



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดการเรียนการสอน

โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad(GSP) กั้บการสอนแบบปกติ

A Comparison of academic achievement on geometric transformation of secondary school grade 8 students between used the instructional package on The Geometer's Sketchpad program and teaching normally

วรรณิศา จันท์เสียงเย็น¹ อัมพร วัจนะ²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับกลุ่มที่สอนแบบปกติ (3) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์ จำนวน 18 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จำนวน 10 คน ตำบลบ้านดอน อำเภอดู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้การสอนแบบปกติ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียนโดยใช้ t-test independent และให้กลุ่มทดลองทำแบบประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.00/76.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขานวัตกรรมการศึกษาระดับปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

² อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

คำสำคัญ : ชุดการเรียนการสอน การแปลงทางเรขาคณิต โปรแกรม GSP

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop and find the efficiency of instructional package using the Geometer's Sketchpad. (2) to compare the achievement of develop on Geometric Transformation topic between students who were used the instructional package on Geometer's Sketchpad program and students who were taught normally (without using Geometer's Sketchpad program) and (3) to study the attitude towards mathematics of the students, who studied by instructional package using the Geometer's Sketchpad. The sample group used in this research was the experimental group consisting of 18 students of secondary school grade 8, Watyangsawangarom School. The sample consisted of 10 students in Watklangbandon school, U Thong District, Suphanburi Province. Using specific selection with the process of conducting the research. The samples were tested in educational knowledge about geometric transformation. The experimental group was taught by using a teaching package on geometric transformations with The Geometer's Sketchpad (GSP), and taught the control group using normal teaching. Then the samples take the test after studying by using the same test set as before the test compare the test results after the study of the experimental group. And the control group using T-test independent, and then the experimental group conducted a test to assess the attitude of students towards mathematics. Geometric transformation By using The Geometer's Sketchpad(GSP) program to analyze data using percentage, mean and standard deviation. The results of the research showed that 1) Instruction set Geometric transformation By using The Geometer's Sketchpad(GSP) program for secondary school grade 8 students that was created and developed with efficiency equal to 76.00/76.78 which is higher than the set 75/75 criteria. 2) Comparison of academic achievement Geometric transformation Mathematics for secondary school grade 8 students between groups taught by instruction set by using The Geometer's Sketchpad (GSP) program higher than the normal teaching group Statistical significance at the level of .05 3) The result of evaluating the student's attitude towards mathematics after learning about geometric transformations by using The Geometer's Sketchpad (GSP) program for secondary school grade 8 students at a high level.

Keyword : Instruction set geometric transformation GSP program

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การจัดการศึกษาต้องตระหนักในความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และเกิดการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ครูสามารถนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



มีทักษะการเงินธนาคาร เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์ ในปีการศึกษา 2559 คะแนนเฉลี่ย 23.67 ปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ย 20.94 และปีการศึกษา 2561 คะแนนเฉลี่ย 24.60 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 และคะแนนระดับประเทศมาตลอด 3 ปี แล้วเมื่อพิจารณาตามสาระและมาตรฐาน พบว่า สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์ รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้ มีผลคะแนนเฉลี่ย ในปีการศึกษา 2559 - 2561 ต่ำกว่าระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, ออนไลน์) ซึ่งในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้นั้น ครูควรใช้สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีการจัดหาและพัฒนาสื่อการเรียนรู้และนวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้จัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เอื้อต่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิถีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ในส่วนของสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาจึงพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์ อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นการเสริมสร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนเรียนอย่างสนุกสนาน มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นและเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับกลุ่มที่สอนแบบปกติ
- 3) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สูงกว่ากลุ่ม ที่สอนแบบปกติ



3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาชั้นตอนนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออุ้มทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตอำเภออุ้มทอง โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ที่มีลักษณะทางกายภาพ และการเรียนการสอนในโรงเรียนที่ไม่ต่างกัน กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์จำนวน 18 คน กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จำนวน 10 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนแบบใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และการสอนแบบปกติ
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ชุดการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยให้นักเรียนพิจารณาภาพตัวอย่างแสดงการแปลงทางเรขาคณิตที่นักเรียนได้เรียนรู้ทางด้านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เป็นโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยคลิกที่ปุ่มคำสั่งด้านซ้ายมือได้หลายครั้งตามต้องการพร้อมกับศึกษาคู่มือการใช้โปรแกรมในการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และมีกิจกรรมการแปลงทางเรขาคณิต ได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งอยู่ในโปรแกรมตามโจทย์ที่กำหนด โดยที่นักเรียนได้ฝึกพร้อมกับครูและเพื่อน แล้วตอบคำถามลงในโปรแกรมและกิจกรรมสร้างภาพที่ได้จากการแปลงทางเรขาคณิตและตอบคำถามตามที่โจทย์กำหนดลงในโปรแกรมด้วยตนเอง

ซึ่งผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนการสอนไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านรายละเอียดของชุดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและการประเมินผล ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ที่ 4.70 แสดงว่าชุดการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก จากนั้นนำไปทดสอบหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 พบว่า ชุดการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีค่าประสิทธิภาพ 76.00/76.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งออกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบใช้ชุดการเรียนการสอน จำนวน 9 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ จำนวน 9 แผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นใช้เวลาสอน 9 ครั้ง รวม 9 ชั่วโมง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความถูกต้องครบถ้วน และเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครอบคลุม



ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ การสอน มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ที่ 4.56 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ที่ 4.51 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3) แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นชุดเดียวกัน โดยนำแบบทดสอบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 50 ข้อ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 44 ข้อ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาแล้ว จำนวน 16 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 – 1.00 จำนวน 34 ข้อ จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Method) โดยใช้สูตร KR-20 (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) โดยมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 หมายความว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูง

4) แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad(GSP) จำนวน 12 ข้อ ลักษณะของแบบวัดเจตคติเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scaie) มี 5 ระดับ ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert's scale) แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 แสดงว่าแบบวัดเจตคติมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบวัดความรู้ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนของกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนและกลุ่มที่สอนแบบปกติ

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

7.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 18 คน กลุ่มทดลองจะได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดการเรียนการสอน จำนวน 9 ชั่วโมง โดยที่นักเรียนได้เรียนรู้หน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) พร้อมกับคู่มือการใช้โปรแกรมในการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยทำกิจกรรมสร้างภาพที่ได้จากการแปลงและตอบคำถามตามที่โจทย์กำหนดลงในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

7.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 10 คน โดยกลุ่มควบคุมจะได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 9 ชั่วโมง โดยที่นักเรียนเรียนในห้องเรียนปกติเห็นภาพตัวอย่างของลักษณะการแปลงทางเรขาคณิตผ่านจอโทรทัศน์ ครูสาธิตกิจกรรมการแปลงทางเรขาคณิตบนแผ่นป้ายที่ติดบนกระดาน

และในหัวข้อการแปลงในระบบพิกัดฉากเรียนรู้นบนกระดานกราฟ แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมไปพร้อมกับครู
ลงในกระดาษใบงาน โดยนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและออกมานำเสนอและทำใบงานลงในกระดาษ

3. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนและกลุ่มที่สอนแบบปกติ ทำแบบทดสอบวัดความรู้
ทางการเรียนหลังเรียน

4. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนทำแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

5. นำผลการประเมินและคะแนนที่ได้จากแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ทางการเรียน
และแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's
Sketchpad (GSP) ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad (GSP) E_1/E_2 โดยใช้สูตรการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทดสอบที (T-test) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง กรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยใช้ t - test
independent ซึ่งจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้ การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และการหา
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's
Sketchpad (GSP) เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ที่กำหนดไว้ ดังตารางต่อไปนี้

การทดลอง	จำนวน นักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน(E_1)		คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
หนึ่งต่อหนึ่ง	3	34.67	77.04	22.67	75.56
กลุ่มย่อย	9	34.00	75.56	23.00	76.67
ภาคสนาม	30	34.20	76.00	23.03	76.78

จากตาราง พบว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's
Sketchpad (GSP) มีประสิทธิภาพ 76.00/76.78

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังตารางต่อไปนี้

นักเรียน	n	\bar{X}	S.D.	ค่า t	Sig.
กลุ่มทดลอง	18	23.06	1.89	2.90	0.012*
กลุ่มควบคุม	10	20.20	2.78		

*P < .05



จากตาราง พบว่า คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.06 คะแนน คะแนนหลังเรียนของ
กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.20 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. แสดงผลแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม
The Geometer’s Sketchpad (GSP) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ข้อที่	ข้อความถาม	(\bar{X})	S.D.	แปลความหมาย
1	กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP เหมาะสมกับระดับความรู้ ความเข้าใจของข้าพเจ้า	4.67	0.49	เห็นด้วย มากที่สุด
2	ข้าพเจ้ารู้สึกชอบการออกแบบการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP	4.44	0.62	เห็นด้วยมาก
3	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้ ความเข้าใจ เรื่อง การแปลงทาง เรขาคณิต	4.44	0.62	เห็นด้วย มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GSP เหมาะแก่ระยะเวลา	4.50	0.62	เห็นด้วย มากที่สุด
5	การเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม GSP ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเรื่อง การแปลง ทางเรขาคณิตได้เป็นรูปธรรม	4.50	0.51	เห็นด้วย มากที่สุด
6	การออกแบบการแปลงในโปรแกรม GSP สามารถเคลื่อนที่และทำซ้ำ รูปเรขาคณิตได้ตามต้องการ	4.39	0.61	เห็นด้วย มาก
7	การเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม GSP กระตุ้นให้ข้าพเจ้าแสวงหาความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองมากขึ้น	4.44	0.51	เห็นด้วย มาก
8	การเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม GSP ทำให้ข้าพเจ้าอยากเรียนและตั้งใจเรียน วิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.61	0.50	เห็นด้วย มากที่สุด
9	การเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GSP ทำให้ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจมากขึ้น	4.33	0.69	เห็นด้วย มาก
10	การเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GSP ทำให้ ข้าพเจ้ามองเห็นภาพการออกแบบการแปลงทางเรขาคณิตเป็นขั้นตอน	4.44	0.51	เห็นด้วย มาก
11	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกในการออกแบบการแปลงทางเรขาคณิตในโปรแกรม GSP	4.56	0.51	เห็นด้วย มากที่สุด
12	การแปลงทางเรขาคณิตในโปรแกรม GSP ทำให้ข้าพเจ้าสามารถตอบคำถาม เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้เร็ว	4.39	0.50	เห็นด้วย มาก
ภาพรวม		4.48	0.32	เห็นด้วยมาก

จากตาราง พบว่า ภาพรวมของนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลง
ทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48



อภิปรายผล

1. ชุดการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 76.00/76.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ก่อนจะนำไปทดลองใช้ในการเรียนการสอนตามแนวคิดของ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2561) กล่าวไว้ว่า การที่ครูผู้สอนจะจัดทำ/สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนและนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพต้องทำความเข้าใจถึงปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อคุณภาพของนวัตกรรม หลักการสำคัญในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน ขั้นตอนสำคัญในการจัดทำ/สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนและเมื่อนวัตกรรมเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้วจะต้องนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนอาจนำนวัตกรรมนั้นไปใช้ในขั้นตอนรูปแบบการสอน/วิธีสอน/เทคนิค/กระบวนการเรียนการสอนตามที่ได้วางแผนไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อผ่านการประเมินผลการใช้นวัตกรรมแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพตามเกณฑ์สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อชมา มาลินี (2557) ที่ได้วิจัยการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 78.56/76.26 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถแสดงภาพที่ได้จากการแปลงได้อย่างรวดเร็ว สามารถกำหนดสีต่าง ๆ มีความน่าสนใจ ภาพเคลื่อนไหวได้ เป็นรูปธรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ White (2004 อ้างถึงใน วัชรสันต์ อินธิสาร, 2557) ได้กล่าวถึง การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนากระบวนการเรียนทางคณิตศาสตร์ได้ตรงตามมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิริพันธ์ พากเพียร (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.5412 แสดงว่า โปรแกรมบทเรียนทำให้นักเรียนมีคะแนนในการเรียนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 54.12 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปาณิสรา จันทร์สุข (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม นักเรียนได้ฝึกตนเองในแต่ละเนื้อหาการได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ มีภาพเคลื่อนไหวทำให้กระบวนการเรียนรู้น่าสนใจ ประกอบกับโปรแกรม GSP เป็นสื่อการสอนประเภทวัสดุทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งก็สอดคล้อง Gaeddert (2004) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และการสอนแบบปกติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นได้สำรวจความคิดเห็นจากครูผู้สอน นักเรียนและผู้ปกครองพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น



3. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad อยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 ซึ่งอาจเป็นเพราะชุดการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน และระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตไม่น่าเบื่อ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เพราะ ในโปรแกรมมีคำสั่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ โดยที่ครูต้องเป็นผู้ปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ดังแนวคิดของ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2544) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาที่เรียนมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนและแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอน ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนต่อวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชมภูณูช ทนงค์ (2553) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับดี เนื่องจากผู้เรียนร่วมกิจกรรมโดยการทำงานเป็นกลุ่มที่เป็นรูปธรรม และได้หลากหลาย โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำชุดการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ไปใช้จัดกิจกรรมโดยที่เป็นโปรแกรมที่นักเรียนไม่คุ้นเคย ครูต้องชี้แจงทำความเข้าใจการใช้คำสั่งในโปรแกรม ให้คล่องแคล่วขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 ในระยะแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนอาจยังใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมไม่คล่อง ดังนั้นครูควรจัดเตรียมห้องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ให้พร้อมในการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมหลังเรียนจบชั่วโมง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

อาจมีการพัฒนาชุดการเรียนการสอนอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อเป็นสื่อประกอบการสอนที่ใช้ได้กับตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับการใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad นอกจากนี้งานวิจัยในอนาคตอาจออกแบบและพัฒนาการเรียนรู้เชิงลึกที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการผลิตสื่อหรือออกแบบชิ้นงานแปลกใหม่จากการใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

เอกสารอ้างอิง

- ชมภูณูช ทนงค์. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ปาณิสรา จันทร์สุข. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- วัชรสันต์ อินธิสาร. (2557). ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพันธ์ พากเพียร. (2551). การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad(GSP) เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). **คะแนนโอเน็ต**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ จาก <http://www.niets.or.th/>. [2562, 30 ตุลาคม]
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). **คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เวอร์ชัน 4.06**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2561). **นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2544). **การวัดจิตพิสัยขอ**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อ้อชมา มาลินี. (2557). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Gaeddert, T. J. 2004. "Using Accelerated Math to Enhance Student Achievement in High School Mathematics Courses," Dissertation Abstracts Online: <<http://www.ERIC:ED463177>>, [2011, 11 June]