การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Multimedia Computer Assisted Instruction Program in Mathematics Entitled "Geometry of Solid Figures Dimension and Volume of the Rectangular Solid" for Grade 5

รุ่งทิวา บุรีรัตน์[1] สมทรง สุวพานิช[2] สานิตย์ กายาผาด[3] และ รัตนา ศิรินาม[4]

Rungtiva Bureerat,[1] Somsong Suwapanich,[2] Sanit Kayaphad[3] and Rattana Silinam[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 5 ประการ ประการแรกเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ประการที่สองเพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ประการที่สามเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ประการที่สี่ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และประการที่ห้าเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82 3) แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 4) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent sample) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.71/89.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.82

---

[1]ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[2]Ph.D. (Mathematics Education) รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[3]กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) รองศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[4]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 26 เมษายน 2550 รับลงพิมพ์ 21 สิงหาคม 2550

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความคงทนในการเรียนรู้เท่ากับร้อยละ 87.15 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.41

ผลการวิจัยได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถนำไปใช้สอนผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้

คำสำคัญ : การพัฒนาระบบมัลติมีเดีย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คณิตศาสตร์ รูปเรขาคณิตสามมิติ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ABSTRACT

The purpose of this study aimed to develop multimedia computer assisted instruction program in mathematics çGeometry of solid figures and Volume the rectangular solid ç for grade 5 students according to the efficient criteria of 80/80 then determine the effectiveness index of multimedia computer assisted instruction program, to compare achievement score in learning mathematics with student criterion of 80%, and to study the durable' retention of student learning through the multimedia computer assisted instruction program then to investigate students satisfaction towards learning by using multimedia computer assisted instruction program. Research sample were selected through purposive sampling technique from 1 classroom with 37 students of Anubalphayakkhaphumpisai who were attending school during the second semester of 2005 academics year. The research tools were: multimedia computer assisted instruction program on Geometry of solid figures and Volume of the rectangular solid and a learning achievement test with difficulties (P) between 0.23 and 0.80, discrimination power (B) ranging between 0.21 and 0.78, and a test reliability of 0.82. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, t-test.

Research finding were as follows :

1. The development of Multimedia Computer-Assisted Instruction Program in Mathematics Geometry of solid and Volume of the rectangular solidé for grade 5 had efficiency of 85.71/ 89.20. The effectiveness index of the Multimedia Computer Assisted Instruction Program was 0.82 that meant the learner score increased at 82%

2. The average of achievement score which learnt by Multimedia Computer Assisted Instruction Program had mean score higher than 80%. The student had satisfaction with by using Computer Assisted Instruction Program as a whole and in each item at a high level.

Therefore, the computer assisted instruction program that developed by researcher was effective and efficient that able to implement in management of learning for learner to achieve the goal.

Keywords : The Development of Multimedia, Computer Assisted Instruction, Mathematics, Geometry Solid, Rectangular Solid, Grade 5

บทนำ

ปัจจุบันเป็นยุคของเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสาร ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงโลกมนุษย์ และมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาต่างๆ การเรียนการสอนทุกศาสตร์ทุกสรรพวิชา มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาศักยภาพของมนุษย์เพื่อให้มนุษย์ได้พัฒนาประเทศชาติบ้านเมืองของตนเองให้เจริญก้าวหน้าไปในทิศทางที่ถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะการพัฒนาทางเทคโนโลยีนี้มีบทบาทสำคัญมาก การพัฒนาประเทศมีกลวิธีหลายอย่างดังที่สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริการายงานว่า “ประเทศจะพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ก็ต่อเมื่อประเทศนั้นได้พัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์แล้วเป็นอย่างดี” (ปานทอง กุลนาถศิริ, ม.ป.ป : 2) ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศเพราะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เริ่มจากอาคารบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย เครื่องมือเครื่องใช้ จากอดีตถึงปัจจุบันล้วนแล้วแต่สร้างขึ้นในรูปทรงคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

คณิตศาสตร์นอกจากเป็นวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์แล้ว ยังมีคุณค่าในการพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำให้มนุษย์มีความสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2545 : 1)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เท่าที่ผ่านมาผู้สอนมีบทบาทเพียงคนเดียวในการสอนความรู้ เน้นการจำและสอนนักเรียนเป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน นักเรียนบางคนมีทักษะความชำนาญทางคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนอีกหลายๆ คนในกลุ่ม ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างชัดเจน คนที่เรียนได้เร็วกว่าย่อมมีความสุขกับการเรียน ส่วนคนที่เรียนช้าย่อมเกิดความคับข้องใจในขณะที่เรียน ช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นที่พึงพอใจ เพราะว่าการเรียนการสอนขาดแรงจูงใจ ขาดสื่อการสอนที่ทันสมัย และขาดสื่อการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีบทบาทต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง เพราะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนแบบเดิมๆ ที่อาจจะเรียกได้ว่าน่าเบื่อหน่าย นักเรียนไม่อยากเรียน ดังนั้นเพื่อให้เป็นเรื่องที่ทั้งเด็กและครูผู้สอนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสอน มีแรงจูงใจ เพราะมีสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกสนานเพลิดเพลิน มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนกับครูผู้สอน ซึ่งในบทเรียนจะมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ พร้อมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ข้อมูลป้อนกลับเสริมแรงเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนตามปรัชญาการเรียนการสอนของทุกศาสตร์

สภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิมที่ไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ ประกอบกับความเจริญทางเทคโนโลยีได้แพร่เข้ามาสู่วัฒนธรรมไทยโดยเฉพาะระบบการเรียนการสอนของศาสตร์ในสาขาวิชาต่างๆ

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลพยัคฆภูมิพิสัย เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้เรขาคณิตให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ตามเกณฑ์มาตรฐาน และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นและวิชาอื่นๆ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 80

4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปร ได้แก่

1.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

2. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 สัปดาห์ รวม 16 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 ทั้งนี้รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ปฐมนิเทศ ชี้แจงจุดประสงค์ต่างๆ และวิธีปฏิบัติในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ พร้อมแจกคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

1.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1.3 ดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนกับโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 16 ชั่วโมง นักเรียนแต่ละคนได้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนที่บรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.4 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่บรรจุไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอนุบาลพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จังหวัดมหาสารคาม

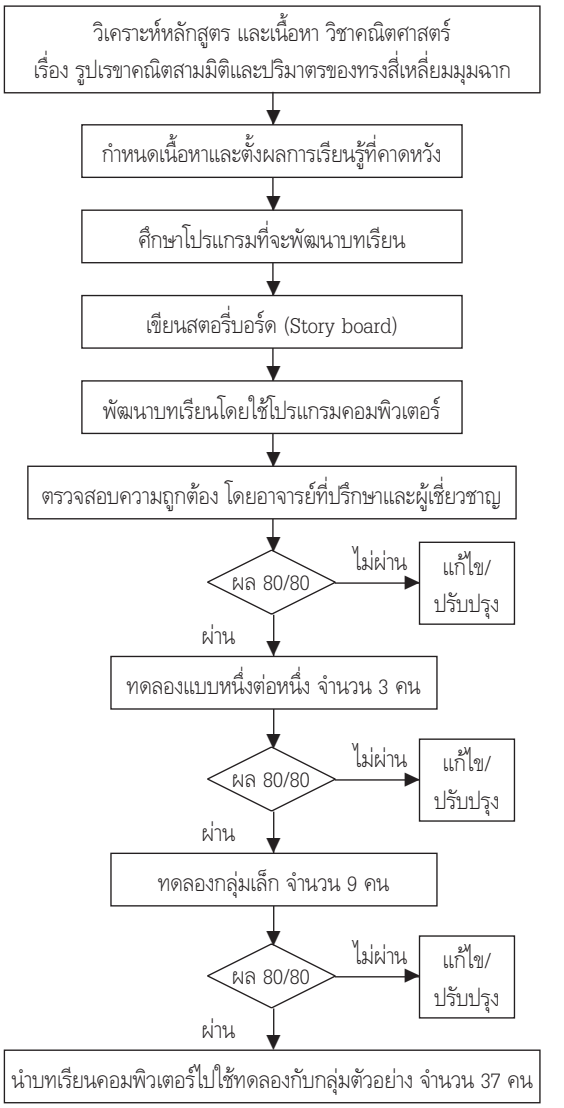
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอนุบาลพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จังหวัดมหาสารคาม 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

วิธีสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546 : 78)

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของสมนึก ภัททิยธนี (2546 : 74-231)

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา

2.3 กำหนดตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวัดผล และประเมินผลตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาพิมพ์เป็นฉบับทดลอง นำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.7 นำข้อสอบมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

3.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาแบบประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามวิธีของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2534 : 131-140)

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจตามวิธีของบุญชม ศรีสะอาด (2535 : 67-75)

3.3 สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

3.4 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปยังโรงเรียนอนุบาลพยัคฆภูมิพิสัย เพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้บริหารสถานศึกษาในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดความพึงพอใจที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ใช้เวลาในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล 16 ชั่วโมง

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน จึงนำมาหาค่าความคงทนในการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : P) และอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบแต่ละข้อใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนแนน (Brennan)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett)

2.4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญใช้ค่าเฉลี่ย (Mean)

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (E1/E2)

4. หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีของกูดแมน, เฟรทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider, 1980 : 30-34)

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดย t-test (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548 : 61)

6. ความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และคะแนนทดสอบเมื่อเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ

7. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.71/89.20 หมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 85.71 และมีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 89.20 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผล ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.8272 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิผลทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 82.72 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยรวมเฉลี่ย 7.49 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 37.45 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 17.84 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.20

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่ามีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความคงทนในการเรียนรู้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 89.20 ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน 14 วัน เท่ากับ 87.15 นักเรียนมีคะแนนลดลงคิดเป็นร้อยละ 12.85

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าแต่ละด้านทำให้ตื่นเต้นและนักเรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มมากขึ้นไม่เหนื่อยเท่ากับการเรียนปกติ ช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน และช่วยเพิ่มทักษะในการประเมินผลความรู้อยู่ในระดับดีที่สุด และโดยภาพรวมแล้วนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.41

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีประสิทธิภาพ 85.71/89.20 หมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.71 และมี

กระบวนการประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 89.20 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้และหลังเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ทุกเรื่องแล้วสูงกว่าเกณฑ์ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเด่น คือ สามารถตอบสนองผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อนและผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและตรงกับความสนใจของผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ 0.8272 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 82.72 สาเหตุที่ทำให้ผลการวิจัยเป็นลักษณะนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบให้เป็นสื่อการเรียนที่ยืดหยุ่นได้ดี มีลักษณะกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น ประหยัดเวลาในการสอน สามารถกลับมาเรียนด้วยตนเองได้ตลอดเวลาตามความต้องการผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้รับการเสริมแรงโดยสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ทันที มีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ด้วยการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิผล 0.8272 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าสื่อหรือนวัตกรรมมีประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์เรียนรู้ได้จริง คือมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2545 : 64)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 89.20 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความเหมาะสมของตนเองและตามอัตราเร็วในการเรียนรู้โดยไม่ต้องรอ หรือเร่งให้ไปพร้อมๆ กันกับเนื้อหาในชั้นเรียน การเรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ลักษณะการเสนอบทเรียนหรือเนื้อหาที่ดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจะให้ผู้เรียนควบคุมจังหวะในการเสนอบทเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนควบคุมความเร็วด้วยตนเอง เพื่อให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของผู้เรียน

4. ความคงทนในการเรียนรู้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 89.20 ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน 14 วัน เท่ากับ 87.15 นักเรียนมีคะแนนลดลงคิดเป็นร้อยละ 12.85 หรือมีความจำสูญเสียเนื่องจากการลืมร้อยละ 12.85 นั่นแสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าผลการศึกษาจากเส้นโค้งแห่งความจำ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีกิจกรรมที่สามารถฝึกทำซ้ำได้บ่อยๆ ซึ่งการฝึกทำซ้ำบ่อยๆ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร (ชัชวาล ยอดมั่น, 2547 : 87) จะเกิดผลย้อนกลับในลักษณะที่เสริมแรงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แต่ถ้าหากทำกิจกรรมผิดก็จะรับทราบข้อบกพร่องของตนเองและแก้ไขให้ถูกต้องได้ทันทีทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจำแต่สิ่งที่ถูกต้องไว้ การกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ผลความจำระยะยาวหรือความคงทนดีขึ้นและจำได้นาน

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.41 เมื่อพิจารณารายด้านที่ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้ตื่นเต้นและสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มมากขึ้น ไม่เหนื่อยเท่ากับการเรียนปกติ ช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทัน

เพื่อน และช่วยเพิ่มทักษะในการประเมินผลความรู้อยู่ในระดับดีที่สุด สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมากอาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความตื่นเต้น และความเร้าใจในอักษร ภาพ และเสียง ทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนมากขึ้น เกิดความเพลิดเพลิน และเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกัน การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้น ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มีการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอในระหว่างที่มีผู้เรียนบทเรียน โดยอาศัยหลักการที่ว่าไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดก็ตาม ควรจะมีข้อมูลย้อนกลับ และเสริมแรงให้ผู้เรียนทันทีทั้งในรูปของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างทันท่วงที

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.71/89.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเท่ากับ 0.8272

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 89.20 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

4. ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเท่ากับร้อยละ 87.15

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย 4.41

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียจะทำให้นักเรียนตื่นเต้นกับหน้าจอ ภาพ ข้อความ และเสียง ดังนั้นข้อควรระวังคือ ภาพหรือข้อความที่ใช้ไม่ควรจะสื่อในลักษณะที่รุนแรง

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ควรทำไปตามลำดับขั้นตอน ผ่านกระบวนการสร้างที่เป็นระบบเพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

3. การออกแบบบทเรียนควรจะให้ง่ายและสะดวกต่อการเรียนมากที่สุด โดยต้องคำนึงถึงผู้เรียนที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนสามารถใช้งานได้ทันที

4. อักษรที่ใช้ในการเขียนข้อความในบทเรียนควรยึดรูปแบบที่เป็นทางการ

5. ภาษาที่ใช้ควรสั้น กะทัดรัด และเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. สมทรง สุวพานิช รองศาสตราจารย์ ดร. สานิตย์ กายาผาด ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตนา ศิรินามกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิชัย บุษหมั่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนศักดิ์ ศิริโสมกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). **เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กิดานันท์ มลิทอง. (2536). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอดิสัน เพรสโพรดักส์.

เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2, สำนักงาน. (2546). **ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) ปีการศึกษา 2546**. มหาสารคาม : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2.

ชวนพิศ ทองทวี. (2533). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. เลย : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูเลย.

ชัชวาล ยอดมั่น. (2547). **การพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ถ่ายเอกสาร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2534). **ไมโครคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน**. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2534). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ปานทอง กุลนาถศิริ. (2537). การสอนสมการและการแก้สมการ. **การสอนกลุ่มทักษะ 2 คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 5-15**. (น. 344-426). พิมพ์ครั้งที่ 7. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ยุพิน พิพิธกุล. (2540). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2546). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.

เยาวลักษณ์ วงศ์พิมพ์. (2545). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีปีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ถ่ายเอกสาร.

รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์. (2542). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อระบบการเรียนการสอน. **บรรณสาร มศก.ท.**. 13(2) : 14 -20.

วิชาการ, กรม . (2545). **คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วรลาภ แสงวัฒนะชัย. (2532). การจัดการเรียนการสอนแบบ Individualized Learning. **วารสารเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน**. 1(2) : 11-14.

_____ . (2545). **คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ศรีศักดิ์ จามรมาร. (2546). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : วี.เจ.พริ้นติ้ง

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

ศุภสิริ โสมาเกตุ. (2544). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยโครงงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ถ่ายเอกสาร.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สมทรง สุวพานิช. (2539). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 102363 พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา**. มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

Aho. Nancy Barkley. (1993). The Effect of Instruction Design, Mathematics Anxiety and Attitude Toward Computer-Assisted Instruction on Mathematics Scores of Nursing Students, Dissertation Abstracts International. 53(8) : 2739A.

Badh, Deborah M. (1993). Development of A computer-assisted Module to Teach Transitional

Physiology of Cardiover \ ascular System to Student in a Teacher Preparation And Special Education Program, Dissertation Abstracts International. 54(1) : 162A.

Caforio, Sylvia T.E. (1995). Computer-Assisted Tutorial as a Supplementary Learning Tool, Dissertation Abstracts International. 32(1) : 42A.

Dugger, W.E. (1999). Putting technology education standards into practice. NASSP Bulletin (Reston, VA : National Association of Secondary School Principals), 83 (608, 57-63).

Good, Carter V. (1973). Dictionary of Education. New York : McGraw - Hill.

Herberg Frederick. (1959). The Motivation to Work. New York : John Wiley and Sons Inc.

Kumar, Patricia Anne. (1994). The Use of Dill and Practice as a Method of Computer-Assisted Instruction in the Content Area of Mathematics with Learning Disabled Student in a Special Education Classroom, Dissertation Abstracts international. 32(1) : 43A.

Morse, Nacy C. (1958). Satisfaction in the White. Collar Job. Michigan : University of Michigan Prass.

Niemice, Merle Louise Henry. (1993). The Development of Computer-aided Instructional Program for Improving Graph Interpretation Skill, Dissertation Abstracts International. 31(1) : 141A.

Scott, Myers M. (1970). Every Employer a Manage More, Meaningful Work Through Job Enrichment. New York : McGraw-Hill Book Company.

Therrien, Luc. (1993). Development and Evaluation of a CAI Prom on Contraception, Dissertation Abstracts International. 31(4) : 51A

Wilder, Margaet Ramsey. (1997). The effects of a Simulation Test Model of the GeneralEducation Development (GED) Program as Compared to the Effects to a Drill and Practice, both Computer-based and Workbook-Abstracts on GED Mathematics Score, Retention, and Time, Dissertation Abstracts International. 57(7) : 280A.