มีการพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีกิจกรรมที่หลากหลายด้านเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน
2. ควรมีการศึกษาเชิงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการจัดการรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสตีม STEAM Education ร่วมกับนวัตกรรมหรือวิธีการสอนแบบอื่น ๆ
3. ควรนำรูปแบบกิจกรรมการจัดการรู้แบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสตีม STEAM Education ไปใช้ในระดับอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยว่าเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2544). สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- ขันตี แสนทวีสุขและคณะ. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น (5E) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สืบค้นจากสุนารี ศรีบุญ และ วิสูตร โพธิ์เงิน. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้



- เดือนฉาย บุตรเรียง และ ปรีณ ทนัณชัยบุตร. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ร่วมกับเทคนิค KWDL (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.  
ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
- ภิญโญ วงษ์ทอง. (2561). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- รัชฎาภรณ์ จันทรทอง. (2562). การใช้ STEAM Education พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2550). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุชาติ ปัทมวิภาค. (2015). การบูรณาการการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์และการรู้เรื่องภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้เชิงบริบท. จาก ird\_286\_59 (5).pdf (ssru.ac.th)
- สุนารี ศรีบุญ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- สุประวีณ์ สังข์ทอง และมนตรี วงษ์สะพาน. (2563).การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานกีฬาเทเบิลเทนนิสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
- สุพรรณิการ์ ชนะนิล. (2560). การศึกษาการบูรณาการด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกการสอนในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวข้อสอบ PISA ด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์กับหลักสูตรแกนกลาง สำหรับครูในศตวรรษที่ 21 ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชา.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม.