

**การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง ภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี (GSP) ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง**
**The Development of Mathematics Learning Management using the Inquiry-Based
Learning Approach on the Topic of "Conic Sections with the Geometer Sketchpad
Program (GSP) Based on Real Situations"**

ยุพิน พลเรือง¹ นงลักษณ์ วิริยะพงษ์² และমনชยา เชียงประดิษฐ์³

Yupin Pholrueang¹, Nongluk Viriyapong² and Monchaya Chiangpradit³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เครื่องมือ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Hotelling's T^2 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.74/83.58 และ 81.20/79.11 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7476 คิดเป็นร้อยละ 74.76 และ 0.6903 คิดเป็นร้อยละ 69.03 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีระดับความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ; การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ; โปรแกรมจีเอสพี ; การเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง ; ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ; ความพึงพอใจ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รับตีพิมพ์ 28 มกราคม 2558 รับต้นฉบับ 1 มีนาคม 2558



ABSTRACT

The purposes of this research are: to compare the learning achievement and the ability in solving mathematics problems of the 10th Grade students between the inquiry - based learning approach and the regular learning management on the topic of "Conic Sections with the Geometer's Sketchpad Program based on real situations. The sample groups used in this research were 10th grade students of Sarakhampittayakhom School, Mueang district, Maha Sarakham province. The instruments used in the study consisted of Lesson plans, an achievement test, and mathematical ability test, and a questionnaire. The Hotelling's was employed for hypothesis testing.

The research results are as follows:

1. The efficiency index of the lesson plans of the mathematics learning management using the inquiry - based learning approach with the Geometer's Sketchpad Program based on real situations of 10th grade students on the topic of Conic Sections and the regular learning management meeting the standardized criteria was 84.74/83.58 and 81.20/79.11, respectively.
2. The effectiveness index of the lesson plans using the inquiry-based learning approach with the Geometer's Sketchpad Program based on real situations and the lesson plans using the regular learning management on the topic of Conic Sections was 0.7476, and 0.6903. The percentage of two sets of lesson plans was 74.76 and 69.03% respectively.
3. The average achievement score of the students who were taught by the lesson plans using the inquiry-based learning approach with the Geometer's Sketchpad Program based on real situations on the topic of "Conic Sections with the Geometer's Sketchpad Program was significantly higher than that of the regular learning management at the .05 level of the statistical significance.
4. The average level of the satisfaction of the students with the lesson plans using the inquiry-based learning approach with the Geometer's Sketchpad Program based on real situations on the topic of "Conic Sections with the Geometer's Sketchpad Program was at a high level.

Keywords : Inquiry-Based Learning Approach, The Geometer's Sketchpad Program, Real Situations,

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 กล่าวถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ นั้นให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ โดยความใน (2) กล่าวว่า "ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา" และ (3) กล่าวว่า "จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมิน

คุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน). 2545 : 13-14) เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้เน้นการนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้เกิดการวางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56)

ปัจจุบันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ช่วงชั้นที่ 2-4 ปีการศึกษา 2555 ของนักเรียนส่วนใหญ่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 35.77 คะแนน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 26.95 คะแนน และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 22.73 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2555) ซึ่งสาเหตุที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควรนั้น อาจเนื่องมาจากปัจจัยแวดล้อมหลายอย่าง เช่น ลักษณะของวิชาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ อาศัยการคิดที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนและมีเหตุผล (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 1) ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจคณิตศาสตร์และเห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน และในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวและเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และการให้เหตุผลได้ ครูควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถผู้เรียนในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน จากแนวคิดของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for international student assessment : PISA) กล่าวถึงคณิตศาสตร์ในชีวิตโลกของความเป็นจริงนั้น ไม่ใช่เพียงนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างง่าย ๆ เท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริงในสถานการณ์จริงในโลก เช่น การจับจ่ายใช้สอย การประเมินสถานการณ์ การตัดสินใจ (กฤษดา นรินทร์. 2555 : 2 - 3) สอดคล้องกับ พรหมพรรณ อุดมสิน (2547 : 148) กล่าวว่า ปรากฏการณ์ที่หลากหลายจะช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ด้วยการมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ หรือการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงจึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

โปรแกรม The geometer's sketchpad หรือ GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพโปรแกรมหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้

ได้ด้วยตนเอง การใช้โปรแกรม GSP เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นครูผู้สอนให้มีการเล็งเห็นถึงความก้าวหน้าในการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (เพียรศิริ พิมพ์ทราย. 2551 : 2)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชานี้มาพบปัญหา ดังนี้

1. นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยเข้าใจเท่าที่ควร เพราะเป็นเนื้อหาวิชาที่นักเรียนส่วนมากคิดว่ายาก และเป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการใฝ่รู้ใฝ่เรียนในวิชาคณิตศาสตร์จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
2. เนื้อหาส่วนใหญ่ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่อง ภาคตัดกรวย เป็นเรื่องที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมแต่ขาดสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมในการใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่อง ภาคตัดกรวย ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย อธิบาย และมีนักเรียนบางคนไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาที่เรียนเข้าสู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้ ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่บรรลุตามผลการเรียนรู้

จากปัญหาที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่องภาคตัดกรวย ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่



สถานการณ์จริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ขอบเขตการวิจัย

ระยะเวลาที่ทำวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 24 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัส ค31282 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสารคามพิทยาคม

อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามแบบแผนแบบ Randomized control group pretest posttest design และมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขออนุญาตดำเนินการทดลองต่อผู้บริหารโรงเรียนสารคามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

2. จัดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน โดยจับสลากห้องเรียนทั้ง 2 ห้อง

3. จัดปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 24 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5. ดำเนินการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสารคามพิทยาคม โรงเรียนผดุงนารี โรงเรียนบรบือวิทยาคาร โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวนนักเรียน 207 คน จำนวน 7 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ห้อง 4/15 และ 4/16 จำนวน 57 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบ 2 ขั้น (Two-stage sampling) คือ ขั้นแรก สุ่มโรงเรียนได้ โรงเรียนสารคามพิทยาคม ขั้นที่สองสุ่มห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยนำผลสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนทั้ง 4 ห้องเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของ 4 ห้องไม่แตกต่างกัน

กัน จึงเลือกมา 2 ห้อง ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/15 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/16 แล้วนำห้องเรียนนั้นมาจับสลากเพื่อจำแนกกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/16 และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/15

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชนิด

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมงผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมแล้วอยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมแล้วอยู่ในระดับมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลการทดลอง ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.4 ถึง 0.76 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.75 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.39-0.47 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.3-0.75 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.61

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง จำนวน 20 ข้อ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.85 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60

นาที และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนจำนวน 5 ข้อใช้เวลา 60 นาทีเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างก่อนทำการดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้

2. วัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวยโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

3. วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) หลังจากการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามเกณฑ์ 75/75

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2

4. ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง



ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.74/83.58 และ 81.20/79.11 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์
2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7476 คิดเป็นร้อยละ 74.76 และ 0.6903 คิดเป็นร้อยละ 69.03 ตามลำดับ นั่นคือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็น 0.7476 และ 0.6903 ตามลำดับ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2

สถิติทดสอบ	value	F	Hypothesis df	Error df	p
Hotelling's T^2	.0497	13.421	2.000	54.000	0.00

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ Univariate tests

ผลการเรียนรู้	SOV	SS	df	MF	F	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	contrast	25.545	1	25.545	6.011	0.017
	Error	233.719	55	4.249		
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	contrast	183.411	1	183.411	26.510	0.000
	Error	380.519	55	6.919		

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.74/83.58 นั่นคือ นักเรียนมีคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินด้านกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ 84.74 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.58 ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.20/79.11 นั่นคือ นักเรียนมีคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินด้านกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ 81.20 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.11 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง

และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัยที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สันติ อิทธิพลนาวกุล (2550 : 91) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียน คณิตศาสตร์แบบสืบสวนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เพื่อส่งเสริม ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 85.94/86.64 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศิริพันธ์ พากเพียร (2551 : 63) ได้ทำการศึกษา การพัฒนา โปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องการแปลงทาง เรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า โปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.67 / 77.25 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณญา แพงเพ็ง (2551 : 91) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการ แปลงทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความพึงพอใจต่อ การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามปกติ พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อมีประสิทธิภาพ 81.67 / 77.50

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้ โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีค่าเท่ากับ 0.7476 คิดเป็นร้อยละ 74.76 และดัชนีประสิทธิผลของแผนการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.6903 คิดเป็นร้อยละ 69.03 ตาม ลำดับ แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีพัฒนา ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อรุณญา แพงเพ็ง (2551 : 91) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการ จัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อกับการ จัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการ

จัดการเรียนรู้ที่จัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็น สื่อ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6405 คิดเป็นร้อยละ 64.05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอส พี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กฤษดา นรินทร์ (2555 : 113 - 114) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง กับ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ภาคตัดกรวย ของกลุ่ม ทดลองก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหา คณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงมีความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิกันต์ พงษ์พัฒน์ (2555 : 77-78) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความคงทน ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ โปรแกรมจีเอสพี ที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากจัด กิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอส พี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง มีระดับความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศิริพันธ์ พากเพียร (2551 : 63) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาโปรแกรมบท เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อ



การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ งานวิจัยของ อรัญญา แพงเพ็ง (2551 : 91) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทาง เรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อกับการจัดการเรียนรู้อยู่ตามปกติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ตามปกติอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้อยู่ตามปกติ และนักเรียนมี ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่วิชาคณิตศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุ โดยโปรแกรมจีเอสพีที่ เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย ครูผู้สอนควรนำเอาวิธี การจัดการเรียนรู้อยู่ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการ เรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อันส่งผลต่อความพึง พอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

1.2 การจัดการเรียนรู้อยู่ควรทำให้กระชับ ควรให้แต่ละ แผนจบในครั้งเดียว เพื่อให้การเรียนรู้เกิดความต่อเนื่อง

1.3 การจัดการเรียนรู้อยู่วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะ

หาความรู้ เรื่อง ภาควัตถุ โดยโปรแกรมจีเอสพี ที่เน้น การเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง ครูควรสอนโดยปฏิบัติตามขั้น ตอนทั้ง 5 ขั้นอย่างเคร่งครัด ไม่ควรตัดขั้นตอนใดออกในระหว่าง การสอน เพราะจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งต้องการให้ นักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้อยู่วิชา คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง ในเรื่องอื่น ๆ เช่น ฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและลอการิทึม เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้อยู่วิชา คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง กับการจัดการเรียนรู้อยู่รูปแบบ อื่นๆ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความ สามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือตัวแปรอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- กฤษฎา นรินทร์. (2555). **ผลการจัดการเรียนรู้อยู่คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุ ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สา ถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2547). **การวัดและการประเมินผลการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพียรศิริ พิมพ์ทราย. (2551). **การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดย ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสาม มิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.



- ไพศาล วรคำ. (2552). **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- ศศิกันต์ พงษ์พัฒน์. (2555). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริพันธ์ พากเพียร. (2551). **การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). **รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ปีการศึกษา 2555**. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2556 จาก <http://www.niets.or.th/2555>
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2547). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สันติ อธิธิพลนาวกุล. (2550). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อรัญญา แพงเพ็ง. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- The National Council of Teachers of Mathematics. (1989). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston, Virginia : NCTM.
- _____. (2000). **Principles and standards for School mathematic**. Reston, Virginia : NCTM.
- Welch P. (1981). **"Inquiry and the Science Teacher", in What Research says to the Science Teacher**. Edited by N.C. Harm and E.R. Yeager. P.54. Washington, D.C. : national Science Teachers Association.
- Williams, Susan Elaine. (1999). **Effects of Teacher Involvement in Curriculum Development on the Implementation of calculators (Mathematics Curriculum.)** Dissertation Abstracts International. 53(11). : 3836 - A.

