

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Development of Computer Assisted Instruction program in Mathematics Entitled “Quadrilateral” for Grade 6

ศิริลักษณ์ พิณะสา¹ สมทรง สุวพานิช² ชมพูนุท เมฆเมืองทอง³ และอลงกต ภูมิสายดระ⁴
Siriluk pinasa,¹ Somsong Suwapanich,² Chompunoot Mekmuangtong³
and Alongkot Pusaidon⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 5 ประการ ประการแรกเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ประการที่สองเพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประการที่สามเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ประการที่สี่เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และประการที่ห้าเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านหนองจันทน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 86.33/84.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ร้อยละ 77

¹ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

²Ph.D.(Mathematics Education) รองศาสตราจารย์ ⁴ อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 28 เมษายน 2550 รับลงพิมพ์ 12 กรกฎาคม 2550



3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ นักเรียนมีความจำลดลงคิดเป็นร้อยละ 1.97
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คณิตศาสตร์ รูปสามเหลี่ยม ประถมศึกษาปีที่ 6

ABSTRACT

The purpose of this study aimed to 1) develop Computer Assisted Instruction Program in Mathematics Entitled "Quadrilateral" for grade 6 Nongjan School to have a required efficiency of 80/80. 2) study the Effectiveness Index of Computer Assisted Instruction Program developed by the researcher. 3) compare achievement score in learning Mathematics in Quadrilateral with standard criterion of 80%. 4) study student learning retention. 5) study on student satisfaction toward the use of the computer Assisted Instruction Program.

The sample consisted of 30 students in grade 6 Nongjan school at the office of Nongkhai Provincial Primary Education who those study in the second semester of 2005. A purposive sampling technique was used. The instruments used the Multimedia computer-assisted learning system on Quadrilateral, a 30 - item learning achievement test, a 15- item 5-scale questionnaire on student satisfaction. evaluation form of computer. The collected data were subsequently analyzed by percentage, mean, standard deviation and t-test.

The results of the study were as follow :

1. The development of Computer Assisted Instruction Program of mathematics in foundation of geometry for grade 6 Nongjan had efficiency of 86.33/84.78 which was higher than the established requirement.
2. The student who learned by using Computer Assisted Instruction Program of mathematics in quadrilateral for grade 6 Nongjan School had an effectiveness index increased scores at 77 %.
3. The average of achievement scores which learn by Computer Assisted Instruction Program had mean score higher than 80 % at significant level .01.
4. Student learning retention average score after 2 weeks of study reduced at 1.97 %.
5. The student had satisfaction toward using the Computer Assisted Instruction as a whole and in each item at a high level.

Keywords : Computer Assisted Instruction program, Mathematics, Quadrilateral, Grade 6

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ นำไปใช้ในการวางแผนการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็น

เครื่องมือในการเรียนรู้ และเป็นวิชาที่นำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันสภาพความเป็นจริง พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ จะเห็นได้จากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (GAT) ปีการศึกษา 2547 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษา

หนองคาย เขต 3 ใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความเข้าใจได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 42.29 คะแนนทักษะการคิดคำนวณได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.45 คะแนนทักษะการแก้ปัญหาได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.50 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีร้อยละ 8.99 ระดับพอใช้ร้อยละ 50.34 ระดับปรับปรุงร้อยละ 40.67 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3, 2547) ประกอบกับโรงเรียนบ้านหนองจันทน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3 เป็นโรงเรียนที่วัดสมรรถภาพทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2547 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 61 (โรงเรียนบ้านหนองจันทน์, 2547 : 12) และเป็นวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุดเมื่อเทียบกับวิชาอื่น ผลการวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเรื่องรูปสี่เหลี่ยมเป็นเนื้อหาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเนื้อหาอื่นๆ (โรงเรียนบ้านหนองจันทน์, 2547 : 6) สาเหตุของปัญหาพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถที่จะจำแนกประเภทของรูปสี่เหลี่ยมรูปแบบต่างๆ ได้ การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมีขั้นตอนยุ่งยากต้องใช้อุปกรณ์ในการสร้างหลายอย่าง และการคิดคำนวณพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมีสูตรการคิดคำนวณต้องใช้ความจำและมีหลายสูตร ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่วิเคราะห์ยากต้องหาวิธีในการคิดหาคำตอบสลับซับซ้อน นักเรียนจึงเกิดความเบื่อหน่ายและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม จึงเป็นปัญหาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเนื้อหาอื่น และอาจมีสาเหตุมาจากหลายประการ เช่น ตัวครูผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หลักสูตร เอกสาร และสื่อการเรียนการสอน ตัวนักเรียนและผู้ปกครอง (ธงชัย ชิวปรีชา, 2535 : 39) ครูผู้สอนขาดการศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และเอกสารหลักสูตร ขาดเทคนิค และวิธีการสอนที่ดี ขาดสื่อการเรียนการสอน ครูไม่สอนซ่อมเสริม ไม่ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติ (วิริยะ บุญนิवासน์, 2537 : 26-30) ครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้สื่อการสอน การเข้าอบรมสัมมนา เพื่อพัฒนาเทคนิคการผลิต และการใช้สื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ มีน้อยมาก (คมสันต์ เขจรรักษ์, 2540 : 148-151) นักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยมี

ความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก พลิกแพลงมีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำมาก เป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดตม นักเรียนจึงรู้สึกกลัว ท้อแท้ ขาดความมั่นใจในการเรียน (ดวงเดือน อ่อนนวม และคณะ, 2537 : 36) สื่อการเรียนรู้นี้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้สถานศึกษา จัดการเรียนรู้นี้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสร้าง เลือกสื่อการเรียนรู้ออกคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อจึงเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อที่ดีให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากในยุคปัจจุบันข้อมูลข่าวสารความรู้ การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสาร ได้ทำให้ผู้คนจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้เรื่องราวใหม่ๆ ด้วยตนเอง และพัฒนาศักยภาพทางการคิด ซึ่งได้แก่ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดให้หลากหลาย ดังนั้นสื่อที่ดีจึงควรเป็นสื่อที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 213-215) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่เพิ่มสีสันและสามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวได้ จึงสามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน แก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมกับเกณฑ์ร้อยละ 80



4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และได้ยึดหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามวิธีที่นำเสนอโดยไชยยศ เรื่อง สุวรรณ (2547 : 119-124) เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analyze)

- 1.1 หลักสูตรและเนื้อหา
- 1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 เนื้อหาและกิจกรรม
- 1.4 ขอบข่ายบทเรียน
- 1.5 วิธีการนำเสนอ

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

- 2.1 การสร้างผังงาน (Flow chart)
- 2.2 จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard)
- 2.3 การออกแบบพัฒนาสื่ออื่นๆ ประกอบบทเรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาบทเรียน (Develop)

- 3.1 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content)
- 3.2 พัฒนาบทเรียน (Generate Courseware)

ขั้นที่ 4 การนำไปทดลอง (Implement)

- 4.1 การตรวจสอบ
- 4.2 การทดสอบการใช้งานบทเรียน
- 4.3 การประเมินบทเรียน

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and revise)

2. หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนตามหลักขั้นการเรียนรู้ (Learning cycle) ประกอบด้วย

- 2.1 สอน
- 2.2 ฝึกหัด
- 2.3 ทดสอบ

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 **ตัวแปรอิสระ** คือการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ตัวแปรตาม คือ

- 1.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
- 1.2.2 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
- 1.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
- 1.2.4 ความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
- 1.2.5 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

2. **ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย** การวิจัยนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในคาบปกติ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 16 ชั่วโมง

3. **เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนบ้านหนองจันทน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนบ้านหนองจันทน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 30 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ใช้เวลาเรียนครั้งละ 2 ชั่วโมง เวลาเรียนทั้งหมด 16 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม 6 ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 1 ฉบับ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองจันทน์

2. ทดลองใช้เครื่องมือ โดยดำเนินการที่โรงเรียนพรเจริญวิทยา อำเภอพรเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3

3. เก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการที่โรงเรียนบ้านหนองจันทน์ อำเภอศรีวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3

4. ดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบ One Group t-test Design (ใน บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 42) ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ปฐมนิเทศ

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

4.3 ทำการทดลอง

4.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

4.5 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

ของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.6 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง

หลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ และนำผลการทดสอบมาหาค่าความคงทนในการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ 80/80

2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามวิธีของ กู๊ดแมน, เฟรทเซอร์ และ ชไนเดอร์ (ใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546 : 170-171)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ t-test (One Group test)

4. ความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้ค่าร้อยละ

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าประสิทธิภาพกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1) เท่ากับ 86.33 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 84.78 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์



ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.33/84.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.77 คิดเป็นร้อยละ 77 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ย 25.43 คิดเป็นร้อยละ 84.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความคงทนในการเรียนรู้ พบว่าคะแนนหลังเรียนและหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ เฉลี่ย 24.93 คิดเป็นร้อยละ 83.11 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.00 มีคะแนนลดลงโดยเฉลี่ย 0.50 คิดเป็นร้อยละ 1.97 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.98

5. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเรียงลำดับเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 อันดับ 1) ขนาดบทเรียนกะทัดรัดเหมาะสม 2) น่าสนใจ ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ และ 3) ทุกคนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสนุกสนานกับบทเรียน ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.33/84.78 หมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์จากการระบวนการเรียนรู้เฉลี่ยร้อยละ 86.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องจากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยจะต้องผ่านเกณฑ์คะแนนที่ตั้งไว้ หากไม่ผ่านจะต้องศึกษาเนื้อหาใหม่ และทำแบบฝึกหัดอีกจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ โดยต้องทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละหน่วยเพื่อสะสมคะแนนแล้ว จึงอนุญาตให้ศึกษาเนื้อหาในหน่วยต่อไปได้ ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้ ที่สูงและมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้หรือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ถึงร้อยละ 84.78 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นัชชา ไชยทองกลาง (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง บทประยุกต์ ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/81.13 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างมีระบบเป็นไปตามขั้นตอนและถูกต้องตามหลักทฤษฎี ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มีการทดลองใช้และแก้ไขก่อนนำไปใช้จริงสามารถตอบสนองและยืดหยุ่นต่อผู้เรียน เทคนิค ภาพ และเสียง ได้รับความสนใจต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดบทเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งนภา พงศ์วารินทร์ (2532 : 12-13) สรุปว่าผู้เรียนเรียนได้ตามอัตราตามลำพังตนเอง และเป็นอิสระจากผู้อื่น ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก มีการให้ผลย้อนกลับทันทีซึ่งถือว่าเป็นรางวัลของผู้เรียนการมี ภาพ สี เสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเองและ

เมื่อตอบผิดก็ไม่มีรู้สึกอับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่ สอดคล้องกับ สันต์ อติศัพท์ (2530 : 75-90) รายงานว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอน **ประโยชน์ต่อผู้เรียน** คือ ผู้เรียนสามารถเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตามความต้องการของผู้เรียนทั้งในด้านเวลา สถานที่ เป็นลักษณะติวเตอร์ (Tutor) ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าได้เองโดยอัตโนมัติ และผู้เรียน ได้เรียนแบบฝึกปฏิบัติมีการป้อนกลับทันที มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวไม่เบื่อหน่าย เข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น **ส่วนประโยชน์ต่อผู้สอน** คือ เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้สอนใช้กระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในเนื้อหาที่เข้าใจยาก ผู้สอนมีเวลามากขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา สอดคล้องกับการศึกษาตลอดชีวิตตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.07 หมายความว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ระดับคะแนนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนแสดงว่ามีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 77 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการเรียนรู้ที่สกินเนอร์ นำหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมมาประยุกต์ใช้ในบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนเป็นขั้นตอน มีการลงมือกระทำด้วยตนเอง ได้รับการเสริมแรงเมื่อได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ เรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล ไม่จำกัดเวลา ผู้เรียนเข้าใจง่าย และผู้เรียนสามารถติดตามผลการเรียนด้วยตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองปรากฏว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.78 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ เพราะมีการโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบหรือคำเฉลยได้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติตามกิจกรรมสำเร็จและคอมพิวเตอร์ยังให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนทันที (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2530 : 22) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้เก่งขึ้น คนเรียนอ่อนสามารถพัฒนาให้มีมาตรฐานสูงขึ้น (พิมพ์ใจ ภิบาลสุข, 2526 : 45)

4. ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเมื่อเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่าความคงทนในการจำลดลงคิดเป็นร้อยละ 1.97 และมีความจำเหลืออยู่คิดเป็นร้อยละ 98.03 และพบว่าผู้เรียนคนที่ 1, 6 และ 23 มีคะแนนสูงขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้เรียนทบทวนเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา หรือได้ไปศึกษาเพิ่มเติมและสอดคล้องกับงานวิจัยของสมพงษ์ เทคนิธรรม (2541 : 54-55) ในการศึกษาความคงทน ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร 1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 2 สัปดาห์ ลดลงร้อยละ 11.85 แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการจำเหลืออยู่ร้อยละ 88.15 และงานวิจัยของอินทรา ชูศรีทอง (2541 : บทคัดย่อ) ในการศึกษาความคงทน ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 2 สัปดาห์ ลดลงร้อยละ 2.28 แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการจำเหลืออยู่ร้อยละ 97.72 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนเป็นบทเรียนแบบเอกัตบุคคล นักเรียนมีอิสระในการทำ จึงสามารถจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษา



ปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้หลักการจัดระเบียบเนื้อหาหรือโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจดจำง่าย สามารถช่วยจัดระเบียบความคิด และการจำของสมอง เมื่อรู้ข้อข้อมูลภายหลัง จึงทำได้ง่ายตาย รวมทั้งหลักการซ้ำ (Repetition) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ออกแบบให้นักเรียนสามารถเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตลอดเวลา โดยบทเรียนจะพิจารณาจากการตอบคำถาม ทบทวน และคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละหน่วยและการที่นักเรียนได้ทำซ้ำๆ นับว่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการจำได้ดี การทบทวนเป็นประจำทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากันได้ดี ประสิทธิภาพการจำจึงคงอยู่ยาวนานขึ้น และอีกองค์ประกอบที่มีส่วนส่งเสริมประสิทธิภาพการจำ คือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน งานวิจัยครั้งนี้ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอยู่ในระดับดี

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อบทเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.03 มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนโปรแกรมโดยอาศัยหลักการใช้สิ่งเร้าเพื่อให้เกิดการตอบสนอง มีการเสริมแรงในขณะที่เรียน การนำเสนอเนื้อหาเป็นรูปภาพเคลื่อนไหว ภาพการ์ตูนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และผู้เรียนสามารถทราบผลความก้าวหน้าของตนเองทันทีเมื่อตอบเสร็จ (Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงความสามารถของตนเองและแก้ไขข้อบกพร่องด้วยตัวเอง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 86.33/84.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.77 คิดเป็นร้อยละ 77

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความคงทนในการเรียนรู้ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ มีความจำเหลืออยู่คิดเป็นร้อยละ 98.03 และความจำลดลงคิดเป็นร้อยละ 1.97

5. ความพึงพอใจ ของนักเรียนต่อบทเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.03

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นและในระดับชั้นอื่นต้องดำเนินการพัฒนาก่อน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จด้วยความเรียบร้อย เพราะได้รับความช่วยเหลือให้คำแนะนำจากบุคคลหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมทรง สุวพานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมพูนุท เมฆเมืองทอง อาจารย์อลงกต ภูมิสายตร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิชัย บุษหมั่น และผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนศักดิ์ ศิริโสม ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นทั้งด้านวิชาการ แนวทางในการปฏิบัติในการศึกษาวิจัย ตลอดจนช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขความเรียบร้อยของงานวิจัยให้ถูกต้องตามรูปแบบอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

เขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3, สำนักงาน. (2547).

รายงานการจัดการศึกษาประจำปีการศึกษา 2547.

หนองคาย : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3.

คมสันต์ เขจรรักษ์. (2540). **สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย.** มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

_____. (2547). **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

ดวงเดือน อ่อนน้อม และคณะ. (2537). **เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ธงชัย ชิวปรีชา. (2535). **สภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจังหวัดนครสวรรค์. การศึกษาแห่งชาติ.** 24(4), 39.

นัชชา ไทยทองกลาง. (2547). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง บทประยุกต์.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

นิพนธ์ สุขปรีดี. (2530). **คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์.** 15(78), 40- 65.

บ้านหนองจันทน์, โรงเรียน. (2547). **หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6).** หนองคาย : โรงเรียนบ้านหนองจันทน์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุริยาสารสิน.

พิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2526). **แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมทางการศึกษาในประเทศไทย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 8(1), 45.

รุ่งนภา พงศ์ดาวิรัตน์. (2532). **การเปรียบเทียบผลของแบบการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

वलันต์ อติศัพท์. (2530). **ประวัตินวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิริยะ บุญนิวาสน์. (2537). **มาพัฒนาการเรียนการสอนกันเถละ กลุ่มคณิตศาสตร์. ประชากรศึกษา.** 44(11), 39.

ศิษย์อักษร, กระหวง. (2545). **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

สมพงษ์ เทศน์ธรรม. (2541). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอุปกรณอิล็คทรอนิกส์และวงจรเรื่องสารกึ่งตัวนำ สำหรับนักเรียนหลักสูตรวิชาชีพ.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

อินทิวรา ชูศรีทอง. (2541). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.