

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of Mathematics Learning Activities Using
The Geometer 's Sketchpad Program (GSP) on Trigonometry Functions
for Matthayomsuksa 5 Students.

ดอกเกตุ ดวงโสมมา¹

นงลักษณ์ วิริยะพงษ์²

ชวลิต บุญปก³

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ และสามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมาใช้อธิบายเนื้อหาหายากๆ ให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวนนักเรียน 39 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวนนักเรียน 35 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 74 คน โดยมีการจัดห้องเรียน

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

แบบทดสอบความสามารถแล้วทำการสุ่มห้องเรียนหนึ่งห้องเป็นกลุ่มทดลองและอีกหนึ่งห้องเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.57 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.65 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ $t - test$ (Independent Samples) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ Independent Samples $t - test$

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 79.12/76.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6140 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 61.40
3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี, การจัดการเรียนรู้แบบปกติ, ความพึงพอใจ

ABSTRACT

According to National Education Act 2008, the teaching and learning of mathematics emphasize to develop every student to have Mathematics learning activities management attends to develop students' analytical and synthetical thinking, and also ability to solve mathematical problems. Teaching mathematics by using The Geometers' Sketchpad (GSP) focuses on making students able to discovery knowledge by themselves and encourages students' attentions. The geometrical

animation, the application of GSP, helps students to understand difficult content more easily. The purposes of this research were (1) develop the learning by using The Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5 with a required efficiency of 75/75 , (2) find the effective index value of developing the instructional activity package supplement to the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5, (3) compare mathematical achievement on Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5 between learning by using the Instructional activity of package supplement to the Geometer's Sketchpad (GSP) and using the conventional learning activity, (4) study and investigate the student's satisfaction with the instructional activity package supplement to the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5.

The sample used in this study was Matthayomsuksa 5 students , 1st semester, 2012 at Assumption College Ubon Ratchathani located in Muang District in Ubon Ratchathani province. This consists of the students of two rooms by using cluster random sampling to test the students in the first group of 39 people and using control sampling group of 35 people. The whole students were 74 that mixed them together, then choose one to be experimental group and the one to be controlled group .The instruments used in this study were nine lesson plans by using the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5, nine conventional lesson plans, multiple choice test of 30 items of mathematical achievement on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5; the value of each item from 0.23 to 0.57 and the reliability of all was 0.89, self-satisfaction form with the learning by using the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5, rating scale of 5 level including 20 items that provided value of each item (r_{xy}) from 0.39 to 0.65 and the reliability of 0.87, and strategy used to analyze the data such as arithmetic mean, percent, standard deviation and hypothesis testing with t-test (independent samples).

The research results were as follows :

1. The result of the development of learning by using the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5 was more effective than the fixed criteria 79.12/76.84.
2. The effective index value of developing the instructional activity package supplement to the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5 was 0.6140 that showed the percent of learning advance of 61.40
3. Students were taught by using the instructional activity package supplement to the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5 were more achievable than the ones who taught by using the conventional learning activity and the significance of their strategy was .05.
4. Students were taught by using the instructional activity package supplement to the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function in Matthayomsuksa 5 were very satisfied with this activity.

Keywords : Learning by using the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Trigonometric Function , conventional learning activity and satisfaction .

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะพื้นฐานซึ่งมีบทบาทสำคัญ เป็นวิชาที่เสริม สร้างสติปัญญาให้กับมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบ ทำให้คาดการณ์ วางแผน ตัด สั้นใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์ยังเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 1) ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ก็ล้วนอาศัยคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1)

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2553 พบว่า จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2553 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.443 ซึ่งเหนือกว่าขีดจำกัดล่างเพียง 2.943 จากขีดจำกัดล่าง 28.50 (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2553 : เว็บไซต์) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ทำให้ยากที่จะทำความเข้าใจ อีกทั้งเนื้อหาของคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจ ตั้งแต่ต้นแล้วเพื่อไม่ยากเรียนคณิตศาสตร์ จนขาดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ (นิวัฒน์ สาระพันธ์. 2545 : 45)

จากปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ คือ นักเรียนไม่เข้าใจเรื่องค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ (กิตติยารัตน์ ภูริพัฒน์. 2545 : 60-70) การหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติมากที่สุดและไม่เข้าใจการระบุเครื่องหมายในจุดภาคต่าง ๆ และไม่เข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ (สมศักดิ์ อ้วนสาเล. 2540 : 92-103) ปัญหาเหล่านี้นักเรียนควรได้รับการแก้ไขจากครู ซึ่งผู้วิจัยได้ พยายามหาวิธีทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่เป็นปัญหาในการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

โปรแกรมจีเอสพี เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้าง สำนวน และวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลายด้าน เราสามารถใช้เรขาคณิตพลวัตสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายตั้งแต่การค้นหาค่าในระดับพื้นฐานซึ่งเกี่ยวกับรูปร่างและจำนวนไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน และเคลื่อนไหวได้ สามารถนำไปใช้ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ เช่น เรขาคณิตพีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัสทั้งนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์สร้างสื่อการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนิภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้การใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมจีเอสพี ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการ สาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ปัญญาทางด้านภาษาตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะ

ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2551

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 160 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวนนักเรียน 39 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวนนักเรียน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน 18 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 9 แผน 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลการทดลอง ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.57 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

2.2 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.65 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามถึงผู้บริหารโรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

2. จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

3. วางแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำหน้าที่เป็นผู้สอนเอง

4. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีปฏิบัติให้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้เข้าใจ

5. ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนดำเนินการทดลองแตกต่างกันหรือไม่ โดยนำคะแนนที่ได้มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test แบบ Independent Samples

6. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบโดยทำการสอนดังนี้

6.1 กลุ่มทดลอง เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4

6.2 กลุ่มควบคุม เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2

7. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 120 นาที กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

8. วัดความพึงพอใจโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 74 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 1 เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบโปรแกรมจีเอสพี เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 39 คน และกลุ่มทดลอง 2 เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 35 คน ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยคำนวณหาค่า E_1 จากใบกิจกรรม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 9 แผน และหาค่า E_2 จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (E_1/E_2)

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ		
			$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
E_1	440	39	348.13	20.82	79.12
E_2	30	39	23.05	2.15	76.84
สรุปผล			E_1/E_2 เท่ากับ 79.12/76.84		

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยจากใบกิจกรรม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 9 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 348.13 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.82 คิดเป็นร้อยละ 79.12 หมายความว่า และคะแนนผลการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.15 คิด เป็นร้อยละ 76.84 ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบโปรแกรมจีเอสพี มีประสิทธิภาพของ กระบวนการ/ผลลัพธ์เท่ากับ 79.12/76.84 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โดยผู้วิจัยได้หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่าง	ผลรวมของคะแนน		<i>E.I.</i>
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี	468	899	0.6140

จากตาราง 2 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (*E.I.*) เท่ากับ 0.6140 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6140 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.40

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	<i>t</i> *	<i>p</i>
การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี	39	23.05	2.15	2.327	.023*
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	35	21.97	1.84		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สถิติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง
ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
IOC (Index of Item Objective Congruence)

1.2 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม
จีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหา(Content Validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เป็นแบบวัดสเกลระดับ โดยใช้ค่าดัชนี
ความสอดคล้อง *IOC* (Index of Item Objective Congruence)

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิด
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan)

1.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม
จีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม

1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง
ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดย
ใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett)

1.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของคอนบาค (Cronbach)

1.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Independent)

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage)

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. สถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน T – test (Independent Samples)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 79.12/76.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6140 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 61.40

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 79.12/76.84 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำใบกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ คิดเป็นร้อยละ 79.12 และได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 76.84

แสดงว่าพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสันติ อธิธิพลนาวกุล (2550 : 93-102) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาควัตถุกระจาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.94/ 86.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของผกาพรรณ สุญราช (2551 : 102-109) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.98 / 76.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60/60 ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนศึกษาหลักสูตรการศึกษา แนวการจัด การเรียนรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดเนื้อหาและศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และจัดการสร้างเครื่องมือ จากนั้น นำเสนอกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จึงได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและเหมาะสมมาก และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6140 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.40 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น มีความก้าวหน้าและพัฒนาในการเรียน จึงทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้จากสื่อที่สร้างโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของเพียรศิริ พิมพ์ทราย (2551 : 74-77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6106 และอรัญญา แพงเพ็ง (2551 : 85) ซึ่งได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6405 หรือคิดเป็นร้อยละ 64.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การนำเสนอเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนดี การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกระตือรือร้นในการเรียน นอกจากนั้นสื่อการสอนจูงใจทำให้นักเรียนสนใจจดจำบทเรียนได้ดี

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ จากการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนมีเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีโอกาสตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น สร้างความมั่นใจในตนเองกล้าแสดงออก สนุกเมื่อได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน สนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของนัยนา บุญสมร (2550 : 95-100) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรมจีเอสพีกับวิธีสอนตามปกติ พบว่าผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรมจีเอสพีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสันติ อธิพลนาวากุล (2550 : 93-102) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับสูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะก่อนเรียนนักเรียนยังไม่มีความรู้ในเนื้อหาที่ตีพอ แต่หลังจากที่ผู้วิจัยได้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น จดจำได้ดีขึ้นและมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการศึกษาและเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียน โดยการให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานในการใช้โปรแกรมจีเอสพี

1.2 ครูผู้สอนต้องศึกษาโปรแกรมจีเอสพีให้เกิดความชำนาญ มีการเตรียมสื่อตัวอย่างที่สร้างจากโปรแกรมจีเอสพีเป็นตัวอย่างและทดลองใช้สื่อก่อนนำมาทดลองสอนจริง นอกจากนั้นครูจะต้องเตรียมใบกิจกรรมให้เรียบร้อย เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนและต่อเนื่องตามที่กำหนด

1.3 ครูผู้สอนควรมีเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นและสำคัญที่ใช้ในห้องเรียน อาทิเช่น ความพร้อมในการใช้งานโปรแกรมจีเอสพี ระบบจอภาพโปรเจคเตอร์ แผ่นซีดี รวมถึงความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้อง ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีกับนักเรียนในระดับและเนื้อหาอื่น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.2 ควรเรียงลำดับเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้จากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา ผาสุก. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนประกอบโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- กรองทอง ไครีรี. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม GSP เพื่อการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงเรียนสตรีวิทยา, 2549.
- _____. สนุกคิดกับคณิตศาสตร์และแอนิเมชันด้วย GSP : The Geometer's Sketchpad. กรุงเทพฯ : เอ ทีม บิสซิเนส, 2553.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2543.
- กิตยารัตน์ ภูมิพัฒน์. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

- ฉันทิ ธาตุทอง. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ(Backward Design). พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ :เพชรเกษมการพิมพ์, 2552.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี : ไทเนรมิตกิจ
อินเตอร์โปรเกรสซิฟ, 2553
- นัยนา บุญสมร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถ
ด้านมิติสัมพันธ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับวิธีสอน
ตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม. อัดสำเนา, 2541.
- ปณณพล จันทร้อย . ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยโปรแกรม
C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- ผกาพรรณ สุญราช. การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ
โดยใช้ The Geometer's Sketchpad) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
ปริญญาโท กศ.ม. : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- เพ็ญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยี
เพื่อการศึกษา (E1/E2),” การวัดผลการศึกษา. 8(2) : 30-32 ; กรกฎาคม, 2545.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- เพลินพิศ ธรรมรัตน์. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1 สกลนคร : คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2550.
- เพียรศิริ พิมพ์ทราย. การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's
Sketchpad (GSP) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2551.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- รุจิรี ภูสาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บริษัท บุ๊ค พอยท์ จำกัด, 2545.

- เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาเจตคติต่อการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- วัชรลันต์ อินธิสาร. ผลการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ศิริลักษณ์ กุโบล. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอินเวอร์ส ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สมนึก ภัททิยธนี และอรนุช ศรีสะอาด. เทคนิคการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. เอกสารประกอบการเรียนวิชา 0504872 ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2548.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4 กาฬสินธุ์ : โรงพิมพ์ประสาน การพิมพ์, 2546.
- _____. เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2547.
- _____. การวัดผลทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2549.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ = Research Methodology for Social Sciences and Humanities. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- สันติ อิทธิพลนาวกุล. การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.

- สุวิทย์ มูลคำและคณะ. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2551.
- อรนุช ศรีสะอาด และคณะ. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2549.
- อรัญญา แวงเพ็ง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- Shafer, Kathryn G. “Two High School Teacher’s Initial use of Geometer’s Sketchpad : Issues of Implementation,” Dissertation Abstracts International. 65(11) : 4139-A ; May., 2005.
- Wilson, James W. “Evaluation of Learning in Secondary School b Mathematics.” in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643-696. New York : McGraw-Hill., 1971.
- Wolman, Thomas E. Education and Organization Leadership in Elementary Schools. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, 1979.