

# การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรเจริญวิทยา The Development of Multimedia Assisted Instruction Program of Mathematics in Foundation of Geometry for Grade 7 Porncharoenwittaya School

สุรส เนืองชมภู<sup>1</sup> สมทรง สุวพานิช<sup>2</sup> อุดร อรกุล<sup>3</sup> และ ภูษิต บุญทองเถิง<sup>4</sup>

Suros Nueangchompoo,<sup>1</sup> Somsong Suwapanich,<sup>2</sup> Udorn Orakul<sup>3</sup>  
and Pusit Boontongtherng<sup>4</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 5 ประการ ประการแรกเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ประการที่สองเพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ประการที่สามเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ประการที่สี่เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต และประการที่ห้าเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรเจริญวิทยา จังหวัดหนองคาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 40 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน 15 ข้อ และ 4) แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t - test ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.83/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.71 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ร้อยละ 71

<sup>1</sup> ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

<sup>2</sup> Ph.D. (Mathematics Education) รองศาสตราจารย์

<sup>3</sup> อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

<sup>4</sup> ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.61

**คำสำคัญ :** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย คณิตศาสตร์ พื้นฐานทางเรขาคณิต มัธยมศึกษาปีที่ 1

## ABSTRACT

This study aimed to develop multimedia computer-assisted instruction program of mathematics in foundation of geometry for grade 7 with a required efficiency of 80/80, to find out an effectiveness index of multimedia computer-assisted instruction program on foundation of geometry, to compare achievements in learning mathematics compared with the requirement at 80 percent, to study learning retention of the students and to study student satisfaction toward the use of the multimedia computer-assisted instruction program.

The sample consisted of 40 students in grade 7 Porncharoenwittaya school, Nongkhai Educational Service Area Zone 3, Who those study in the second semester of 2005 by using purposive sampling. The instruments used in this study were, 1) the multimedia computer assisted learning system on foundation of geometry, 2) a 30-item learning achievement test, 3) a 15-item 5-scale questionnaire on student satisfaction, 4) and a 25-item evaluation form of computer. The data were subsequently analyzed by percentage, mean, standard deviation and t-test.

The results of the study were as follows:

1. The development of multimedia computer assisted instruction program of mathematics in foundation of geometry for grade 7 Porncharoenwittaya school had efficiently of 81.83/83.75 which was higher than the established requirement.
2. The student who learned by using multimedia computer assisted instruction program of mathematics in foundation of geometry for grade 7 Porncharoenwittaya school had an effectiveness index increased their knowledge at 71%.
3. The average of achievement scores which learn by multimedia computer assisted instruction program had mean score higher than 83.75% at significant level .01
4. The average of achievement scores of the students in grade 7 which learn by multimedia computer assisted instruction program between posttest and after posttest 2 weeks is not different.
5. The student had satisfaction by using the computer assisted instruction as a whole and in each item at a highest level. ( $\bar{X} = 4.61$ )

**Keywords :** Multimedia Assisted Instruction Program, Mathematics, Foundational Geometry, Grade 7

## บทนำ

ในสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการจัดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ เนื่องจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา จำนวน 59 โรงเรียน นักเรียน 3,272 คน ปรากฏว่ามีคะแนนด้านความรู้ความเข้าใจ เฉลี่ยร้อยละ 32.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.69 ทักษะการคิดคำนวณเฉลี่ยร้อยละ 30.25 ทักษะการแก้ปัญหาเฉลี่ยร้อยละ 32.31 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีร้อยละ 2.38 ระดับพอใช้ร้อยละ 32.21 ระดับปรับปรุงร้อยละ 65.40 และจากผลการประเมินคุณภาพนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 31.67 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3, 2547 : 10) และจากการประเมินผลรายปีของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนพรเจริญวิทยา ในปีการศึกษา 2547 พบว่ารายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนยังขาดทักษะในการเรียนรู้และพื้นฐานทางเรขาคณิตยังขาดความมั่นใจในการสร้างรูปพื้นฐานทางเรขาคณิตที่ถูกต้อง (โรงเรียนพรเจริญวิทยา, 2547 : 5) จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องได้รับการปรับปรุง สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมายการศึกษาพบว่าอาจเกิดจากตัวครูหรือนักเรียนไม่ได้รับการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอย่างถูกต้องตามขั้นตอนและจริงจัง (อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว, 2524 : 90) ขาดการส่งเสริมให้กำลังใจที่จะให้นักเรียนได้รับผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของเด็กทำให้เด็กเบื่อและด้อยในสมรรถภาพดังกล่าว (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3, 2547 : 7)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้วิจัยแสวงหานวัตกรรมการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนที่มีข้อจำกัดทางความสามารถได้เรียนรู้ทัน ผู้ที่มีความ

สามารถตามปกติ และบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้ครบถ้วนทั่วถึงทุกคน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2539 : คำปาราม) ควรจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้น โดยสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบมัลติมีเดียที่มีรูปภาพและเสียงประกอบ มีการฝึกปฏิบัติอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหา การสอน ลดความเบื่อหน่ายของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80
4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

## สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. เนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วยเรื่องดังต่อไปนี้



- 1.1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม
- 1.2 การสร้างส่วนของเส้นตรง
- 1.3 การสร้างมุม
- 1.4 การสร้างมุมฉาก
- 1.5 การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ
- 1.6 การสร้างรูปเรขาคณิต

## 2. ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 12 คาบ ทั้งนี้ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

## 3. ตัวแปร

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2 ตัวแปรตาม คือ

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ที่เกิดจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้ที่เกิดจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากนักเรียนเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์

3.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนพรเจริญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนพรเจริญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มา

โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

### เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก รวม 30 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนพรเจริญวิทยาลำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2549 ถึง 23 มีนาคม 2549

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 เตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนการทดลอง 2 วัน โดยให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับที่จะใช้ในการทดลองจริงที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

2.2 ให้ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 30 ข้อ

2.3 ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คาบ

2.4 ทดสอบหลังเรียนทันทีเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียน

2.5 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบตามทันทีหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

2.6 ทดสอบความคงทนการเรียนรู้หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 นำผลการทดสอบทั้งสามครั้งมาตรวจให้คะแนน ถ้านักเรียนตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. การวิเคราะห์เครื่องมือการวิจัย

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

1.2 ความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

1.3 อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใช้วิธีการของเบรนนัน (Brennan)

1.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้วิธีของโลเวทท์

#### 2. ประสิทธิภาพของบทเรียนด้วย

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์  $E_1/E_2$  (80/80) ใช้สูตร KW-CAI (ในกฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2542 : 61)

4. ดัชนีประสิทธิผล (The effectiveness index : E.I.) (ในไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546 : 170-171)

5. การทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test (One group test) (ใน วาโร เฟิงสวัสดิ์, 2546 : 98-99)

6. ความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบเมื่อนักเรียนเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ใช้ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย เพื่อหาค่าคะแนนเฉลี่ยที่ลดลง คิดเป็นร้อยละ

7. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ย 49.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.83 ดังนั้น ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนเท่ากับ 81.83 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 25.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.83 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้วเฉลี่ยร้อยละ 81.83 และมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้หลังจาก



เรียนไปแล้วเฉลี่ย ร้อยละ 83.75 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

**2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ระบบมัลติมีเดีย เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.71 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนร้อยละ 71

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** พบว่านักเรียนทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 25.13 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 ของคะแนนเต็ม แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**4. ค่าความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์** พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตเท่ากับ 25.13 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ เท่ากับร้อยละ 24.35 คิดเป็นร้อยละ 81.17 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้

**5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง**

**พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** พบว่ามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาเรียงลำดับเป็นรายข้อตามค่าเฉลี่ยจากความพึงพอใจมากที่สุดไปถึงความพึงพอใจน้อย ตามลำดับได้ดังนี้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียจะเห็นว่าเนื้อหาตัวอักษร ภาพ ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจมากที่สุด ได้รับความรู้และความเพลิดเพลินกับการเรียน รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเองมีความสนุกสนานทำให้เอาใจใส่ต่อการเรียน รู้จักช่วยเหลือตัวเองมากขึ้น รู้จักแก้ปัญหาในการเรียน เกิดทักษะในการเรียนรู้ ถือว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียนักเรียนได้รับความรู้และเนื้อหา เช่นเดียวกับการเรียนจากสื่ออื่นและผู้เรียนสามารถอ่านเนื้อหาและทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

## อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

- 1. ประสิทธิภาพ** ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ยร้อยละ 81.83 หมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเฉลี่ยร้อยละ 81.83 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประมวลตรี ภูกิจพลอย (2544 : 78-84); ปิยะธิดา คุณะดิลก (2542 : บทคัดย่อ) และอินทรา ชูศรีทอง (2542 : 94) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการสอนที่ทันสมัย นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองอย่างสะดวก รวดเร็วตามความสามารถทำให้สนุกตื่นเต้น เกิดแรงจูงใจในการเรียน เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดก็สามารถย้อนกลับไป

ศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาส่วนนั้นได้ นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนสามารถทราบถึงผลความก้าวหน้าของตนเองทั้งที่เป็น การเสริมแรงกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

**2. ดัชนีประสิทธิผล** ค่า EI (Effective index) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.71 หมายความว่าหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 71 สอดคล้องกับ นิรุวรรณ อุประชัย (2541 : 73) และเปี่ยมศักดิ์ แสนศิริวิสุข (2541 : 101) ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สี ดนตรี และเสียงประกอบทำให้นักเรียนสนุกสนานไปกับการเรียนไม่รู้สึกละเมื่อยและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยอาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งแวดล้อมกับการตอบสนอง (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 277-229) ซึ่งสอดคล้องกับแรงจูงใจของมาโลน (Malone) ถ้าบทเรียนมีกิจกรรมที่ทำทนายให้ผู้เรียนได้เรียนโดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนและเหมาะสม ผู้เรียนจะเกิดจิตนาการกระตุ้นการสร้างภาพของตนเองในสถานการณ์ต่างๆ การนำเสนอที่แปลกใหม่สามารถดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลาและมีความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่แปลกใหม่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 : 63-64) จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีความรู้เพิ่มขึ้น

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์เพราะการโต้ตอบกับนักเรียนทำได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือคำเฉลยได้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ และคอมพิวเตอร์ยังให้ข้อมูลย้อนกลับ

(Feedback) ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองทันที (นิพนธ์ ศุขปริดี, 2530 : 22) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้คนเก่งสามารถเรียนได้ดียิ่งขึ้น คนเรียนอ่อนสามารถพัฒนาให้มีมาตรฐานสูงขึ้น (พิมพ์ใจ ภิบาลสุข, 2526 : 45)

**4. ความคงทนในการเรียนรู้** หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.58 ซึ่งอาจจะเกิดจากการลืมของนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับโค้งการจำ (Retention curve) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของความจำที่เหลืออยู่กับเวลาที่ผ่านไปนับเป็นวัน จากการทดลองของเอ็บบิงเฮาส์ (Herman Ebbinghaus) พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ความจำที่เหลืออยู่คิดเป็นร้อยละ 25 (Meris, 1983 : 34-A) หรือความจำสูญเสียจากการลืมร้อยละ 75 จากการทดสอบความคงทนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคะแนนเฉลี่ยลดลงเพียงร้อยละ 2.58 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของสมพงษ์ เทคนธรรม (2541 : 54-55) และ ชาลี ศิริพิทักษ์ชัย (2545 : บทคัดย่อ) ที่เป็นเช่นนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จัดระเบียบเนื้อหา (Organization) หรือโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและช่วยดึงข้อมูลความรู้ที่กลับมาใช้ภายหลังที่เรียกว่าระลึกได้ ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเองและใช้หลักการที่ซ้ำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ออกแบบให้ผู้เรียนซ้ำๆ กัน หลายๆ ครั้ง ในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจและการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆ ถือว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการจดจำได้ดี (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 : 58-61) การทบทวนหรือการท่องจำอยู่เสมอทำให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหาเข้ากันได้ จะเพิ่มประสิทธิภาพการจำในสิ่งที่เรียนได้นานหรือมีความคงทนในการเรียนรู้นานยิ่งขึ้นนั่นเอง (ประสาธ อิศรปริดา, 2523 : 230)

**5. ความพึงพอใจของนักเรียน** ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่านักเรียน



มีความพึงพอใจต่อบทเรียนนี้ เนื่องจากบทเรียนดังกล่าวสามารถช่วยให้เด็กเรียนได้รับความรู้ความเพลิดเพลิน เกิดความคิดริเริ่ม เพิ่มทักษะ กระตุ้นการศึกษาค้นคว้า อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการเรียนของเด็ก ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี นอกจากนั้นเมื่อเรียนแล้วยังสามารถจดจำสิ่งที่เรียนมาได้อย่างยาวนานอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอินทิดา ชูศรีทอง (2541: 81) ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการออกแบบสื่อด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นต่อผู้ใช้ในลักษณะที่แตกต่างกันสอดคล้องกับทฤษฎีแบบจำลอง อาร์คส์ (ARCS Model) ที่กล่าวว่านักเรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเห็น และเห็นความสัมพันธ์ในสิ่งที่เรียนกับเนื้อหาอย่างมีความหมายต่อตนเอง ซึ่งทฤษฎีสัมพันธการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ กล่าวถึงการเรียนการสอนนั้นจะต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยๆ เริ่มจากสิ่งที่ย่อยไปหายากเสมอ นักเรียนเกิดความพึงพอใจและได้รับรางวัล เป็นสิ่งเสริมแรง จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนตอบแบบประเมินด้วยความพึงพอใจมากที่สุด

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

**1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย** พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับเฉลี่ยร้อยละ 81.83 หมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้วเฉลี่ยร้อยละ 81.83 ( $E_1$ ) และมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้ออกไปแล้วเฉลี่ยร้อยละ 83.75 ( $E_2$ ) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

**2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย** พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง

พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.71 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนร้อยละ 71

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 25.13 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 ของคะแนนเต็ม แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**4. ความคงทนของความรู้** พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เท่ากับ 25.13 คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 83.75 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เท่ากับร้อยละ 24.35 คิดเป็นร้อยละ 81.17 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีความคงทนในการเรียนรู้

**5. ความพึงพอใจของนักเรียน** พบว่ามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากความพึงพอใจมากที่สุดไปถึงความพึงพอใจน้อย คือ เนื้อหาตัวอักษร และภาพ

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเป็นความร่วมมือกันอย่างเป็นระบบระหว่างครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา นักคอมพิวเตอร์ นักจิตวิทยา นักออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา เพื่อสร้างสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาต่อการเรียนการสอน
3. ผู้ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องศึกษาหลักสูตร เรียงลำดับเนื้อหาเพื่อกำหนดกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ในการทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตอบสนองในการเรียนตลอดเวลา และเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน
4. ผู้ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม และใช้ข้อดีของโปรแกรมแต่ละชนิดมาใช้ร่วมกัน เพื่อจะทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมได้ตามที่ออกแบบไว้และมีประสิทธิภาพสูงสุด
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจะต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มี เช่น มีความพร้อมในเรื่องของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบก่อนที่จะนำไปใช้จริง

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สุวพานิช ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์อุตร อรกุล และอาจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง กรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนทั้งคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนที่ให้ความรู้ตลอดการศึกษาตามหลักสูตร ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

- กิตานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3, สำนักงาน. (2547). **รายงานการจัดการศึกษาประจำปีการศึกษา 2547**. หนองคาย : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3.

- ชาติ ศิริพิทักษ์ชัย. (2545). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง “ระบบประสาท” สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ สุขปรดี. (2530). **คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการณ์การเรียนการสอน**. **คอมพิวเตอร์**. 15 (78), 40- 65.
- นิรุวรรณ อุประชัย. (2541). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ ส่วนศีรษะและใบหน้าสำหรับนักศึกษาทันตภิบาล**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประมลตรี ภูกิ่งพลอย. (2544). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนวิชาหม้อแปลงไฟฟ้า เรื่อง การออกแบบและการหาข้อหม้อแปลงไฟฟ้าหนึ่งเฟสสำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). **วิทยาการเรียนรู้กับการสอน**. กรุงเทพฯ : กราฟิคอร์ต.
- ปิยะธิดา คุณะดิลก. (2542). **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาศิลปะกับชีวิต 3 เรื่อง การพื่อนำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- เปี่ยมศักดิ์ แสนศิริวิสุช. (2541). **การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- พรเจริญวิทยา, โรงเรียน. (2547). **การประเมินผลรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2547**. หนองคาย : วิชาการโรงเรียนพรเจริญวิทยา.



- พิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2526). แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมทางการศึกษาในประเทศไทย. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 8(1), 45.
- ศึกษาศึกษา, กระทรวง. (2539). **แนวทางการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สมพงษ์ เทคนิธรรม. (2541). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรเรื่องสารกึ่งตัวนำ สำหรับนักเรียนหลักสูตรวิชาชีพ**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว. (2524). **การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ด้วยชุดสื่อการสอนและการบรรยาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อินทรีรา ชูศรีทอง. (2541). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- Goodman, R.I., K.R. Fetcher and E.W. Schneider. (1980). The Effectiveness Index as Comparative Measure in Media Product Evaluation. **Education Technology**. 20(90), 30-34.
- Merris R.L. (1983). Achievement with and Without Computer-Assisted Instruction in the Middle School. **Dissertation Abstracts International**. 44(4), 34-A.