

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of Courseware Learning by Using the Geometer's
Sketchpad Program (GSP) on the Topic of Integer System
in Matthayomsuksa 1.

ศราวุฒิ คล่องดี¹
นงลักษณ์ วิริยะพงษ์²
มนตรี ทองมูล³

บทคัดย่อ

การนำโปรแกรมบทเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้น และ 5) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมุกดาวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 1 ห้อง คือ ม.1/5 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มสองขั้นตอน (Two-Stage cluster sampling) แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One-Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.85 ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.73 และค่าความเชื่อมั่นทั้งแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.79 และ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 9 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.57/84.22 3) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.47 - 0.77 ความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับ 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้ t – test (Dependent Samples)

ผลการวิจัย ปรากฏดังนี้

1. โปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.57/84.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากโปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นได้คำนึงถึงกรอบแนวคิดหลักการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้าน

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โปรแกรมบทเรียนและด้านวัดผลแล้วนำไปพัฒนาปรับปรุงแก้ไข ทำให้ได้โปรแกรมบทเรียนมีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ รู้สึกตื่นเต้น เกิดแรงจูงใจในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์

2. ดัชนีประสิทธิผล ของโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็มมีค่าเท่ากับ 0.7825 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 78.25

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.23$) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 25.27$)

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$)

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมบทเรียนด้วยโปรแกรมจีเอสพีไม่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ($p = .039$)

คำสำคัญ : โปรแกรมบทเรียน, โปรแกรมจีเอสพี, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี

Abstract

Taking a lesson courseware program to use in learning was helpful for students to search for a new knowledge and could be self-studied which was consistent with child center. This made the researcher to develop the courseware program by using The development of courseware learning by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) on the topic of Integer System in Matthayomsuksa 1.

The purposes of this study were to 1) develop the program by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) on the topic of Integer System in Matthayomsuksa 1 that was efficient on the criteria 75/75 2) find out the effectiveness index of the developed program 3) compare the learning achievement in Mathematics on the topic of Integer System in secondary 1 4) study and investigate the student's satisfaction with the learning by using the developed program and 5) study the learning patience of students who studied on the topic of Integer System in Matthayomsuksa 1 after they had used the Geometer's Sketchpad Program (GSP). Example group used in this research was students in secondary 1/5 of 30 people who were chosen by two-stage cluster sampling, semester 1, academic year 2013 at Mukdawittayanukoon school belonged to the Secondary regional office, area 22 the form of this research was One-Group Pretest-Posttest Design. The instruments used in this research were 1) the achievement test form on the topic of Integer System of 30 items that had the discrimination from 0.20 – 0.85 , difficulty index from 0.33 to 0.73 and the reliability was 0.79 2) lesson plan of the lesson courseware by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) on the topic of Integer System of 9 lessons with efficiency was 81.57/84.22 3) a measure of students' satisfaction with learning by using the Geometer's Sketchpad (GSP)

on the topic of Integer System of 20 items in the discrimination index from 0.47 – 0.77, reliability of this measure of students' satisfaction was 0.93, the statistic used in the research were percentage, mean and standard deviation and the hypothesis testing was t – test (Dependent Samples)

The results of this research were as follows :

1. The lesson program by using the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Integer System in Matthayomsuksa 1 with efficiency was 81.57/84.22 respectively that was higher than the requirement. Because of the lesson program takes into account the lessons that make up the application development and validated by expert content. The lesson program and the measures taken to develop and improve. It was a valuable lesson program and established a result, students have the knowledge, excited motivation in learning and achievement that was higher than the requirement.

2. The effectiveness index of the lesson program by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) on the topic of Integer System was 0.7825 that showed the percentage of the advance of students' learning was 78.25.

3. The achievement in mathematics of students in Matthayomsuksa 1 of before learning and after learning was scores with after learning of students in example group were higher than before learning as statistically significant at the level of .05. Before learning and after were score mean equal 8.23 and 25.27 respectively.

4. The students had satisfaction in learning by using the lesson program by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) on the topic of Integer System at high level. ($\bar{X} = 4.26$)

5. The students in Matthayomsuksa 1 were given the activity of learning mathematics by using the lesson program by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) not retention in learning mathematics ($p = .039$).

Keyword : Courseware program , using the Geometer's Sketchpad (GSP) on the topic of Integer System in Matthayomsuksa 1

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในลักษณะโปรแกรมบทเรียน (Courseware) ซึ่งความหมายของโปรแกรมบทเรียน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนให้มากที่สุด (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 15)

โปรแกรมบทเรียนพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาซึ่งกิจกรรมการเรียนจะมีการโต้ตอบกันได้ (Interaction) ในระหว่างผู้เรียนกำลังเรียนกับโปรแกรมบทเรียน เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้โปรแกรมบทเรียนยังสามารถตอบสนองต่อข้อมูลของผู้เรียน

ป้อนเข้าไปได้ทันที (Immediately Feedback) ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน (Individualization) ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในปัจจุบันนี้จึงมีการใช้โปรแกรมบทเรียนเพื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 27)

การใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นครูผู้สอนให้มีการเล็งเห็นถึงความก้าวหน้าในการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรรมณีภา ค่อยจะโป๊ะ (2547: 73-80) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าโปรแกรมบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.16/81.80 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เท่ากับ 0.65 นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน มีความคงทนในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 67.60

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ (ศุภชัย สว่างภพ. 2555 : 297) และ การสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จ กล่าวคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำและนักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ซับซ้อนมีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำมาก นักเรียนจึงรู้สึกกลัว ท้อแท้ ขาดความมั่นใจในการเรียน (ปทุมศรี นามไพรธัญศิริ. 2554 : 5)

จากรายงานผลการประเมินการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับประเทศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการต่ำซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนคือเรื่องระบบจำนวนเต็ม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เพื่อช่วยให้เข้าถึงและเข้าใจเนื้อหาสาระได้รวดเร็วยิ่งขึ้นสามารถนำสื่อดังกล่าวไปศึกษาทบทวนด้วยตัวเอง นักเรียนเรียนเนื้อหาได้ตามความต้องการด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียนจากบทเรียนและสร้างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งทำให้เกิดทักษะด้านการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
5. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้หลังเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กับหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ซึ่งแต่ละโรงเรียนจัดการเรียนการสอนโดยคณะกรรมการ จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนมุกดาวิทยานุกูล โรงเรียนนวมินทราชูทิศอีสาน โรงเรียนเมืองมุกวิทยาคม โรงเรียนมุกดาหาร โรงเรียนจุฬารัตนาวิทยาลัยมุกดาหาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมุกดาวิทยานุกูล อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหารได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มสองขั้นตอน (Two-Stage cluster sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.85 ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.73 และค่าความเชื่อมั่นทั้งแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.79
2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ละ 2 ชั่วโมง
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.47 - 0.77 ความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับ 0.93

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E1/E2
3. หาค่าดัชนีประสิทธิผลเพื่อประเมินโปรแกรมบทเรียน โดยใช้สูตร E.I. ของกูดแมน, เฟรทเซอร์ และชไนเดอร์
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t – test Dependent
5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
6. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test dependent

ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยการคำนวณหาค่า E_1 จากคะแนนเฉลี่ยการทำใบงานของนักเรียนทั้งหมดและคำนวณค่า E_2 จากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ดังปรากฏในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
โดยใช้โปรแกรมบทเรียน	30	81.57	84.22

จากตาราง 1 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เท่ากับ 81.57 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 84.22 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.57/ 84.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 แสดงว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของโปรแกรมบทเรียนโดยใช้จีเอสพี เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน (n)	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
30	247	758	0.7825

จากตาราง 2 พบว่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของโปรแกรมบทเรียน ได้ค่า 0.7825 หรือคิดเป็นร้อยละ 78.25 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.25

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำมาหาค่าสถิติที่ (t - test) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่าง
ก่อนเรียนกับหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนน	n	\bar{X}	t	p
หลังเรียน	30	25.27	35.175	.000*
ก่อนเรียน	30	8.23		

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องระบบจำนวนเต็มชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$)

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระหว่างหลังเรียนกับหลังเรียน 2 สัปดาห์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภายหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระหว่างหลังเรียนกับหลังเรียน 2 สัปดาห์

ระยะเวลา	N	\bar{X}	S.D.	t	p
หลังเรียน	30	25.27	1.62	2.164	.039
หลังเรียน 2 สัปดาห์	30	25.63	1.38		

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เมื่อสิ้นสุดการเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ แตกต่างกัน นั่นคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่มีความคงทนในการเรียนรู้ ภายหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.57/84.22 หมายความว่า โปรแกรมบทเรียนทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 81.57 และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 84.22 แสดงว่าโปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องมาจากโปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการพัฒนาบทเรียนโดยได้ศึกษารอบแนวคิดการหลักพัฒนา

โปรแกรมบทเรียน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546 : 45) โดยมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน 5 ขั้นตอนคือ ขั้นวิเคราะห์ผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์หลักสูตร จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อใช้ในการทำโปรแกรมบทเรียน ขึ้นออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์และตามคุณสมบัติของโปรแกรมบทเรียน ทั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านโปรแกรมบทเรียนและด้านวัดผล แล้วนำไปพัฒนาจนได้โปรแกรมบทเรียน และได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนแล้วมีการปรับปรุงแก้ไข ทำให้โปรแกรมบทเรียนมีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในลักษณะเดียวกันของ (บุญญา ศรีรงค์. 2547 : 68) ได้ทำในลักษณะเป็นการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน ที่ให้ความรู้ ใ้ใจนักเรียนจึงรู้สึกตื่นเต้น เกิดแรงจูงใจในการเรียน จึงทำให้โปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

2. จากผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.7825 แสดงว่าโปรแกรมบทเรียนทำให้นักเรียนมีคะแนนในการเรียนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 78.25 ที่เป็นเช่นนี้เพราะโปรแกรมบทเรียนได้คำนึงถึงหลักการสร้างให้โปรแกรมบทเรียนมีการเคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (วรรณวิภา ค่อยจะเป๊ะ. 2547 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.16/81.80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กุสุมา แสงมาตร. 2555 : 11) ความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (นิธิตา ศิริโยธา. 2547 : 78) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 84.69/86.41

3. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนด้วยโปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ (อำนาจ เชื้อบ่อคา. 2547 : 66) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลของการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีส่วนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือกระทำเอง จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเลสเตอร์ (Lester.1996 : 2343 -A) ซึ่งได้ศึกษาการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติโดยไม่บรรทัด ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์และวงเวียนผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ยุวดี ทองยี่สุน. 2544 : 85) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องวงกลม ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้คือ The Geometer's Sketchpad หรือ GSP ผู้วิจัยทำการทดลองกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. จากผลการวิจัยพบว่า ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บาฮาร์วาน(Baharvand.

2002 : 552 - A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และการสอนแบบปกติที่มีต่อมโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อเรขาคณิตของนักเรียนเกรด 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และงานวิจัยของ (นิธิดา ศิริโยธธา. 2547 : 65) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เศษส่วนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$)

5. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ไม่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดและประเมินผลเป็นแบบทดสอบชนิดเดียวกันและไม่ใช้ข้อสอบแบบคู่ขนานอาจทำให้นักเรียนสามารถจดจำคำตอบได้ ส่งผลต่อคะแนนในการสอบหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนไป 14 วัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำโปรแกรมบทเรียนไปใช้
 - 1.1 ควรชี้แจงการใช้งานของโปรแกรมบทเรียนให้กับนักเรียนโดยละเอียดก่อนซึ่งในส่วนของโปรแกรมจีเอสพีการที่จะเรียนและเลือกปุ่มต่าง ๆ ได้นั้น เครื่องมือที่ใช้งานต้องอยู่ในเครื่องมือ ลูกศร เท่านั้น
 - 1.2 ไม่ควรกำหนดเวลาในการใช้โปรแกรมบทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป
 - 2.1 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเรื่องอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมให้มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น เรื่องเศษส่วนและทศนิยม เพื่อทำให้นักเรียนมีมโนภาพและความคิดรวบยอดในเรื่องดังกล่าว
 - 2.2 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนในลักษณะต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน
 - 2.3 การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนนั้น ต้องมีการใช้โปรแกรมที่หลากหลายนำเสนอใจจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กุสุมา แสงมาตร. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามปกติ,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 18(2) : 11 ; ธันวาคม, 2555.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนเครือข่าย. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ถนอมพร เลาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

- นิธิตา ศิริโยธา. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- บุญญดา ศรีรงค์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องเลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ปทุมศรี นามไพรธัญศิริ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เวลา ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 17(2) : 5 ; กรกฎาคม, 2554.
- ยุวดี ทองยี่สุน. การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องวงกลม โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- วรรณวิภา ค่อยจะไ้ปะ. การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547
- ศุภชัย สว่างภพ. “ปัจจัยที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 17(1) : 197 ; กรกฎาคม, 2555.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 – 4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550.
- อำนาจ เชื้อป้อคา. ผลการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2547.
- Baharvand, Mohsen. A Comparison of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction Versus Traditional Approach to Teaching Geometry. Dissertation Abstracts International. 40(3) : 552-A . 2002.
- Goodman, R.I. Fletcher, K.A. and E.W. Schneider. “The Effectiveness Index as Comparative Measure in Media Product Evaluation,” Educational Technology. 20(09) : 30-34 ; September, 1980.
- Lester, M. L. The Effect of the Geometer’s Sketchpad Software on Achievement of Geometric,” Dissertation Abstracts International. 57 : 2343-A, 1996