

## การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในการให้เหตุผลวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ

### The Development of Learning Activities Management in Math Reasoning on Integers System for Matthayomsuksa Taught by Using The Geometer's Sketchpad as a Media Learning

อติยา เคนศรี<sup>1</sup>  
มะลิวัลย์ ภูนาพรณ<sup>2</sup>  
นงลักษณ์ วิริยะพงษ์<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ และสามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมาใช้อธิบายเนื้อหาหายาก ๆ ให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 75/75 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ที่ได้พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านใหม่สำโรงและ โรงเรียนเจียรนวนนท์ อุทิศ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยองศึกษานครราชสีมา เขต 4 จำนวน 42 คน จาก 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 18 แผน แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.67 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.65 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งการหา

<sup>1</sup> นิสิตปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>3</sup> อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คุณภาพรายข้อ จำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 3.14 ถึง 9.23 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้ Independent Samples t – test

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เท่ากับ 83.47/81.67 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.76 /77.12
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เท่ากับ 0.7150 และดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.6456
3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ ซึ่งมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ในเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

**คำสำคัญ :** การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ, การเรียนรู้ตามปกติ, ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, ความพึงพอใจ

## ABSTRACT

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) to develop mathematics learning activities management by using GSP as a media learning and learning activities management by conventional approach on integers system for Matthayomsuksa 1 students with a required efficiency of 75/75, 2) to find out the effectiveness indices of those two approach lesson plans, 3) to compare mathematics learning achievement and mathematical reasoning ability on integers system of the two groups of Matthayomsuksa 1 students whom taught by using different learning approaches, and 4) to investigate the students' satisfaction in the learning activities management by using GSP as a media learning. The sample in this study consisted of 42 Matthayomsuksa 1 students from 2 classrooms, selected by cluster random sampling technique from Banmaisumrong School and Jearavanoneautid 1 School under Nakhornratchasima Primary Educational Service Area Zone 2. 20 students were assigned for

an experimental group, and 22 students were assigned for a control group. Both of them studied in the second semester of academic year 2012. The instruments used in this research consisted of 18 lesson plans from two different learning approaches, using GSP as a media learning and a conventional approach, a 30-item 4-multiple-choice achievement test with difficulties ranging at 0.25 to 0.67, discriminating powers ranging at 0.23 to 0.87 and reliability of 0.87, a 20-item 4-multiple-choice mathematical reasoning ability test with difficulties ranging at 0.25 to 0.65, discriminating powers ranging at 0.29 to 0.87 and reliability of 0.78, and a 20-item 5-rating scale test, used for exploring students' satisfaction in learning via GSP, with distinguish powers ranging at 3.14 to 9.23 and reliability of 0.77. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, and independent sample t-test were employed for testing hypotheses.

The results of the study were as follows :

1. The learning activity by using GSP had an efficiency of 83.43/81.67 and the conventional learning activity had an efficiency of 81.45 /77.12, which were consistent of the expected requirement as 75/75.

2. The learning activity using GSP had an effectiveness index of 0.7150 and the conventional learning activity had the effective index of 0.6456.

3. The students who learned using the learning activity by using GSP revealed higher learning achievement and mathematics reasoning ability than the students who studied using the conventional learning activity at the .05 level of significance.

4. The students who learned using the learning activity by using GSP had satisfaction as a whole at a high level.

In conclusion, the learning activity by using GSP was appropriately efficient and effective. The students were satisfied with the program and had more learning outcomes. It could be implemented in organization of instruction and learning for the learners according to achieve objective of the study efficiently and be applied to other related contents.

**Keywords** : Taught by Using The Geometer's Sketchpad as a Media Learning, Approaches, The ability to reason mathematics, Satisfaction

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นหนึ่งในโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพสูง และนิยมนำมาใช้ในการเรียนการสอนเรขาคณิตมากกว่า 60 ประเทศทั่วโลกด้วยความสามารถที่ใช้สำหรับสร้าง สืบค้น และวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลายด้าน เราสามารถใช้ โปรแกรม GSP สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายตั้งแต่การค้นหาคำตอบ ในระดับพื้นฐานซึ่งเกี่ยวกับรูปทรง และจำนวนไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน และเคลื่อนไหวได้สำหรับนักเรียน Sketchpad จะเอื้อต่อการอธิบายหลักการคณิตศาสตร์ การตอบปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนสร้างข้อคาดการณ์ และช่วยในการค้นหาคำตอบใหม่ ตลอดจนใช้ในการสร้างภาพทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน สามารถพัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะการจินตนาการ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ตามความสามารถของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548)

สภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านใหม่สำโรง อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา พบว่าสื่อการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ยังมีน้อยไม่ครอบคลุมในทุกหน่วยการเรียนรู้ เนื่องจากมีราคาแพง ทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียน อีกทั้งยังไม่สามารถชักจูงให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมีจินตนาการได้อย่างถูกต้องและเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จึงควรมีการพัฒนาให้หลากหลาย เพื่อให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จดังนั้นเพื่อเป็นการสนองนโยบายการใช้สื่อและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญโดยนำโปรแกรม GSP มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ เรียนรู้อย่างมีความหมาย และเกิดการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เรื่องระบบจำนวนเต็มสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งในเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนเต็มอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ให้สูงขึ้น และในขณะเดียวกันก็เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อกับกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ

## สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ โรงเรียนขยายโอกาส กลุ่มพัฒนาคุณภาพมาตรฐาน การศึกษาลำตะคอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 4 จำนวน 9 โรงเรียน 10 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 255 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านใหม่สำโรง และโรงเรียนเจียรระวนท์อุทิศ1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 4 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยสุ่มโรงเรียนบ้านใหม่สำโรง จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนเจียรระวนท์อุทิศ 1 จำนวน 22 คน เป็นกลุ่มควบคุม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่
  - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 แผน ๆ ละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.47/81.67
  - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 แผน ๆ ละ 1 คาบ คาบ ละ 1 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.76 /77.12
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลการทดลอง ได้แก่
  - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.87 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82
  - 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.87 ค่า ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78
  - 2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งจำแนกได้ ตั้งแต่ 3.14 ถึง 9.23 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นตอนเตรียมการ
  - 1.1 จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

1.2 วางแผนดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนเอง

1.3 ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิธีปฏิบัติและวิธีการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองสอนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำคะแนนก่อนการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 18 ชั่วโมง กลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยทั้งสองกลุ่มใช้สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน

2.3 เมื่อดำเนินการทดลองสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วนำคะแนนไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 วัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ด้วยแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนเต็ม

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

| ความสัมพันธ์              | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน     |                       | .271                      |
|                           | -                     | .090                      |
| การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ | .271                  |                           |
|                           | .090                  | -                         |

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กันกับ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้สถิติ T-test (Independent Samples)

3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | $\bar{x}$ | S.D. | df | t     | p     |
|---------------|----|-----------|------|----|-------|-------|
| กลุ่มทดลอง    | 20 | 24.50     | 1.82 | 40 | 2.619 | .012* |
| กลุ่มควบคุม   | 22 | 23.14     | 1.55 |    |       |       |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | $\bar{x}$ | S.D. | df | t     | p     |
|---------------|----|-----------|------|----|-------|-------|
| กลุ่มทดลอง    | 20 | 16.05     | 2.06 | 40 | 2.855 | .007* |
| กลุ่มควบคุม   | 22 | 14.23     | 2.07 |    |       |       |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ

### สถิติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง *IOC* (Index of Item Objective Congruence)

1.2 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เป็นแบบวัดสเกลระดับ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง *IC* (Index of Consistency)

1.3 หาค่าความยากของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.5 การหาค่าคุณภาพแบบสอบถามของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ค่า *t* (t-value)

1.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้วิธีของ โลเวทท์ (Lovett)

1.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

1.8 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient)

#### 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage)

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

#### 3. สถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน T-test (Independent Samples)

### ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เท่ากับ 83.47/81.67 และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.76 /77.12

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เท่ากับ 0.7150 และดัชนีประสิทธิผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.6456

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก



## การอภิปรายผล

จากการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.47/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ จำนวน 18 แผน คิดเป็นร้อยละ 83.47 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.67 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างอย่างมีระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีการดำเนินการโดยศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงทั้งในด้านเนื้อหา ภาษา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลประเมินผล และได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้แผนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบจะต้องเรียนไปตามระดับ ขั้นตอน การสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจ เริ่มแรกต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม แล้วสามารถให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 49-50)

2. ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ พบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7150 หมายความว่า โดยเฉลี่ยนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 71.50 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น มีความก้าวหน้า และมีพัฒนาการเรียนรู้จึงทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีขั้นตอนการสอนโดยการทบทวนความรู้เดิมทำให้นักเรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ การสอนเนื้อหาใหม่จากการใช้สื่อที่สร้างจากโปรแกรมจีเอสพี ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการสร้างสรรค์การสำรวจและการวิเคราะห์เนื้อหา ต่าง ๆ ในวิชา คณิตศาสตร์ นอกจากนั้นยังเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้หรือความคิดรวบยอดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากเวลาใช้โปรแกรมจีเอสพี ผู้ใช้สามารถสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematics Model) ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเชิงเรขาคณิต และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับโปรแกรมได้ การสอนให้นักเรียนได้สรุปหลักเกณฑ์ความรู้นำไปสู่ชีวิต มีการฝึกทักษะจากบทเรียนและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สถาบันราชภัฏอุดรธานี. 2546 : 63) สอดคล้องกับงานวิจัยของ โกสุม เรื่องวิเศษ (2554 : 97-104) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.98

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม

สมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในด้านการใช้เหตุผลในเรื่องของการวิเคราะห์วิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมายหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ การใช้เหตุผลในการวิเคราะห์และการพิจารณาหาผลสรุปที่ได้ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และพิจารณาการตัดสินใจของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โปรแกรม GSP สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายตั้งแต่การค้นหา ในระดับพื้นฐานซึ่งเกี่ยวกับรูปร่างและจำนวนไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน และเคลื่อนไหวได้ จะเอื้อต่อการอธิบายหลักการคณิตศาสตร์ การตอบปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนสร้างข้อคาดการณ์ และช่วยในการค้นหาคำตอบใหม่ ตลอดจนใช้ในการสร้างภาพทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 56) ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา (2550 : 91-95) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้มองเห็นภาพเคลื่อนไหว มองเห็นเป็นรูปธรรมต่อการทำความเข้าใจและทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนตลอดเวลา กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถตรวจสอบวิธีทำด้วยตนเองได้ นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันก็ช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อีกทั้งความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียนนอกจากจะขึ้นกับความสามารถแล้วยังขึ้นกับความพึงพอใจด้วย (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2544 : 179) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพันธ์ พากเพียร (2551 : 63-64) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นสื่อ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระอื่นๆ ครูผู้สอนควรนำโปรแกรมจีเอสพีไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นอันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

1.2 ควรสอนการใช้โปรแกรมจีเอสพีขั้นพื้นฐานให้นักเรียนก่อน เพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับโปรแกรมและการใช้คำสั่งในโปรแกรม จะได้ไม่เกิดปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3 ในขณะที่มีการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ควรปิดอินเตอร์เน็ตชั่วคราวก่อนเพื่อลดความสนใจการใช้อินเตอร์เน็ต

1.4 ในขณะที่ทำการเรียนการสอนควรสังเกตนักเรียนที่เรียนอ่อนแล้วนำมาสอนซ่อมเสริมเป็นรายกิจกรรมเพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนได้ทันเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้องเรียน

## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล ไปออกแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนในโรงเรียนอื่นๆ เพื่อจะได้ลงข้อสรุปผลการศึกษากว้างขวางยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.

โกสุ่ม เรืองวิเศษ. **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผล**

**วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.

ทิตนา แวมมณี. **14 วิธีสอนสำหรับมืออาชีพ.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.

\_\_\_\_\_. **การพัฒนาการสอน.** กรุงเทพฯ : ชมรมเด็กผู้ทรงสิทธิ์, 2541.

พร้อมพรรณ อุดมสินธุ์. **การวัดและการประเมินผลคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ยุพิน พิพิธกุล. **การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พาราโบลา เจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.

ศิริพันธ์ พากเพียร. **การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้ The Geometer's Sketchpad(GSP) เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2551.

สถาบันราชภัฏอุดรธานี. **คู่มือประกอบการอบรมโครงการปฏิบัติการพัฒนาความรู้ ทักษะและเทคนิค ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเอกสารประกอบการอบรมโปรแกรม GSP.**

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad.**

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548.

\_\_\_\_\_. **การเรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น THE GEOMETER'S SKETCHPAD ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต.** กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549

\_\_\_\_\_. **การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : เอส.พี.เอ็น.การพิมพ์, 2547.

- สมนึก ภัททิยธานี. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2549.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- Almegdadi, F. "The Effect of using Geometer's Sketchpad (GSP) on Jordanian Students' Understanding of Geometrical Concepts," **Educational Resourced**. Information Center. 2000. <http://www.proquest.umi.com/ERIC:ED477317> 2011
- Good, Carter V. **Dictionary of Education**. 2nd ed. New York : McGraw-Hill, 1973.
- Moyer, Todd O. "An Investigation of the Geometer's Sketchpad and van Hiele Levels," **Dissertation Abstracts International**. 64(11) : 3987-A ; May, 2004