

## การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### THE STUDY OF MATHEMATICAL LEARNING ACHIEVEMENT ON GEOMETRIC TRANSFORMATION BY THE GEOMETER'S SKETCHPAD (GSP) FOR GRADE 8 STUDENTS

พนิตติดา เปรมานุพันธ์<sup>1\*</sup> และวารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู<sup>2</sup>  
Phanittida Premanuphan<sup>1\*</sup> and Varinporn Funfuengfu<sup>2</sup>

Received : 29 April 2021

Revised : 23 August 2021

Accepted : 23 August 2021

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเกาะจันทร์พิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับสลากห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.55) แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.44 - 0.88 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบทีแบบ Dependent

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น

<sup>1</sup>Graduate Diploma Students (Professional Teacher) St John's University

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำ ภาควิชาศึกษาทั่วไป วิทยาลัยนาฏศิลปชลบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์

<sup>2</sup>Department of General Education, Lopburi College of Dramatic Arts, Bunditpatanasilpa Institute

\*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: Dr.Varinporn@gmail.com

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.29 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.42 หลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 15.03 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.86 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลง ทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแปลงทางเรขาคณิต โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP)

### ABSTRACT

This research aimed to: 1) study the pre and post academic achievement of students who have studied mathematics on Geometric Transformation by using Geometer's Sketchpad (GSP) program for grade 8 students, and 2) to compare the academic achievement between pre- and post-study of students have studied mathematics on Geometric Transformation by using Geometer's Sketchpad (GSP) program for grade 8 students.

The sample group used in this research was grade 8 students at Khao Chanpittayakarn School, Secondary Education Service Area Office, District 18, Semester 2, Academic Year 2020, which was obtained from Cluster Random Sampling by drawing lottery into a random unit of 1 class. The research instruments were mathematics learning plan on Geometric Transformation by using Geometer's Sketchpad (GSP) program for grade 8 students which were appropriate at the highest level ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.55), An achievement test before and after studying, 20 items. The Index of Item Objective Congruence was between 0.80 and 1.00. The Difficulty or Easiness Index was between 0.30 and 0.80. The Discrimination was between 0.44 and 0.88 and the Reliability of the whole test was at 0.96. The statistics used for data analysis were Mean, Standard Deviation and t-test Dependent.

The results of this research revealed that: 1) Academic achievement of the students who have studied mathematics on Geometric Transformation by using Geometer's Sketchpad (GSP) program of grade 8 students, Before studying, the average score was 8.29 points, the standard deviation was 1.42 points, after the study had the mean score of 15.03 points, and the standard deviation was 1.86 points. , and 2) Academic achievement during pre- and post-study of students who have studied Mathematics on Geometric transformation by using Geometer's Sketchpad (GSP)

---

program of grade 8 students, after studying was statistically significantly higher than before at the .05 level.

**Keywords:** Academic Achievement, Geometric Transformation, Geometer's Sketchpad Program (GSP)

## บทนำ

การศึกษานับว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ ไม่ว่าจะในประเทศที่กำลังพัฒนาหรือประเทศที่พัฒนาแล้วก็ตาม เพราะหากสังคมใดที่ประชากรในสังคมนั้นมีการศึกษาต่ำ ย่อมจะทำให้สังคมนั้นขาดความรู้ที่จะนำไปใช้แก้ไขปัญหาและพัฒนาไปสู่ความเจริญได้ การพัฒนาประชาชนให้มีความรู้ความสามารถมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นโดยการพัฒนาการศึกษานั้น จึงนับเป็นส่วนที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศชาติ ซึ่งประเทศไทยก็ให้ความสำคัญกับการศึกษา เช่นเดียวกัน จะเห็นได้จากการกำหนดนโยบายการศึกษาไว้อย่างชัดเจนในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 6 ที่ได้ระบุไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 22 ระบุไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ดังกล่าว สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อวงการการศึกษาและเป็นพื้นฐานในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ ทุกแขนง ทั้งที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรืออาจส่งผลทางอ้อม อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่นำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการศึกษาค้นคว้าทุกประเภท สามารถนำความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มุ่งค้นคว้าเกี่ยวกับ โครงสร้างนามธรรมที่ถูกกำหนดขึ้นผ่านทางกลุ่มของสัจพจน์ซึ่งมีการให้เหตุผลที่แน่นอนโดยใช้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ และสัญกรณ์คณิตศาสตร์ เรามักนิยามโดยทั่วไปว่าคณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับ ปริมาณ (จำนวน) โครงสร้าง ปริภูมิ และการเปลี่ยนแปลง คณิตศาสตร์มีสาระสำคัญ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องใช้สื่อวัตกรรมการที่มีความเหมาะสมเพราะ จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การสอนมีคุณภาพมากขึ้น สื่อวัตกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ สื่ออนวัตกรรมการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งจากธรรมชาติ จากสิ่งพิมพ์ จากเทคโนโลยี และจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่ออนวัตกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับการพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียนในชั้นเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โปรแกรม Geometer Sketchpad (GSP) จึงเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เนื่องจากโปรแกรม Geometer Sketchpad (GSP) นี้เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิชา เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ แคลคูลัสและกราฟในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งวิชาต่าง ๆ เหล่านี้โดยส่วนใหญ่เป็นวิชาที่ผู้เรียนต้องอาศัยการเรียนรู้โดยการวาดเป็นภาพแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน ตัวช่วยที่ติดกับการเรียนวิชาดังกล่าวคือโปรแกรม Geometer Sketchpad (GSP) ซึ่งโปรแกรม Geometer Sketchpad (GSP) เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner - Centered Learning) ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนิรนัย (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving skills) นอกจากนี้การใช้โปรแกรม Geometer Sketchpad (GSP) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาปัญหา อันได้แก่ ปัญหาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ดั้งที่ ชาญณรงค์ เสงี่ยมราช (2551) ได้กล่าวว่า โปรแกรม Geometer Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่มีคุณค่าสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ความสามารถของโปรแกรมจะสามารถเปลี่ยนสถานะของรูปทรงเรขาคณิตหรือกราฟมาเป็นรูปที่สามารถจัดกระทำได้และยังมีฟังก์ชันที่สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของกราฟหรือรูปทรงเรขาคณิต เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือโน้มน้าทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิตชนก โพชนรงค์ (2559) ที่ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ประกอบการจัดการเรียนการสอนตามโมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ประกอบการจัดการเรียนการสอนตามโมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Subramanian (2005) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของเนื้อหาเรขาคณิต ในความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมและพิสูจน์ถึงศักยภาพของโปรแกรม Geometer's Sketchpad พบว่า การใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad มีผลต่อนักเรียนที่เรียนดี ซึ่งนักเรียนที่เรียนดีจะมีแนวทางการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้น เกิดความสัมพันธ์ในด้านนี้ระหว่างการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านการคิดวิเคราะห์

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการแปลงทางเรขาคณิต

คือการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตโดยการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนของรูปหนึ่ง ๆ พบได้ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา สามารถจำลองออกมาในรูปของการแปลง รวมทั้งงานศิลปะต่าง ๆ เนื่องจากการแปลงทางเรขาคณิต เป็นการดำเนินการใด ๆ ทางเรขาคณิต ทั้งในสองมิติและสามมิติ เช่น การเลื่อนขนาน การหมุน การสะท้อน จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างถ่องแท้ ซึ่งในปีการศึกษาที่ผ่านมา นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนี้ต่ำกว่าเกณฑ์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนเพิ่มขึ้นและสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาผลการเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ประกอบกับยังไม่เคยมีการใช้โปรแกรมดังกล่าวจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาก่อน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาจะสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งส่งผลให้นักเรียนมีคุณภาพบรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเกาะจันทร์พิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 78 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเกาะจันทร์พิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ใช้วิธีการจับสลากห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketcpad (GSP) จำนวน 12 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

### การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย องค์ประกอบ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกผลหลังสอน ทุกแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ โปรแกรม Geometer's Sketcpad (GSP) นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อ ประเมินความเหมาะสมของแผน โดยใช้แบบประเมินเป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับ กำหนดรายการ ประเมิน ได้แก่ องค์ประกอบของแผน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่ง เรียนรู้ การวัดและประเมินผล นำคะแนนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ย โดยกำหนด เกณฑ์การแปลผล 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแผนที่มีความเหมาะสมนำไปใช้ได้ ผลการประเมินแผนการ จัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.71$ , S.D. = 0.55) ดำเนินการปรับปรุง ตามข้อแนะนำ และนำไปทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้และปรับปรุง นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด กำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ และนำผลมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ ระหว่าง 0.80-1.00 ปรับปรุงและนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว นำผลมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบรายข้อ กำหนด เกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 - 1 พบว่าแบบทดสอบมีค่า ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.44 - 0.88 ซึ่งเป็นข้อสอบ ที่ใช้ได้ จำนวน 29 ข้อ แต่คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพเหมาะสมไว้จำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตามวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ซึ่งพบว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.96

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. ทบทวนลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketcpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยตนเอง และจัดเตรียมเอกสารการจัดการเรียนรู้ ให้เพียงพอกับจำนวน นักเรียน

2. แจ้งข้อตกลงให้นักเรียนทราบเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาดำเนินการ การวัดและประเมินผล และเกณฑ์การให้คะแนน ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 14 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 1) ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง บันทึกผลการทดสอบเพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์ 2) จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง และ 3) ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนแต่สลับข้อและสลับตัวเลือก ใช้เวลา 1 ชั่วโมง บันทึกผลการทดสอบเพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์

4. นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้ ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test) แบบ Dependent

#### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนจำนวน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
37	20	8.29	1.42	15.03	1.86

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 8.29 คะแนน ส่วน  
เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.42 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 15.03 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน เท่ากับ 1.86

**ตอนที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของ  
นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's  
Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน  
ที่เรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Geometer's  
Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	นักเรียน จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t
ก่อนเรียน	37	20	8.29	1.42	24.06*
หลังเรียน	37	20	15.03	1.86	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 8.29 คะแนน  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.42 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 15.03 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐานเท่ากับ 1.86 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียน  
สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลง ทางเรขาคณิต โดยใช้  
โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้  
โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ  
8.29 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.42 หลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 15.03 คะแนน  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.86 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลัง  
เรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geometer's  
Sketchpad (GSP) ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ซึ่งได้แก่ แผนการ  
จัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินมีความเหมาะสม  
อยู่ในระดับมากที่สุด นำไปทดลองใช้และปรับปรุงจนมีคุณภาพจึงนำมาใช้ในการวิจัย นอกจากนี้



การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) นับว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สอดคล้องกับศักยภาพของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อรุณี ศรีวงศ์ชัย (2551), Baharvand (2002), Hiengraj (2006) ที่พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนเพิ่มขึ้น และเกิดการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิภาพรณัณท์สิงห์คำ (2561) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากโปรแกรม GSP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สุกัญญา จันทศิริ (2553) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 85.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิววงศ์ สวางค์นาม และชาญณรงค์ เฮียงราช (2555) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบเศษส่วน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้ The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 82.0 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.10 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ผู้สอนควรเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนสอนทุกครั้ง โดยศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ เพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด และเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้พร้อม เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2. สำหรับนักเรียนที่เรียนดีหรือเก่งมักจะทำกิจกรรมในการเรียนรู้จบเร็วกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน ดังนั้นจึงมีเวลาว่าง ครูควรหากิจกรรมอื่นนอกเหนือจากบทเรียนมาเสริมให้นักเรียนกลุ่มนี้หรือให้คำแนะนำกับเพื่อนนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่า

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ในเรื่องและระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) กับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีอื่น

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน สำนักราชบัณฑิตยสถาน. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- ชิดชนก โพชนงค์. (2559). **การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบการจัดการเรียนการสอนตามโมเดลของลาสเลย์และแมทซิงสกี เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ชาญณรงค์ เชียงราช. (2551). **การศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ The Geometer's Sketchpad ในกระบวนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ตรีศึกษา**. การประชุมทางวิชาการเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ปี 2551. (หน้า 127 - 132). ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิภาพรรณม์ สิงห์คำ (2561). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น .
- รัตนารณณ์ กุณพันธ์. (2553). **ผลการสอนแบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิววงศ์ สวางค์นาม และชาญณรงค์ เชียงราช. (2555). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้ The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 5(3): 97 - 105.
-

- สุกัญญา จันทศิริ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแบบแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรุณี ศรีวงศ์ชัย. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Baharvand, M. (2002). A Comparison of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction Versus Traditional Approach to Teaching Geometry. Dissertation Abstracts International.
- Hiengraj, C. (2006). Roles of the Geometer's Sketchpad in Students' Processes of Geometric Conceptual Construction: A Case Study. Paper presented at the Thailand International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics Education, held of Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand. September 17-20.
- Subramanian, L. (2005). Investigation of High School Geometry Students' Proving and Logical thinking Abilities and The Impact of Dynamic Geometry Software on Student Performance. Florida: Orlando.
-