การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer' Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์

นิชาภา รัตนถาวร*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยการสอนด้วยโปรแกรม The Geometer' Sketchpad (GSP) และหาความพึงพอใจในการเรียน ประชาการที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test dependent ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดลองใช้สื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.08 / 81.88 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP), การแปลงทางเรขาคณิต

---

*นักศึกษาปริญญาโท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทนำ

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีความหมายและเต็มตามศักยภาพทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาการเรียนรู้เกิดขึ้นได้รวดเร็วและจดจำไปได้นาน สิ่งที่เป็นนามธรรมที่เข้าใจยากก็สามารถทำให้เป็นรูปธรรมที่เข้าใจได้ง่ายขึ้นนอกจากนี้ยังทำให้ผุ้เรียนสนุกสนานเพลิดเพลินไม่เบื่อง่าย เป็นการลดปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของผู้สอนไปในตัวและการนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษากำลังเป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางเพราะการศึกษาในปัจจุบันมุ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต่างไปจากเดิม คือ มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยครูมีหน้าที่คอยช่วยเหลือแนะนำ(กระทรวงศึกษาธิการ. : 23)

โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ ตั้งอยู่ที่ 210 ถนนราชวิถี แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่พิเศษและเป็นโรงเรียนผู้หญิงล้วน โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ยังเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ยังเป็นโรงเรียนที่มีทั้งนักเรียนประจำและนักเรียนไปกลับ จากผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบคณิตศาสตร์และไม่สนใจ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ยากต่อการที่ผู้สอนจะอธิบายให้เข้าใจ เครื่องมือที่จะช่วยในการอธิบายให้เกิดความเข้าใจที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ สื่อการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับการนึกภาพ(Visualization) การใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ครูควรจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นการเรียนที่ทำให้เกิดภาพเสมือนจริง และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตกับชีวิตจริง กิจกรรมการเรียนรู้ครูควรให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์(สสวท. 2547 : 50)

สำหรับการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาส่วนใหญ่มีเรื่องเรขาคณิตและยังเป็นความรู้เบื้องต้นสำหรับการเรียนการสอนเรขาคณิตต่อไป ผู้วิจัยได้พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของการแปลงทางเรขาคณิต นักเรียนมีความเบื่อหน่ายที่มักต้องสร้างรูปหลายๆ ครั้ง ในหลายๆ

รูปแบบเพื่อหาข้อสรุป สื่อการสอนไม่เหมาะสมในการเรียนรู้อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถรู้ว่าตนเองทำผิดหรือถูกต้องเนื่องจากมองไม่เห็นภาพที่ชัดเจน

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและจุดเด่นของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) GSP ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างสื่อการสอนโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ขึ้นและนักเรียนจะสามารถเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเป็นอย่างดี ตลอดจนผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการนำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ไปพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆอีกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ โดยการสอนด้วยโปรแกรม The Geometer' Sketchpad (GSP)

3. เพื่อหาความพึงพอใจในการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์

สมมติฐานของการวิจัย

1. สื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คือ 75/75

2. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตอยู่ที่ระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1.ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 213 คนซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แต่ต่างกัน เนื่องมาจากทางโรงเรียนจัดห้องเรียนโดยคละความสามารถของนักเรียน

2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ดีขึ้น

2. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อยู่ในเกณฑ์ดี

ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยงข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้ The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรอุมา สายจันทึก (2558:49) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นความรู้หรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากเรียนรู้ในการผสมผสานกันระหว่างประสบการณ์เดิมและความรู้ใหม่ และสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นัธริยานันท์ สิทธิกิตติคุณ (2559 : 34)กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สามารถ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย

สื่อการสอนโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

จุฑารัตน์ ศรีทอง (2554 :37)โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ที่สามารถสร้างรูปเรขาคณิตบนระนาบพิกัดฉาก ที่เคลื่อนไหวได้โดยคงสมบัติและความสัมพันธ์ของรูปนั้นไว้เสมอ ทำให้นักเรียนใช้เครื่องมือตามเมนูต่างๆ ปฏิบัติการสำรวจ สังเกตและบันทึกผล จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ การนึกภาพ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

ธัญญ์ชยา ชูชาย (2552: 69)โปรแกรม GSP หมายถึง สื่อเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน นำมาใช้สร้างสื่อการสอนและใบงาน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad)ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) หมายถึง สื่อเทคโนโลยีที่พัฒนาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สื่อเทคโนโลยีที่พัฒนาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สามารถสร้างรูป

เรขาคณิต รูปกราฟต่างๆ สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมาใช้เชื่อมโยงการอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการนึกภาพ ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา และการใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์

ความหมายของความพึงพอใจ

ปราณี ผิวแดง (2553 : 55) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือ เจตคติที่ดี ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วแสดงพฤติกรรมออกมา เช่น ความรู้ดีใจ ชอบ สนุก และมีความสุขกับการทำงานหรือกิจกรรมที่ทำ

จารุวรรณ เทวกุล (2555 :18) ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองตรงความต้องการของตนเอง จึงทำให้เกิดความรู้สึกที่ดี แสดงออกมาทางพฤติกรรมที่ทำให้ปฏิบัติงานหรือกระทำสิ่งต่างๆได้ประสบความสำเร็จ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน เป็นความชอบหรือความรู้สึกของมนุษย์ทางอารมณ์ ทำให้ชอบหรือพอใจในสิ่งที่จะทำ สังเกตได้จากการแสดงพฤติกรรมที่ปฏิบัติงานและทำสิ่งต่างๆให้ได้สำเร็จ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชมเดือน กองจันทร์(2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม The Geometer ‘ s Sketchpad (GSP) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้โปรแกรม The Geometer ‘ s Sketchpad (GSP) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 81.67/83.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer ‘ s Sketchpad (GSP) เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต โดยใช้

โปรแกรม The Geometer ‘ s Sketchpad (GSP) เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 2.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

ภัทรวดี สภัทโรบล (2557: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้ GSP ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 83.05/79.61 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้ GSP ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการใช้ GSP ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรนำ โปรแกรม GSP (The Geometer’s Sketchpad) มาเป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นนามธรรมสู่รูปธรรมและทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้จากการลงมือปฏิบัติ

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้สร้างขึ้น

2. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 6 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้สร้างขึ้น

4. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตสาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75 / 75 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 โดยนำคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากกิจกรรมย่อยมาหาค่า E_1 และนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่า E_2 แล้วหาค่าเฉลี่ยมาเทียบกัน

2. เปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยโปรแกรม GSP โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D และ t-test dependent

3. การหาความพึงพอใจในการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ โดยการค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า ($\alpha - Coefficient$) ของครอนบัค (Cronbach)

ผลการวิจัย

1. ผลการทดลองใช้สื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.08 / 81.88

2. ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผู้วิจัยอภิปรายผลจากการค้นพบในการวิจัยดังนี้

1. ผลการทดลองใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad (GSP) เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 8 ชั่วโมง จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ 6 คาบ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.08 / 81.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยผู้วิจัยนำขั้นตอนการสร้างตามแนวทางของ ภัทรวดี สุภัทโรบล (2557 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทปฏิบัติการใช้ GSP ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่า (E_1/E_2) เท่ากับ 83.05/79.61 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเขมะสิริอนุสสรณ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะว่านักเรียนสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมสู่นามธรรม นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสรุปความคิดรวบยอด ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ นัธริยานันท์ สิทธิกิตติคุณ (2559:บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมโปรแกรม The Geometer ' s Sketchpad (GSP) ก่อนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 42.69 และร้อยละ 92.56 ตามลำดับ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .05

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก รายข้อ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก 6 ข้อ และมากที่สุด 9 ข้อ สื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ความพึงพอใจในการเรียน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในการเรียนการสอนมากขึ้น อรอุมา ลายจันทึก (2558: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับโปรแกรม GSP กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนปักธงชัยประชานิรมิต จากการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับโปรแกรม GSP โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ผู้ที่จะทำการสอนโดยใช้สื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ควรสร้างสื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP)ที่เป็นบทเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ และควรทดลองใช้สื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) ก่อนนำไปสอนจริง เพื่อให้ผู้สอนเกิดความเข้าใจในขั้นตอนและวิธีการที่ถูกต้อง

2. ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมของสื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) และห้องเรียน เพื่อความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ครูผู้สอนจะต้องคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนโปรแกรม The Geometer'Sketchpad (GSP) เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ,กระทรวงศึกษาธิการ.(2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .** กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กณกวรรณ กอกหวาน.(2554)**.การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง สำนวนไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง**.ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี.มหาวิทยาลันศรีนครินทรวิโรฒ.

จุฑารัตน์ ศรีทอง.(2554). **การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาสารสนเทศ**. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ธัญญ์ชยา ชูชาย.(2552).**การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ The Geometer's Sketchpad (GSP).รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมิน. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

นัธริยานันท์ สิทธิกิตติคุณ. (2559). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)**.วิทยาศาสตรมหาบัรฑิต.สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชสีมา.

ประจวบ ศรีภิลา.(2554). **ผลการใช้โปรแกรม GSP ประกอบการสอนเรื่อง กราฟเบื้องต้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลันศรีนครินทรวิโรฒ.

ปราณี ผิวแดง.(2553). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสถานการณ์ในท้องถิ่น.**วิทยานิพนธ์. ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชสีมา.

ไพรัชช์ จันทร์งาม.(2557).**การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP). ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพยา เรื่องเส้นโค้งและพื้นที่ผิว สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์.** มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

มลฤดี สิงห์นุกูล.(2555).**การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD**. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตรศึกษา). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ภัทราวดี สภัสโรบล.(2557). **การพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชสีมา.

เยาวภา ผูกสมัคร.(2554). **ผลการใช้ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์** . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลันศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2546). **คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ**. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

อรอุมา ลายจันทึก.(2558). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6** โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP). วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชสีมา.