

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

ธงชัย ไสมณวัฒน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

ธงชัย ไสมนวัฒน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาและเสนอแนะตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์นี้

ขอกราบขอบคุณอาจารย์นงลักษณ์ สุธมมี, อาจารย์นพรัตน์ เสภา โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2, อาจารย์เสนห์ พารอด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชศิษฐ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พินิจ เทพสาร ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อของเครื่องมือในการทำงานวิจัย รวมทั้งอาจารย์อุดม โพธิ์นำแสง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดแสงสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้สถานที่ในการทำการทดลองวิจัยให้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและ ขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบคุณคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีการศึกษา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ชาวเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาโท ภาควิชาชั้นปีที่ 2 (องครักษ์) ที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบไว้เพื่อเป็นเกียรติประวัติให้กับครอบครัว โสมณวัฒน์ ทุก ๆ คนที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

ธงชัย โสมณวัฒน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา	7
ความหมายของการวิจัยและพัฒนา	7
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
ความหมายของมัลติมีเดีย	14
ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	16
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย	20
อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย	26
โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	27
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	29
การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	35
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
วิวัฒนาการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
กระบวนการสร้างบทเรียนรู้อย่างด้วยตนเอง	39
ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้อย่างด้วยตนเอง	40
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาคณิตศาสตร์	41
โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2	41
หลักการสอนคณิตศาสตร์	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์	44
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	47
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ	49
วิธีการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	50
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
4 ผลการศึกษาวิจัย	52
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา	52
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อสื่อ	57
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	61
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
ความมุ่งหมายของการวิจัย	64
ความสำคัญของการวิจัย	64
ขอบเขตของการวิจัย	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) การดำเนินการทดลอง	65
สรุปผลการวิจัย	66
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ	76
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	77
ภาคผนวก ค แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	80
ภาคผนวก ง ตารางแสดงค่ายากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	83
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2	84
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	88

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงผลค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2	49
2	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	53
3	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	54
4	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	55
5	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งหมด 3 เรื่อง คือ การบวกลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา	56
6	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ	57
7	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ	58
8	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ	59
9	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งหมด 3 เรื่อง คือ การบวกลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ	60
10	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2	62
11	ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3	63

ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

ธงชัย ไสมนวัฒน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2550

ธงชัย โสมณวัฒน์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน วัดแสงสวรรค์ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อย ละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านสื่ออยู่ใน ระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 90.02/89.11

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON FRACTION IN
MATHEMATICS SUBSTANCE FOR
SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
THONGCHAI SOMANAWAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
April 2007

Thongchai Somanawat. (2007). *The Development Computer Multimedia Instruction on Fraction in Mathematics Substance for Second Level Students*. Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor: Asst. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The purposes of this study were to develop the computer multimedia instruction on Fraction in Mathematics Substance for second level students and to find out the efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples for this study were 48 Prathom Suksa 5 students at Wat Sang Son School, Patumthani during the second semester of the 2006 academic year by using the multistage random sampling. The instruments used in this study consisted of the computer multimedia instruction, an achievement test, and a quality evaluation by experts. Percentage and mean were used for data analysis.

The study result was found that the quality of the computer multimedia instruction on Fraction in Mathematics Substance for the second level students had a very good level by content; and had a good level by educational technology experts; and the efficiency of the computer multimedia instruction was 90.02/89.11.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติในเรื่องแนวการจัดการศึกษา หมวด 4 ตามมาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามสติปัญญาและความสามารถของตนและในหมวด 9 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษาว่า เป็นสิ่งสำคัญในการช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาให้สำเร็จลุล่วงไปได้ โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคมมาเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านการเรียนรู้แก่ผู้เรียน และจะเพิ่มพูนความสำคัญและมีบทบาทมากขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศโดยคอมพิวเตอร์มีเดียเป็นสื่อหนึ่งที่ถูกนำมาใช้

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาปัจจุบัน ส่วนใหญ่จัดผู้เรียนเป็นห้อง ๆ แต่ละห้องมีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก โดยให้ผู้เรียนเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อนการเรียนการสอนของแต่ละห้องใช้เนื้อหาจากหนังสือหรือตำราเล่มเดียวกัน ใช้วิธีสอนอุปกรณ์และสื่อการสอนอย่างเดียวกันและใช้เวลาสอนเท่ากัน ซึ่งขัดกับหลักจิตวิทยาและธรรมชาติของการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านสติปัญญา ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์ จึงเป็นผลให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนแตกต่างกัน ถ้าครูสอนเร็วผู้เรียนที่เรียนอ่อนตามไม่ทัน ถ้าครูสอนช้าอธิบายมาก ๆ ผู้เรียนที่เรียนเก่งก็เกิดความเบื่อหน่าย เมื่อประเมินผลการเรียนพบว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์เพียงส่วนหนึ่งและมีผู้เรียนจำนวนมากที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ด้วยเหตุนี้ถ้าผู้สอนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดสภาพการเรียนการสอนโดยใช้สื่อและอุปกรณ์หลาย ๆ แบบหลาย ๆ วิธีรวมทั้งใช้เวลาแก่ผู้เรียนแตกต่างกันแล้วเชื่อว่า ผู้เรียนสามารถผ่านเกณฑ์และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ ปัญหาที่พบมากในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ก็คือจำนวนผู้เรียนมีมากทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลและสาเหตุที่สำคัญ ๆ ที่พบก็คือตัวครูและคุณภาพของสื่อ โดยเฉพาะวิธีการสอนของครูส่วนมากใช้วิธีสอนแบบบรรยายอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้นี้ วิธีหนึ่งที่จะช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ได้แก่ การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้ เหมาะ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทพัฒนาในส่วนต่าง ๆ มากมายและที่สำคัญคือ มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อเสริมหรือช่วยสอนได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสอน บทเรียนทบทวน การฝึกและปฏิบัติ การแก้ปัญหา เกมการศึกษา การทดสอบ เป็นต้น การยอมรับเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนได้ขยายความนิยมอย่างรวดเร็ว เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจในตัวอยู่แล้ว กล่าวคือ มีรูปภาพสีสัน เทคนิคต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการที่จะเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น ผู้สอนไม่ต้องเสียเวลา ในการสอนซ่อมเสริม เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจ และเอาใจใส่ที่จะเรียนมากขึ้น คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีคุณลักษณะเด่นที่แตกต่างจากสื่ออื่น เพราะว่าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกิจกรรมในการปฏิบัติกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากกว่าสื่ออื่น (เอษณะ สัจจสวัสดิ์. 2538: 4) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เช่น สามารถตอบสนองต่อการเรียนเป็นรายบุคคล เพราะทุกคนย่อมมีความแตกต่างกันอยู่แล้ว ความสามารถในการรับรู้ของแต่ละคนต่างกัน จึงเป็นการยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำรา คอมพิวเตอร์จะช่วยในการจำลองสถานการณ์ ให้เห็นจริง สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง สิ่งที่สำคัญคือ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงกระตุ้น และแรงจูงใจในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2536: 173)

ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2527: 575-584) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาดังนี้

ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจ การที่ไม่เข้าใจในคณิตศาสตร์ ถูกครูข่มขู่ ลงโทษ บทเรียนน่าเบื่อหน่าย มีผลกระทบต่อการพลังจูงใจ

ปัญหาผู้ที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์นั้นมักจะเป็นผู้ที่ไม่สนใจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อาจจะเป็นเพราะไม่ค่อยชอบจำหรือจำไม่ค่อยได้และมีความสามารถในการรับรู้ความรู้ใหม่ได้ช้ากว่าคนอื่น โรงเรียนหรือชั้นเรียนหนึ่ง ๆ จะมีนักเรียนประเภทนี้ประมาณร้อยละ 10 และปรากฏว่าบางจังหวัดที่พ่อแม่หย่าร้างกันมาก กลับมีนักเรียนเรียนอ่อนหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน เพื่อจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้สอนได้ในชั้นเรียน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีศักยภาพสูง สามารถสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ อำเภอธัญบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 3 ห้องเรียน ผู้เรียนทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ อำเภอธัญบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวนทั้งสิ้น 48 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยทดลองวันละ 1 เรื่อง

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

1. เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน
 - การบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน
 - การบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน
 - โจทย์ปัญหาการบวกลบเศษส่วน
2. เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน
 - การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน
 - การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
 - โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน
3. เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน
 - การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน
 - โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสม เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และข้อความกราฟิกต่างๆ เข้ามาไว้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ในเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน การบวก การลบ เศษส่วน การคูณ และการหารเศษส่วน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Authorware 6) ผ่านการประเมิน คุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับขั้นจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ผลการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไม่ต่ำกว่า 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ภายหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไม่ต่ำกว่า 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจของผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ในเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน การบวก การลบ เศษส่วน การคูณ และการหารเศษส่วน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาประสิทธิภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อและลำดับดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

- 1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
- 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.4 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย
- 2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย
- 2.6 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.7 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.8 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- 3.1 วิวัฒนาการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.2 ข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.3 กระบวนการของการสร้างบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาคณิตศาสตร์

- 4.1 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2
- 4.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
- 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การพัฒนาและพัฒนาศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) Borg and Gall (1989: 771-798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาการศึกษาไว้ดังนี้

การพัฒนาและพัฒนาศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Educational Product) ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟลิ์มสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและการพัฒนาศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความหมายที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลไปใช้นั้นซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้องกันข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เบรื่อง กุมุทและทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2536: 2)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีการที่สำคัญที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงพัฒนาการด้านการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงวัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน ฟลิ์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (Borg and Gall. 1998: 771-798)

นอกจากนี้ เกย์ (Gay. 1976: 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อสารการเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดระบบการวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและได้รายละเอียดที่

เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดสอบภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้ได้ อยู่ในระดับมาตรฐาน

เกย์ (Gay) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษาไว้ดังนี้คือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการเรียน โดยผลิตภัณฑ์จากการวิจัยพัฒนานี้มีความหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการซึ่ง R&D จะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะส่วนบุคคลและระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัย และพัฒนาตามความต้องการเฉพาะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ n (L. R. Gay. 1976: 8)

ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงหมายถึง การพัฒนาผลิตภัณฑ์การศึกษาต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นกระบวนการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานของการวิจัยการศึกษา ซึ่งผลิตภัณฑ์ด้านการศึกษาจะรวมถึงสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธี ระบบ บุคลากรต่าง ๆ เป็นต้น

หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและหลักตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ เพื่อใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21-25)

การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาเป็นการมุ่งค้นหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือ มุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตทางการศึกษาเหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การนำไปใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ในเรื่องการนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษามีจำนวนมาก อยู่ในตู้หรือชั้นวางตามหอสมุดต่าง ๆ โดยเฉพาะการวิจัยส่วนใหญ่ในระดับบัณฑิตศึกษา ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นั่นเป็นการสูญเสียเปล่าทางการวิจัย ซึ่งการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีข้อดีประการหนึ่งคือ เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพให้การวิจัยทางการศึกษา โดยเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่

ผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำไปใช้ได้จริงโดยไม่เป็นการ สูญเปล่าทางการวิจัยอีกต่อไป (อำนาจ ช่างเรียน. 2532: 24-28)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ ดังนี้ (บุญเลิศ ทัดดอกไม้. 2539: 39-43)

1. **เป้าหมาย** การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือ มุ่งหมายหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการ ศึกษาที่มุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประ สทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อ หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละบท แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นใช้ได้สำหรับการสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้ง ๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2. **การนำไปใช้** การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำ ผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาหนทาง ลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า การวิจัยและพัฒนา แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและการพัฒนาทางการ ศึกษาไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทาง การศึกษาให้ได้ผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษาเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริงการใช้ยุทธวิธีทางการวิจัยและการพัฒนาทาง การศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ดีขึ้นจึงเป็นผลโดยตรงจากการศึกษาไม่ว่าจะเป็น การวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตามจะให้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและการพัฒนามี 10 ขั้นตอน ดังนี้ (Borg and Gall. 1989: 784-785)

1. กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา

กำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและการพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด ลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้ รวมถึงการศึกษาทฤษฎี และ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่ กำหนดที่สนับสนุนการวิจัยและการพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและการพัฒนาอาจมี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดได้หรือไม่

3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. ขั้นตอนการวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาในขั้นนี้ประกอบไปด้วย กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผล สืบเนื่องจากผลผลิต

3. ขั้นตอนพัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบนี้จะเป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการ ศึกษาที่ได้กำหนดไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น ก็ต้องออก แบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารประกอบการอบรม และเครื่องมือประเมินผล

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทำการทดลองใช้เพื่อทำการทดสอบ คุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลิตภัณฑ์นี้ใช้โรงเรียน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประมาณ 6-12 คน ทำการประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวม ข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดลองครั้งที่ 1 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

การดำเนินการขั้นตอนนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองเพื่อทำการ ทดสอบหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัว อย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณ ในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน นำผลที่ได้เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะเป็นกลุ่มควบคุมการ ทดลองด้วยก็ได้

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

ปรับปรุงผลผลิตที่ได้ และมีข้อเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

ทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการทำในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ และทำการรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ผล

9. ปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

ปรับปรุงผลผลิตและเสนอแนะจากการทดสอบผลผลิตภาคสนามหรือครั้งที่ 3 แบบปฏิบัติการ

10. การนำไปใช้

เขียนรายงานการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการนำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาหรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นออกไปใช้

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของไพโรจน์ เบาใจ มี 6 ขั้นตอนดังนี้ (ไพโรจน์ เบาใจ, 2537)

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย
2. การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา
 - 2.2 วิเคราะห์ผู้เรียน
 - 2.3 วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน
3. การออกแบบบทเรียน
4. การผลิตสื่อ
5. การทดสอบและปรับปรุงแก้ไข
 - 5.1 การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
 - 5.2 การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
 - 5.3 การทดลองเป็นกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

6. การเผยแพร่

จากที่กล่าวมา การวิจัยและพัฒนาทั้งในรูปแบบของการวิจัยพื้นฐาน และการวิจัยประยุกต์ จะได้รับการนำไปใช้และปรับปรุงพัฒนาทางการศึกษา โดยกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินการต่าง ๆ โดยการนำเทคนิควิธีการศึกษาต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการศึกษาของการวิจัยและส่งเสริมให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีขึ้น

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

วีรศักดิ์ ยินดี (2542: 64-65) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการใช้บทเรียนสไลด์แบบโปรแกรมวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์แบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียนสไลด์แบบโปรแกรมมีผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนปกติที่ครูเป็นผู้สอน

ชนิษฐา แสงภักดี (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการเขียนสรุปความจากบทร้อยแก้วของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหม้อ “พัฒนานุกุล” จังหวัดสระบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบฝึกพัฒนาทักษะการเขียนสรุปความจากบทร้อยแก้ว มีประสิทธิภาพ 80.51/80.93 และคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปกรณ ทาร์ตัน (2542: 89) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 เรื่อง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 และผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลางและที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้นโดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรินทร์ ประสิทธิ์ลักษณะ (2540: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ เพื่อหาประสิทธิภาพตามหลักเกณฑ์

มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยการสอนปกติโดยทดลองกับนิสิตแพทย์ของคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนรู้สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองแท่ง ทองลิ่ม (2541: บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อกฎสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงสร้างหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุงก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์ทุกหน่วยจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดีและพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้ คือ 90/90

สุกัญญา กาหลง (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ชุดการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง “การเขียนเรียงความ” สำหรับนักศึกษาทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนพุทธศักราช 2530 ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 95.14/91.56 และการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนแสดงว่า ชุดการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง “การเขียนเรียงความ ” ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

สมิธ (Smith. 1996 : 2649-A) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบวีดิทัศน์เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการผลิตสื่อเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ต่อไป ซึ่งงานวิจัยได้ทำการออกแบบและปรับปรุงรูปแบบวีดิทัศน์สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นถึงผลกระทบและความจำเป็นของสื่อการเรียนปฏิสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้นใหม่ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบวีดิทัศน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถใช้รวบรวมเป็นข้อมูลที่จะเป็นต้นแบบเบื้องต้นในการผลิตสื่อเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์อื่น ๆ ต่อไป

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา จึงเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งจะต้องมีการออกแบบสร้างสรรค์ผลผลิตและพัฒนาผลผลิต ด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และนำผลการวิจัยที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้จริงในการเรียนการสอน เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

ปัจจุบันมัลติมีเดียนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่มีบทบาทสำคัญมาก โดยเฉพาะในด้านการศึกษา นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2532: 109) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คือ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โดยวิธีทางคณิตศาสตร์

เย็น ภู่วรรณ (2529) ได้กล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อคอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนสื่อประสมในตัวเอง กล่าวคือ ด้านสีส้น คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีบนจอภาพได้หลายสี และหลายลักษณะ ทำหน้าที่สี พื้นหลัง (Background) สีพื้นหน้า (Foreground) สีของกรอบภาพและกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีส้นช่วยดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ ทางด้านเสียงโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้ มีเสียงเป็นสิ่งเร้าช่วยเพิ่มความสนใจของผู้อ่าน และเป็นข้อมูลย้อนกลับและด้านกราฟิก สามารถเสนอภาพและข้อความให้เกิดความเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้เป็นสื่อประสมร่วมกับสื่ออื่นได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของวิดีโอ หรือวิดีโอเท็กซ์เข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง การเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

เย็น ภู่วรรณ (2538: 159) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ไว้ว่าหมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและอื่น ๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2537: 1) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คือ เครื่องมือทันสมัยที่พัฒนาโดยมนุษย์เพื่อช่วยงานของมนุษย์ งานเหล่านี้มากเป็นงานที่มีขั้นตอนซ้ำ ๆ และมีปริมาณมากหรือมีลักษณะสลับซับซ้อน และต้องใช้แรงงานคนมากมายเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาจัดการงานลักษณะดังกล่าวก็สามารถทำให้งานเสร็จได้รวดเร็วมีผลลัพท์ถูกต้องน่าเชื่อถือ แรงงานของมนุษย์ก็ผ่อนเบาลง ทำให้คนมีเวลามากขึ้นที่จะคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ อันจะเกิดประโยชน์แก่มนุษยชาติต่อไป

สานิตย์ กายาผาด (2542: 21) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถรวมเอาสื่อไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิทัศน์ และเสียง เข้าไว้ในตัวคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียจึงสามารถใช้เพื่อการนำเสนอแทนสื่อชนิดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 8) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบและพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 38) ได้กล่าวว่ามัลติมีเดีย หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-Digitizer เครื่อง Laser-disc มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียงในระบบสแตเรียอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหาและเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รวมเหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่งและให้ข้อมูลย้อนกลับในแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544: 21) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า เป็นสื่อผสมที่ประกอบด้วย อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเสนอ และควบคุมการทำงานให้เป็นระบบที่สมบูรณ์และเน้นมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดีย หมายถึง การทำตัวอักษรด้วยกราฟิก ตัวอักษรด้วยภาพหลาย ๆ ภาพตัวอักษรด้วยเสียง ตัวอักษรด้วยการเคลื่อนไหว ตัวอักษรด้วยวีดิโอ กราฟิกด้วยเสียง ภาพหลาย ๆ ภาพด้วยเสียง การเคลื่อนไหวด้วยเสียง วีดิโอด้วยเสียง (Bosak & Sloman. 1993: 113)

มัลติมีเดีย หมายถึง กลุ่มของระบบการสื่อสารที่สามารถโต้ตอบกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ทำให้สิ่งนี้เกิดขึ้นได้ คือ การสร้างสรรค์ เก็บรวบรวมโดยส่งผ่านข้อมูลและดึงข้อมูลที่มีอยู่ในรูปตัวอักษร กราฟิกและเครื่องถ่ายข้อมูลในรูปของเสียง (Gayaski M. 1993: 4)

มัลติมีเดีย หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดจากการใช้ข้อความ กราฟิก และเพิ่มเสียงแอนิเมชัน และวีดิทัศน์ (ทั้งดิจิทัลและอนาล็อก) มีความหมายรวมถึงการรวมเอาโปรแกรมที่มีการปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมข้อมูลที่จัดไว้ให้ด้วย (Tway. 1995: 2)

จากหลายท่านที่ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ทำงานร่วมกันเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปของภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ตัวอักษร ซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวและมีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบสลับกันไป มีลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง ผู้ใช้และคอมพิวเตอร์สามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ทันที

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ไว้พอสรุปได้ดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530: 19-26; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 6-7)

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)
5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)

เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุดประมาณกันมากกว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลาย ๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองกว้างกว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถม มัธยม หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และฝึกฝนด้วยตนเองในหลาย ๆ รูปแบบและ CAI แบบ Tutorials ก็อาจจะเป็นวิธีการหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้บทเรียนแบบ Tutorials ในระบบการศึกษาปกติโดยมีพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้น ยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลง หรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึง ครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียน CAI แบบ Tutorials เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมไปถึงความพร้อมทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหาจะมีอยู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุดทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษา หากความรู้ล่วงหน้าก่อนเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสนใจ หรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

รูปแบบนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมากรองลงมาจากประเภทแรกออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวความคิดหลักการ และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) ส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลัก ๆ ของการเรียนรู้ที่จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่น ๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่มีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนเนื้อหาความรู้มากกว่า ดังนั้น บทเรียนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเองสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาส่วใหญ่ก็เพื่อใช้ฝึกทักษะการเรียนรู้หรือเสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน เพื่อเพิ่มความชำนาญ บทเรียนชนิดนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียนก่อน และมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้เลือกมาแล้วจากการสุ่มหรือเฉพาะเจาะจงโดยการเสนอคำถามนั้น จะถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อยืนยันหรือแก้ไข พร้อมให้คำถามใหม่ต่อไปจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามถูกต้อง ลักษณะแบบฝึกหัดทักษะจัดอยู่ในรูปแบบฝึกหัดการเติมคำถาม การจับคู่ การเลือกคำตอบ การแข่งขัน การเก็บคะแนน บทเรียนประเภทแบบฝึกทักษะนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วในการทำเพิ่มขึ้นด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้กับผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ บทเรียนแบบฝึกทักษะที่ดีควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงจะสามารถตอบคำถามได้

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนนี้ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง สถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ต้องอาศัยการจินตนาการช่วย ชับซ้อนหรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่าง เช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุน

ของมอเตอร์ไฟฟ้า และอื่น ๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจ สังคมก็สามารถประยุกต์ใช้งานได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขายเพื่อเรียนรู้หรือทบทวน การบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บทเรียน CAI ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้อีกทั้งอาจจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

บทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อใช้ในการสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบด้วยการเล่นความรู้ ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการเข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งบทเรียนนั้นจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ บางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น การทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงหรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏให้เห็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)

บทเรียน CAI ลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิด และทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง หรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น การสนุกสนานจะให้ผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนานตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจิตนาการเพื่อฝึก และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

บทเรียน CAI แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนในระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสงเสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่ว ๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ ภาษาอังกฤษแขวนคอ

เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือหลังเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่าง ๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบ ถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

ตามที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการแยกประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการแยกตามลักษณะการนำไปใช้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับผู้นำเสนอ ผู้เรียน และสถานการณ์สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ เช่น การทดสอบ การสาธิต เป็นต้น

2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนหลายประการกล่าวโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอกัตภาพ
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ไม่น่าเบื่อ
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามต้องการ
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) ซึ่งการเรียนการสอนอื่นยึดครูเป็นสำคัญ (Teacher Center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน
5. การได้เจาะจงได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ช่วยทำให้ผู้เรียนพอใจมาก และผู้เรียนยังสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น การแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้รวดเร็วขึ้น
7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนมโนทัศน์และทักษะขั้นสูง ซึ่งยากแก่การสอน โดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีกว่าการเรียนจากครู

9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อยจากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาเรียนที่เรียนก่อน

10. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการใช้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

11. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง

12. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างแรงจูงใจการเรียนให้แก่ผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่

13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียนที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning

16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อน จึงจะผ่านบทเรียนไปได้ (Morris.1983: 12; Hall.1992: 362; วีระ ไทยพานิช. 2529: 144; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530)

ดังนั้นประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เป็นบทเรียนที่เอื้อให้ผู้เรียนรู้หรือฝึกทักษะด้วยตนเอง เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาบทเรียน และสนุกสนานกับการเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ และเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติได้ด้วย

2.4 รูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดีย

โรเซนเบิร์กและคณะ (Rosenborg. 1993: 367-374) ได้เสนอรูปแบบของการนำเสนอ มัลติมีเดียที่ใช้กันโดยทั่วไปดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

รูปแบบนี้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นจากหน้าแรก และสามารถไปสู่หน้าจอที่ผ่านมาได้ การนำเสนอผลงานแบบนี้โดยมากจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่องรวมทั้งการใส่เสียง วิดีทัศน์ หรืออนิเมชัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

2. รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping)

รูปแบบอิสระนี้อนุญาตให้ผู้ใช้งานไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งอย่างอิสระซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานหลงทางหรือสับสน

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลาย ๆ ชุดมาต่อเชื่อมกันและสามารถกลับสู่เมนูใหญ่ได้ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบการฝึกฝนหรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกเป็นส่วน ๆ แล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Databases)

รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับการให้รายละเอียดของข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5. รูปแบบผสม (Compound Documents)

รูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ประเภท ตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object Link and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ให้ทำงานร่วมกับชาร์ต และสเปรดชีตได้อีกด้วย

โจเนสสันและฮันนัม (Jonassen and Hennon.1997: 7-14) ได้กล่าวว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) นักออกแบบที่ประสบความสำเร็จนั้นต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่ากับที่ต้องอาศัยวิธีการจัดระบบทั้งนี้เพราะเรายังไม่เข้าใจแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยตรงแต่มีขบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoring System ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย ทฤษฎีของการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกถึงวิธีปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้และเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลงานวิจัยและหลักการเรียนรู้นำมาเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ คือ

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน
2. การตอบสนองของนักเรียน
3. ข้อมูลย้อนกลับ
4. การควบคุมบทเรียน
1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูล (Information) ได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับรู้มาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย ในส่วนของคำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูป กิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือเร้าเหมือนกับการฟังและการเห็น

- 1.1 คำสั่งของแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน
- 1.2 จัดเตรียมตัวอย่างของคำสั่งนั้นให้สมบูรณ์
- 1.3 เรียนบทเรียนโดยบรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ
- 1.4 ใช้แผนภูมิหรือ Outline เพื่อแสดงให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับสาขาวิชา

อย่างไร

- 1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบโดยคำนึงถึงผู้เรียน
- 1.6 เตรียมการอุปมาอุปมัย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาซึ่งนักเรียนพอที่จะรู้
- 1.7 คำถามในบทเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 1.8 ถามคำถามก่อนเรียนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังเรียนบทเรียน
- 1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้ฟัง
- 1.10 กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
- 1.11 เริ่มบทเรียนโดยการใช้ Pre-Test
- 1.12 ไม่อนุญาตให้ผู้เรียนกลับไปดูคำบรรยายเพื่อดูคำตอบแต่ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 1.13 เมื่อสิ้นสุดในส่วนของคำบรรยาย ให้ผู้เรียนเลือกการทบทวนเนื้อหาก่อนตอบ

คำถาม

1.4 อาจใช้สี การขีดเส้นใต้ ระบายสี ตีกรอบ ใช้ลูกศร การเคลื่อนไหวเป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียน

- 1.15 ในการเสนอเนื้อหาตัวอักษรจะต้องไม่กระพริบตา
- 1.16 ควรใช้วิธีการเนื้อหาได้ไม่เกิน 3 อย่างใน 1 บทเรียนและใช้ในจุดมุ่งหมายเดียวกัน
- 1.17 ควรอธิบายการใช้ Highlight และสิ่งที่ผู้เรียนควรทำในตอนต้นของบทเรียน
- 1.18 ควรออกแบบให้สามารถปรับระดับความยากง่าย ได้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

1.19 การจัดระบบเนื้อหาจะต้องเป็นไปอย่างเหมาะสมกับโครงสร้าง เช่น การอธิบายการเปรียบเทียบ

1.20 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และสิ่งที่สนใจ

2. การตอบสนองของนักเรียน

การเรียนรู้หลายอย่างสิ่งที่แสดงถึงคุณภาพของการเรียน คือ การรู้จักพื้นฐานของสิ่งที่เรียน การฝึกหัดเพิ่มเติมและข้อมูลย้อนกลับ ในการตอบสนองของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ด้วย สิ่งที่สำคัญที่สุดของการตอบสนองของผู้เรียนจะพูดในตอนต่อไปสิ่งที่สำคัญที่สุดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กลไกการป้องกันข้อมูล

2.1 การตอบสนองโดยเปิดเผยไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับการเรียน

2.2 ศิลปะในการถามคำถาม หรือคำสั่งในการทบทวนเพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนอง โดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 ให้ผู้เรียนประเมินตนเองถึงระดับความเข้าใจในเนื้อหา

2.4 ถ้าต้องการประเมินผล หรือให้ข้อมูลย้อนกลับก็ต้องให้มีการตอบสนองโดยเปิดเผย

2.5 จัดเตรียมการตอบสนองซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการคิดที่กล่าวไว้ในวัตถุประสงค์

2.6 จัดกระบวนการคิดที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา กับความรู้เดิมของผู้เรียน

2.7 ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่สมบูรณ์ ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความคิด

รวบยอดของบทเรียน

2.8 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ เราอาจจะให้มีการประเมินผล โดยเพื่อนนักเรียนด้วยกัน หรือครูประเมินโดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

2.9 การแสดงข้อมูลต้องสามารถระลึกโดยใช้ภาพหรือเรื่องราว

2.10 ต้องการให้ผู้เรียนบอกหรือชี้ในส่วนที่ขาดหายไป

2.11 อนุญาตให้ผู้เรียนเลือกเนื้อหาได้เอง

2.12 ใช้การกดแป้นเดียวในการตอบกับนักเรียนในชั้นเล็ก ๆ

2.13 ไม่ใช้การกดแป้นพิมพ์เดียวในการตอบสำหรับการเรียนที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูง

2.14 ควรใช้กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทดสอบด้านความจำหรือการระลึกได้

2.15 สำหรับการเรียนในระดับสูงให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเองแต่ต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิดและคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.16 สำหรับผู้เรียนในระดับต่ำอาจจะออกแบบเป็น Template

3. ข้อมูลย้อนกลับ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกับสื่อการสอนในรูปแบบอื่น คือ มีขบวนการสื่อสารข้อมูล มีข้อมูลย้อนกลับ ข้อมูลย้อนกลับแต่ละอย่าง que ผู้เรียนได้รับแล้วแต่ชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอีกส่วนหนึ่งที่ต้องพิจารณาด้วยก็คือเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งต้องให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบคำถามหรือทำกิจกรรม

3.1 การออกแบบบทเรียนในคอมพิวเตอร์ ต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้ผลตอบสนองโดยคำถาม ให้ข้อมูลย้อนกลับจากคำตอบของผู้เรียน

3.2 ข้อมูลย้อนกลับต้องสัมพันธ์กับการตอบสนองของผู้เรียน

3.3 พยายามหลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับ ชนิดถูก/ผิด เพราะข้อมูลย้อนกลับแบบนี้ เป็นการยืนยันคำตอบ

3.4 หลังจากเลือกคำตอบถูกต้องแล้วต้องชี้ว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูก

3.5 หลังจากเลือกคำตอบถูกต้องแล้ว ต้องชี้ว่าคำตอบนั้นผิดและบอกด้วยว่าทำไมจึงผิด และคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.6 ตามปกติหลังจากเลือกคำตอบที่ผิดแล้วจะให้ผู้เรียน เลือกอีกครั้งแต่ถ้าผู้เรียนยังเลือกคำตอบที่ผิดอยู่อีก ก็จะต้องบอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.7 ผู้เรียนที่มีระดับการเรียนรู้ต่างกันควรจัดเรียงข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกันด้วย

3.8 ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ข้อมูลย้อนกลับต้องเป็นแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม

3.9 ผู้เรียนที่เรียนอ่อนถ้าตอบผิดควรให้คะแนน หรือคำชมเชยในบางส่วนที่ถูกต้อง

3.10 ผู้เรียนที่เรียนอ่อนข้อมูลย้อนกลับควรเป็นแบบที่มีการสนับสนุน และช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.11 การให้ข้อมูลย้อนกลับต้องให้ทันทีทันใดหลังจากการตอบสนองของผู้เรียนในการเรียนเนื้อหาใหม่ ๆ

3.12 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าการเรียนรู้ในระดับต่ำ เช่น ระดับความจำ ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง ถ้าเป็นการเรียนรู้ระดับสูงหรือระดับที่เป็นนามธรรม ควรให้ตอนท้ายของบทเรียน

3.13 คำที่ใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับ ไม่ควรให้ซ้ำ ๆ กันเหมือน ๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.14 หลีกเลี่ยงการใช้คำว่าดีมาก ยอดเยี่ยมในข้อมูลย้อนกลับ

3.15 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นการสร้างเสริม คือมีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าข้อเสนอแนะหรือติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

ส่วนที่สำคัญที่สุดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นจะเป็นเรื่องของศิลปวิทยาการและการสอนที่จะให้นักเรียนตัดสินใจเกี่ยวกับเนื้อเรื่องมีวิธีการและชนิดของสื่อการสอนซึ่งนักเรียนต้องการได้ตอบด้วยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องพิจารณาถึงลักษณะของผู้เรียน เช่น พื้นความรู้ ความสามารถ ฯลฯ

4.1 ออกแบบบทเรียนซึ่งอนุญาตให้นักเรียนพัฒนาความก้าวหน้า ด้วยอัตราของแต่ละบุคคล

4.2 ออกแบบบทเรียนซึ่งนักเรียนสามารถเลิก หรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะตามความต้องการของผู้เรียน

4.3 ให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนปัญหา หรือคำถามที่เขาต้องการในการฝึกฝนในบทเรียนนั้น ๆ

4.4 ในขณะที่แก้ไขปัญหายุ่่นนั้น นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปในส่วนของบทเรียนได้ถ้าเขาต้องการต่อไป

4.5 หลังจากการฝึกฝนแต่ละข้อแล้ว ให้โอกาสผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปหรือต้องการเรียนต่อไป

4.6 จัดเตรียมภาพรวมแต่ละบทเรียนในรูปแบบโครงร่างของหัวข้อหรือ Organizer

4.7 ในการเรียนควรมีการทดสอบก่อนเรียน และยอมให้นักเรียนซึ่งได้คะแนนสูงมีโอกาสเลือกยุทธวิธีการเรียนของบทเรียนนั้นได้

4.8 นักเรียนสามารถควบคุมเนื้อหาในบทเรียนซึ่งเรียงตามลำดับด้วยตัวเขาเอง

4.9 จัดระดับความยากของคำถามในบทเรียน ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย

4.10 การจัดเรียงปัญหานั้นจะต้องจัดเรียงให้กับนักเรียนทุกระดับ

4.11 ระดับความยากของเนื้อหาหรือกิจกรรมควรให้เหมาะสมกับการตอบสนองของผู้เรียน

4.12 ควรมีตัวอย่างในบทเรียนให้กับนักเรียนทุกระดับ

4.13 ไม่อนุญาตให้นักเรียนกระโดดข้ามตัวอย่าง

4.14 วิธีการสอนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาในบทเรียน จึงไม่ควรออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการสอน

4.15 การเรียงลำดับชั้นเนื้อหาของบทเรียนอาจจะเป็นไปตามชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหา

4.16 คำแนะนำที่ให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนควรอาศัยผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนเป็นหลักและให้คำแนะนำก่อนการเรียนบทเรียน

4.17 ทางเลือกอีกทางหนึ่งในการให้ข้อเสนอแนะคือให้คำแนะนำโดยพิจารณาจากพฤติกรรมในระหว่างการเรียนและให้คำแนะนำในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนบทเรียนนั้น

4.18 คำแนะนำควรแสดงแนวคิดตลอดทั้งบทเรียนหรือเฉพาะยุทธวิธีที่สำคัญซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้องในระหว่างบทเรียนนั้น

4.19 ในบทเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ควรจะให้คำแนะนำก่อนหรือระหว่างบทเรียน

4.20 สร้างบทเรียนซึ่งสามารถปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

4.21 บทเรียนอาจจะปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยใช้คะแนนจากการทดลองก่อนเรียนเป็นหลัก

จากที่กล่าวมานั้นการนำเสนอมีมิติเดียว เป็นการนำเสนอโดยผู้ออกแบบได้สร้างและกำหนดขั้นตอนไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องคือ การออกแบบ การตอบสนอง ข้อมูลย้อนกลับ การควบคุมบทเรียน และการนำเสนอมีมิติเดียวที่ใช้กันโดยทั่วไปคือ แบบเส้นตรง แบบอิสระ แบบวงกลม แบบฐานข้อมูล แบบผสม

2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (2000. นามแฝง. 2539: 27-28)

1. คอมพิวเตอร์ (Computer)

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือไม่โครคอมพิวเตอร์ จะใช้ประมวลผลและควบคุมและติดต่อแก้ไขข้อมูลที่เป็นรูปภาพ เสียง ดังนั้น จึงควรเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง เช่น คอมพิวเตอร์ที่มีมาตรฐาน MPC เป็นตัวกำหนดระดับการใช้งานมัลติมีเดีย

2. การ์ดเสียง (Sound Card)

การ์ดเสียงเป็นฮาร์ดแวร์อีกตัวหนึ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับระบบมัลติมีเดีย เพราะในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ออกมารองรับงานประเภทนี้ จะมีเสียงดนตรี เสียงประกอบต่าง ๆ เข้ามารวมอยู่ในซอฟต์แวร์ด้วย เช่น ซอฟต์แวร์สารานุกรม ซอฟต์แวร์เกม เป็นต้น โดยปกติการ์ดเสียงที่ผลิตออกมานั้นต้องสามารถเล่นไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปของ Waveform (.WAV) ซึ่งเทคนิคที่ใช้เก็บข้อมูลเสียงดังกล่าวนี้นี้เรียกว่า PCM (Pulse Code Modulation) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของ MPC เช่นกัน

3. ลำโพง

เมื่อได้แผงวงจรเสียงที่ดีแล้วย่อมต้องใช้ลำโพงที่มีคุณภาพที่ดีด้วยจึงจะทำให้ได้เสียงที่ออกมาดี ซึ่งในปัจจุบันมีลำโพงที่สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียให้เลือกใช้มากมาย โดยเฉพาะในปัจจุบัน บริษัทที่ผลิตลำโพงสำหรับเครื่องเสียงมืออาชีพได้ขยายสายการผลิตโดยเบนเข็มมาผลิตลำโพงสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียมากขึ้น

4. การ์ดวีดิทัศน์ (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้จอภาพคอมพิวเตอร์แสดงภาพโดยตรงจากข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บนวิดีโอแรม (หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวีโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ซึ่งตัวอย่างวิดีโอการ์ดที่มีในท้องตลาดเช่น Video Blaster ReelMagic MPEG Master

5. จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าทีวีทั่วไป (ความถี่ทาง Horizontal & Vertical Sync สูงกว่าจำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า) ไม่สะท้อนแสง (nonglare) มีการกระจายรังสีต่ำ (Low emission) ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อภาพจะได้นิ่งสบายตา (แบบราคาถูกเป็นแบบ interlace ซึ่งเป็นการสร้างภาพสอດแทรกกันสองครั้งจึงได้ภาพเต็มหนึ่งภาพ ทำให้มีการกระพริบที่อาจสังเกตได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนาน ๆ) จอพวก Workstation ควรใช้ขนาด 19 นิ้วขึ้นไป พวกพีซี ควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป

จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี

6. เครื่องเล่นซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เป็นเครื่องสำหรับการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม สื่อในการเก็บข้อมูลที่มีราคาต่อบิตต่ำมีข้อมูลทั่วไปดังนี้ แผ่นซีดีขนาดใหญ่มาก่อนยุคกลาง 12 เซนติเมตร ความหนา 1 มิลลิเมตร ความจุ 550 MB/650MB/680MB ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 kb/sec 300 kb/sec 600KB/sec และความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล

2.6 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย สามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีเขียนและพัฒนาโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System)

ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยออกแบบขึ้นมาสำหรับใช้งานด้านการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ใช้กันทั่วไปดังนี้

1. โปรแกรม Multimedia Toolbook

เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถใช้สร้างโปรแกรมต่าง ๆ ที่ทำงานบนวินโดวส์ โดยมียูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interfaces) หลายอย่างที่มีประสิทธิภาพและความสามารถในการจัดการฐานข้อมูล (Database) และข้อความ (Text) รวมทั้งการใช้มัลติมีเดีย กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียง ประกอบกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้วินโดวส์ออบเจกต์ (Windows Object) ทุกชนิด เช่น เมนูบาร์ (Menu Bar) ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Dialog Box) คอมโบบ็อกซ์ (Combo Box) บัพทอน (Button) สามมิติหรือสองมิติ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ควบคุม (Control) และใช้ร่วม (Interfaces) เฉพาะกับแพลตฟอร์ม (Platform) แต่ละชนิด เช่น วินโดวส์ 95 หรือเอ็นทีได้ด้วย นอกจากนี้โปรแกรม Toolbook ยังสามารถใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aided Instruction หรือ CAI) บทเรียนสำหรับการฝึกอบรม (Computer based Training หรือ CBT) ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia database) โปรแกรมที่ให้ข้อมูลกับผู้ใช้ตามสถานที่ต่าง ๆ (Information kiosk) เช่น ตามศูนย์การค้า สนามบิน สถานีรถไฟ และ Toolbook ยังสามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องที่ใช้ร่วมกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (C.P.R.(นามแฝง). 2539: 251)

2. โปรแกรม Authorware Professional

เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างงานมัลติมีเดียได้อย่างง่าย โดยที่ไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ เพราะหลักการของ Authorware ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างซอฟต์แวร์ โดยเตรียมไอคอนที่จะให้นำข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรือวิดีโอมาใส่ไว้ในแต่ละไอคอน เพียงใช้เมาท์ลากไอคอนมาเรียงตามลำดับเป็นโฟลว์ชาร์ตตามลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ออกแบบก็จะได้ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ (ธนวัฒน์ ถึงสุขและชนน สุขวารี. 2538: 125) นอกจากนี้ Authorware Professional ยังมีคุณสมบัติ 3 ประการที่สนับสนุนงานสร้าง การออกแบบโปรแกรม และสามารถกระจายไปสู่ผู้ใช้ ได้แก่

1.1 Object Authoring ด้วยการออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็สามารถหุ้มบทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้ไอคอนแทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายดาย

1.2 Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยคำสั่งด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์เข้าด้วยกัน

1.3 การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีการทำงานเหมือนกัน และสามารถติดต่อไปยังทรัพยากรที่อยู่ภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย (มนต์ชัย เทียนทอง. 2540: 1)

2.7 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คณะครุศาสตร์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2539: 29-33) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

กำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาบทเรียน จะต้องพิจารณา ดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสวรค์บรรยากาศร่วม

2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Story Board) ของเนื้อหาตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้าง Flow chart ซึ่งมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้าง Flow chart จะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำ Story board เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่ และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอบ้างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงจะได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Story board

ข้อมูลที่ใส่ลงไป ใน Story board อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่น ๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม ข้อมูลต่าง ๆ อาจจะมาจากการวาดด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มี Microsoft windows หรืออื่น ๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วน Graphic Editor ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้ก็นำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การ Scan จากหนังสือหรือวารสาร ด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการดัดพิเศษที่ทำหน้าที่จัดสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกว่าการ์ด Video Capture เช่น การ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีการนี้ทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด Sound Generator Card เช่น Sound Blaster Card การ์ดนี้มีความจำเป็นทั้งในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพง โดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น Playback เพื่อให้ความสัมพันธ์กับการแสดงภาพ

5. การสร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียง และ Animation Movies มารวมกันให้เกิดโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงาน Flowchart ที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect ทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Story board

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์คือ ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม Story Board หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะกลับไปแก้ไขอาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ Story Board ในบางส่วนของปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึง Flowchart และ Story Board การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว Authoring System บางตัวเช่น จะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้ อย่างไรก็ตามจะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการเตรียมโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียน CAI ที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่าย สะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระในการทำคู่มือลงมาโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของการแนะนำและฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง และ Animation อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

จากหลักการทั้งหมดที่กล่าวมานี้ ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นบุคลากรที่เกี่ยวข้องซึ่งทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสร้างเสร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพที่ต้องกล่าวถึงซึ่ง มนต์ชัย เทียนทอง (2540: 14-16) และช่วงโชติ พันธุเวช (2535: 69-70) ได้กล่าวถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบ หลักสูตรการพัฒนาหลักสูตร รวมความไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน (Linear) ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดีเรียกว่าเป็น Resource Person ทางด้านหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอนการออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยให้การออกแบบบทเรียนที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำ ปรึกษาทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบและการจัดองค์ประกอบ (Layout) การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บุคลากรในกลุ่มนี้นับได้ว่ามีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมา เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเป็นโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรม Authoring System การใช้อุปกรณ์ประกอบการแก้ไขโปรแกรมรวมทั้งการทำเอกสารประกอบบทเรียน

นอกจากนี้ในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นงานที่ต้องทำกันเป็นทีม
 สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536: 3) กล่าวว่าผู้ร่วมทีมควรมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียน (Author) หรือผู้สอน ซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน
2. ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Designer-ISD) ในปัจจุบันมี
 การเปิดอบรมวิชา ISD นี้สำหรับครูและผู้มีหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวางในอเมริกา
 แคนาดา ออสเตรเลีย และสิงคโปร์ ISD ทำให้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวา ดึงดูดผู้เรียน
 ให้สนใจสนทนากับการเรียน ที่สำคัญคือ ไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่นำเอาหนังสือมาใส่เครื่อง
 คอมพิวเตอร์แล้วเปิดดูไปที่ละหน้าแบบที่เรียกกันว่า Electronic Page Turning
3. ช่างศิลป์ (Araphic Artist) ซึ่งจะช่วยสร้างภาพ ทั้งภาพเคลื่อนไหว (Graphic Animation)
4. ผู้สร้างโปรแกรม (Application Programmer) ซึ่งก็คือผู้นำเอาภาพ เสียงและข้อความทั้ง
 หมดมาผสมผสานเข้าด้วยกันตามที่ ISD ออกแบบมา

จากแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียกล่าวได้ว่า
 องค์ประกอบที่สำคัญจะต้องมีบุคลากร 3 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออก
 แบบการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ถ้าดำเนินการตามขั้นตอนหรือบุคลากรด้าน
 ต่าง ๆ ครบแล้ว การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็จะมีประสิทธิภาพ

2.8. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการจัดการเรียนการสอนสื่อทุกประเภทที่จะนำมาประกอบการเรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะ
 ต้องมีการหาประสิทธิภาพเพราะในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจ
 สอบระบบ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง การหาประสิทธิภาพมีความจำ
 เป็นด้วยเหตุผลหลายประการ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สันติกุล.
 2521: 134-142)

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อการสอนเป็นการประกันคุณภาพของสื่อการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง
 เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิต
 ออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง
2. สำหรับผู้ใช้สื่อการสอน สื่อการสอนจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้
 ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำ
 สื่อการสอนไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้จริง
 การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราใช้สื่อการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่
 กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อการสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนจะพึงพอใจว่าหากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วสื่อการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transition Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ ที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียน และการสอบไล่

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528: 290-291) กล่าวถึง การสร้างสื่อก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะได้ทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อให้ได้ทราบว่าสื่อนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งการประเมินนี้ไม่ใช่การประเมินผลผู้เรียน แต่เป็นการประเมินผลสื่อ โดยการนำสื่อไปทดลองใช้กับคนหลาย ๆ คน หลาย ๆ กลุ่ม แล้วจึงนำผลเผยแพร่ นำออกใช้จริง เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อ นั้น อาจจะกำหนดเป็น 90/90 หรือ 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับลักษณะวิชา การที่จะกำหนดเกณฑ์เท่าใดนั้นไม่ได้กำหนดขึ้นเองตามใจชอบ แต่ควรจะให้ เป็นผลจากการทดลองใช้ก่อน ในกรณีของการศึกษาแบบมาตรฐานถือเกณฑ์ 90/90 จึงถือได้ว่า ความหมายของตัวเลข 90/90 หมายความว่า 90 ตัวแรก เป็นคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ หรือแบบฝึกหัดโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ส่วน 90 หลังเป็นคะแนนที่ได้แบบทดสอบหลังเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533: 127-129) กล่าวว่า การประเมินสื่อเป็นการพิจารณา ประสิทธิภาพ และคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนสื่อที่ได้จะต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของการสอนการประเมินสื่อ โดยวิธีนี้จะคำนึงถึงจุดหมายของสื่อการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ นั้นแล้ว

สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของสื่อ นั้นคือการตรวจสอบและหาข้อผิดพลาดในการผลิตสื่อ แล้วนำไปทดลองหลายครั้งจนได้คุณสมบัติของสื่อตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อประกันคุณภาพของสื่อ หรือที่เรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพ และคุ้มค่ากับการศึกษา

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย งานวิจัยในประเทศ

นัยนา ลีระธรรม (2535: 6) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วีระเกียรติ ภูศิริ (2535: 47) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงและปริมาณและปริมาตรจากแบบสมบูรณ์กับแบบต่อเนื่องโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ พบว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบต่อเนื่องมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาพแบบสมบูรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัณธิมา กลิ่นศรีสุข (2544: 95) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจากการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/87.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.66

พั่งงา วิเชียรเกื้อ (2540: 66) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่ต่างกันมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันกับที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ณัฐญา นาคะสันต์ (2542: 60) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวน 1-100 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 92.61/85.66 โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 85/85

สกนธ์ เรืองนุ่น (2546: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

งานวิจัยต่างประเทศ

โอเดน (Oden.1982: 355 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคะแนนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย

ไรท์ (Wright. 1984: 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ PLATO กลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ในภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เดโล (Delo. 1997) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สนับสนุนการทดลองใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชา

คณิตศาสตร์ จากนั้นจึงศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มการสอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

ฟาบริ (Fabry.1998) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ทางการศึกษา โดยวิเคราะห์ผลกระทบมัลติมีเดียต่อพุทธิพิสัยของนักเรียน โดยจำกัดการออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย กราฟิก ภาพถ่าย ไฮเปอร์มีเดีย ข้อความเป็นเรื่องราวและกิจกรรมผลการวิจัยสรุปได้ว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีศักยภาพส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน ส่วนข้อจำกัดและปัญหาของการใช้มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มี 2 ประการคือ ประการแรก องค์ประกอบของการออกแบบเป็นอย่างไร ประการที่สอง มีวิธีการใช้ในห้องเรียนอย่างไร

คลาสเซ็น (Klassen. 1999: 281– A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเพิ่มทักษะทางภาษาอังกฤษของนักเรียน ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของมหาวิทยาลัยแห่งฮ่องกง ผลการศึกษพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะในด้านการฟังสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โมดิเซต (Modisette.1980: 5770-A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ได้ทำการศึกษา 2 แบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้หนังสือแบบฝึกหัด ทำการทดลองกับนักเรียนที่อ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยใช้โปรแกรม

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

สรุป จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นหรือถึงแม้งานวิจัยบางงานจะไม่เห็นความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนปกติ แต่ก็พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มากและต้องการให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ อีก จึงทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 วิวัฒนาการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – directed Learning: SDL) หากมองอย่างพื้นฐานที่สุด ก็อาจกล่าวได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการกำเนิดของมนุษย์ เพราะหากมนุษย์ในยุคดึกดำบรรพ์ ไม่สามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองในเบื้องต้นแล้วมนุษย์ก็คงไม่สามารถที่จะอยู่รอดในสภาพแวดล้อมและอันตรายต่าง ๆ ได้สำหรับวิวัฒนาการของการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น วีระศักดิ์ กิตติวัฒน์ (2541: 40-41) ได้กล่าวถึงยุคที่มีการสร้างเครื่องมือช่วยสอนที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมาใช้กับมนุษย์ด้วยกันเพื่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้ ยุคของเครื่องมือช่วยสอนอย่างง่าย (Teaching Machine) ก่อนปี พ.ศ. 2500 ยุคนี้ถือเป็นการเริ่มต้นการสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อช่วยในการเรียนการสอน โดยในช่วงแรก ๆ มักจะมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างความตื่นเต้นเร้าใจช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อกับการฟังบรรยายแต่เพียงผู้เดียว แต่เนื่องจากเทคโนโลยียังไม่ก้าวหน้ามากนัก ผลที่ได้รับจึงไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง ตัวอย่างเช่น การนำเอาหุ่นจำลองเข้ามาใช้อธิบายในเรื่องต่าง ๆ แทนการบรรยาย การใช้ภาพเพื่อการนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ เป็นต้น ยุคของเครื่องช่วยสอนแบบแถบเสียง แถบภาพ (Audio Tape And Film Strip) ยุคระหว่างปี พ.ศ. 2500-2520 เป็นยุคของการนำแถบบันทึกเสียงและแถบบันทึกภาพมาใช้กันอย่างแพร่หลาย จึงมีผู้คิดดัดแปลงบันทึกคำบรรยายลงในแถบเสียงและภาพดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะในช่วงปลายของยุคนี้ เครื่องวีดิทัศน์ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยสอนที่ทำให้ผู้เรียนปลอดจากข้อจำกัดด้านเวลาโดยสิ้นเชิง ทั้งยังสามารถที่จะทำการศึกษาได้บ่อยครั้งเท่าที่จะทำให้เข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เมื่อสื่อดังกล่าวไม่สามารถตอบคำถามคาใจของผู้เรียนได้ทั้งหมด ความนิยมก็เริ่มเสื่อมถอยลง ทำให้ SDL ก็ถูกลืมไปโดยปริยายหลังจากนั้นยุคคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aided Instruction) ปี พ.ศ. 2500-2530 SDL ถูกปลุกให้ฟื้นขึ้นมาอีกครั้งในยุคของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ในยุคนี้เอง โปรแกรมยอติต 2 โปรแกรม คือ Computer Aided Instruction (CAI) และ Computer Based Training (CBT) สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้วีดิทัศน์ได้ในระดับหนึ่งทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อกับการเรียนด้วยตนเอง เพราะผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างใกล้เคียงกับการเรียนในห้องเรียน

ยุคอินเทอร์เน็ต (Internet)

ยุคนี้เป็นยุคทองของ SDL อย่างแท้จริง เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้การค้นคว้าหาข้อมูลเป็นไปอย่างง่ายดาย ด้วยการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โลก SDL จึงมีให้เลือกอย่างไม่จำกัด และผู้เรียนก็สามารถเลือกรับข้อมูลที่ดีที่สุด น่าสนใจที่สุด เนื้อหาสาระตรงกับความต้องการของแต่ละคนมากที่สุด

3.2 ข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชัยฤทธิ์ โพธิ์สุวรรณ (2541: 11-13) ได้กล่าวถึงข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนที่ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเรียนรู้ได้มากกว่า และดีกว่าผู้ที่รอรับจากผู้อื่นนอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าที่ผู้ที่รอรับความรู้
2. บทบาทของผู้เรียน คือ มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เป็นหลักใหญ่ และเป็นผู้ตัดสินใจวางแผนและเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ การดำเนินการตามแผน การประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ ทั้งหมดนี้อาจเกิดขึ้นตามลำพัง หรือเกิดในกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ ที่ผู้เรียนจะร่วมรับผิดชอบในการเรียนรู้ของเขา
3. การชี้แนะตนเองในการเรียนรู้ ก่อให้เกิดผลบวกของการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจดจำได้มากขึ้น เกิดความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสนใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น มีทัศนคติที่เป็นบวกต่อผู้สอนมากขึ้น มั่นใจในความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น
4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีหลายรูปแบบ เช่น การอ่าน การเขียน การเสาะหาความรู้ โดยการสัมภาษณ์ การศึกษาเป็นกลุ่ม ทัศนศึกษา การหาความรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งการเรียนรู้จากสื่อ เช่น ชุดการเรียน โปรแกรมการเรียน โปรแกรมการเรียนของคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสื่อช่วยการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ
5. ในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ประสบความสำเร็จ ผู้อำนวยความสะดวกต้องมีบทบาทในการร่วมปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิด เป็นแหล่งความรู้ตามที่ผู้เรียนต้องการ มีความสัมพันธ์อันดีกับผู้เรียนมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดบทบาทการเรียนการสอน และสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างแตกฉาน
6. หากผู้สอนให้ความไว้วางใจแก่ผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะเรียนรู้อย่างเต็มที่และทุ่มเทการเรียนรู้เพื่อคุณภาพ

3.3 กระบวนการของการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

กระบวนการของการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ (วีระศักดิ์ กิตติวัฒน์, 2541:

43)

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาความจำเป็น

1.1 วิเคราะห์ส่วนของผู้เรียน

- งาน
- คน

1.2 วิเคราะห์ส่วนของบทเรียน

- ผู้สอน

- รูปแบบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาบทเรียน

- 1.1 พิจารณาวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.2 พิจารณาเนื้อหาของบทเรียน
- 1.3 พิจารณาสິงที่จะใช้แต่ละช่วงจะต้องมีการประเมินผลเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 3 การทบทวนและทดสอบแบบเรียนก่อนประกาศใช้

ขั้นตอนที่ 4 การประกาศใช้บทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้บทเรียนด้วยตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังขั้นตอนที่ 1

3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข้อดี

1. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ผู้เรียนพอใจจะเรียนเมื่อใด จะหยุดเรียนเมื่อใด หรือแม้กระทั่งสามารถกำหนดระยะเวลาตลอดหลักสูตรได้ด้วยตนเอง
2. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างในปัจเจกบุคคลในแต่ละชั้นเรียน เรามักจะพบผู้เรียนที่มีพื้นฐานในวิชาที่จะเรียนไม่เท่ากัน ทำให้ผู้สอนจะต้องคอยพะวงว่าหากสอนเร็วเกินไปผู้ที่ยังไม่มีพื้นฐานก็จะไม่เข้าใจ หรือหากสอนช้าเกินไปผู้ที่เข้าใจแล้วก็จะเบื่อ ไม่อยากเรียน การเรียนด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนกำหนดความเร็วได้ด้วยตนเอง
3. สื่อที่ใช้ สามารถนำมาได้ครั้งละมาก ๆ เช่น วีดิทัศน์ ซีดี ดิสเก็ต ทำให้สามารถใช้กับผู้เรียนได้อย่างไม่จำกัดจำนวน ให้ความคุ้มค่าสูงกว่า

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานบ่อย ๆ
2. ไม่สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนที่ต้องการกรณีศึกษาของกลุ่มและจำเป็นต้องมีพลังขับเคลื่อนของกลุ่มเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
3. ต้องอาศัยเวลาให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับสื่อที่ใช้ โดยเฉพาะหากสื่อที่ใช้เป็นสื่อ ที่เป็นเทคโนโลยีทันสมัยมาก ๆ การทำให้ผู้เรียนเข้าใจสื่อที่ใช้ อาจจะยากกว่าทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนด้วยซ้ำไป
4. ในบางกรณีข้อดีก็อาจเปลี่ยนเป็นข้อเสียไปได้ เช่น ข้อดีในเรื่องของเวลา ซึ่งได้กล่าวไปแล้วว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนไม่ถูกจำกัดด้วยเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความสะอึกส่ายมาก เสียจนบางครั้งเกิดการผลัดวันประกันพรุ่ง

สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะเด่นที่เพิ่มพูนประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้เป็นอันมาก เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นอิสระในการเรียนรู้ รับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความก้าวหน้าและความสำเร็จในการเรียนรู้ของตนเองอันเป็นแรงจูงใจสำคัญที่จะทำให้การเรียนรู้เกิดอย่างต่อเนื่องและมั่นใจในตนเอง

สรุป เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มักจะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น หรือถึงแม้งานวิจัยบางงานจะไม่เห็นความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนปกติแต่ก็พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มากและต้องการให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่น ๆ อีก

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2533 ในหลักสูตรฉบับปรับปรุงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วยจุดประสงค์และโครงสร้างรายวิชาดังนี้

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
3. รู้จักคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

การจัดหน่วยการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 30 คาบ ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|------------|
| - เศษส่วนจำนวนคละ | เวลา 1 คาบ |
| - การเขียนจำนวนนับในรูปเศษส่วน | เวลา 1 คาบ |

- เศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม	เวลา 1 คาบ
- การทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	เวลา 1 คาบ
- การเปรียบเทียบเศษส่วน	เวลา 1 คาบ
- การเรียงลำดับเศษส่วน	เวลา 1 คาบ
- การบวกเศษส่วน	เวลา 2 คาบ
- โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน	เวลา 2 คาบ
- การลบเศษส่วน	เวลา 2 คาบ
- โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน	เวลา 2 คาบ
- การคูณเศษส่วน	เวลา 2 คาบ
- โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	เวลา 3 คาบ
- การหารเศษส่วน	เวลา 2 คาบ
- โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน	เวลา 3 คาบ
- การบวก ลบ คูณเศษส่วนระคน	เวลา 3 คาบ

4.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น บุญทัน อยู่ชุ่มบุญ (2539: 24-25) ได้ให้หลักการสอนไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็กเพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน
5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบ ที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนการสอนเพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนกว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือการปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดี ควรให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยจึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6-12 ปีจะเรียนดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมิใช่จำดังเช่น การสอนในอดีตที่ผ่านมาทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีคิดรวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

15. ฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้คำตอบด้วยตนเอง

จากเอกสารหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวถึงข้างต้น สรุป ได้ว่ามีการนำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเป็นนามธรรมสูง ทำความเข้าใจยากอันเนื่องมาจากเนื้อหาที่ค่อนข้างหนักในการคิดคำนวณ ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย แต่ถ้ามีการนำสื่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาเป็นสื่อนำความหมายของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ให้อยู่ในรูปนามธรรมได้อย่างเป็นกระบวนการ ให้ทั้งภาพและเสียงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างชัดเจน ทำให้เกิดความสนใจโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อาจหมดไป ดังนั้นผู้ทำการศึกษาค้นคว้าจึงต้องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

เกษมา จงสูงเนิน (2533: 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนด้วยการไม่ใช้หนังสือการ์ตูน ประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท.

เจือจันทร์ กัลยา (2533: 95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนตามการสอนคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุวิมล จักรแก้ว (2534: 63) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกทักษะด้วยบทเรียนโปรแกรม กลุ่มที่สอนด้วยบทเรียนการ์ตูน และกลุ่มที่สอนแบบปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่สอนด้วยบทเรียนการ์ตูน สูงกว่ากลุ่มที่ฝึกทักษะด้วยบทเรียนโปรแกรม และกลุ่มที่สอนแบบปกติ

นุชลดดา ส่องแสง (2540: 73) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอน สูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2541: 95) ได้ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544: 83-84) ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นพบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แบบสืบสวนสอบสวน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บูลล์ (Bull M.1993: 5407-A.) ได้ทำการสำรวจ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเกรด 8 ที่สอนวิชาการแก้ปัญหาด้วยวิธี 4 ขั้น โดยเพิ่มความเข้าใจในการสอนรายบุคคล (Magic Math) (Exploring the effects on mathematics achievement of eighth – grade students Thai are taught problem- solving through a fourstep method Thai addresses the perceptual strengths of each student (Magic Math) โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษานี้ เป็นการสำรวจประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 สอนการแก้ปัญหา โดยใช้ชุดกิจกรรม Magic Math มีกระบวนการ 4 ขั้น (auditor, visual, and/or tactile/kinesthetic) ดำเนินการโดยกลุ่มทดลองมีครู 5 คนและนักเรียน 274 คน ส่วนกลุ่มควบคุมมีครู 4 คน และนักเรียน 237 คน ทดลองในปี คศ.1992-1993 กลุ่มทดลองครูใช้ Magic Math กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีดั้งเดิม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นของแต่ละกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี 1992 และ 1993 โดยใช้สถิติ T-Test ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธี 4 ขั้น ในการแก้ปัญหานั้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม จากการศึกษาครั้งนี้ครูคาดหวังว่าจะนำมาใช้สอนในห้องเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนหยั่งรู้และมีความคิด

จากผลการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการนำบทเรียนมาสร้างเป็นการดูน ตลอดจนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พบว่าการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและสังคมในปัจจุบันตลอดจนอนาคต และต้องการให้การศึกษของไทยเท่าเทียมกับนานาประเทศและเป็นสากล การพัฒนาการเรียนการสอนให้เจริญก้าวหน้า จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาพัฒนาร่วมกับการเรียนการสอน จึงทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีการดำเนินการทดลองและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ อำเภอรัญบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ อำเภอรัญบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 48 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียน 3 ห้อง ให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ
2. สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1
3. สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2
4. สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน
- 2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ คือ

2.3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

2.3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน ในการสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
2. ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. วิเคราะห์จุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับรายละเอียด เนื้อหาและครอบคลุมถึงการวัดผลการเรียนรู้
4. วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหา โดยจัดลำดับเนื้อหาก่อนหลัง เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอนกิจกรรมของเนื้อหา และการนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้น
5. เขียนผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของการหลักและรายการย่อย ๆ ในแต่ละรายการโดยวางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียน แล้วเขียนบทตามผังงาน เพื่อให้เห็นภาพการนำเสนอให้ชัดเจนขึ้น
6. เขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร รวมถึงเอฟเฟค (Effect) ต่าง ๆ
7. สร้างเนื้อหา สร้างภาพกราฟิก ถ่ายภาพนิ่ง บันทึกเสียง ตามเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และแก้ไขปรับปรุงแล้ว
8. นำเนื้อหา, ภาพกราฟิก, ภาพนิ่ง, เสียง ที่ได้สร้างเตรียมไว้มาประกอบรวมกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware V.6 Adobe Photoshop V.7
9. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 3 เรื่อง เรื่องละ 10 ข้อรวมทั้งหมดจำนวน 30 ข้อในแต่ละหัวข้อจะมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไข

11. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน เพื่อทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จัดสร้างขึ้น

12. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำรา
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่สร้าง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเนื้อหาเป็นข้อสอบปรนัย เป็นข้อสอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งหมด 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

รวมทั้งหมดจำนวน 60 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องจำนวน 3 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยศึกษาเนื้อหา เรื่อง เศษส่วนมาแล้ว จำนวน 100 คน และตรวจให้คะแนนที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดได้ 0 คะแนน

6. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทำการคัดเลือกข้อสอบไว้เรื่องละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ ที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 209-210)

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 215-217) ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1. การบวกลบ เศษส่วน	10	0.28 – 0.75	0.37 – 0.63	0.76
2. การคูณเศษส่วน	10	0.32 – 0.70	0.22 – 0.48	0.80
3. การหารเศษส่วน	10	0.24 – 0.74	0.22 – 0.44	0.72
รวม	30	0.24 – 0.75	0.22 – 0.63	0.88

8. นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นต่อไป

3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อใช้ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ
2. ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้อง สมบูรณ์ของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ความน่าสนใจของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหาและคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ได้แก่ ภาพ ภาษา เสียง ตัวอักษร สี และเทคนิคการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. ออกแบบและสร้างแบบประเมินคุณภาพเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับออกเป็น ดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ดี
คะแนน	3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง

คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยมีดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ดี
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดให้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียน

5. นำแบบประเมินคุณภาพที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อด้านละ 3 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

4. วิธีการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อมัลติมีเดีย ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยกลุ่มตัวอย่างบทเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในขณะที่ผู้เรียนเรียนกำลังเรียนนั้นผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรม ของนักเรียนแล้วบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่เรียนไปด้วยผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกต สัมภาษณ์ ชักถาม เพื่อหาปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่าง เรียนบทเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนเริ่มเรียนตั้งแต่เรื่องที่ 1 ในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 อยู่ นั้น ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เมื่อเรียนเรื่องที่ 1 จบจะต้องทำ

28:

284)

การทดลองครั้งที่ 3

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนเริ่มเรียนตั้งแต่เรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 อยู่ นั้น ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนเรื่องที่ 1 จบ ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำเช่นนี้จนกระทั่งครบ 3 เรื่องแล้วนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

2.1 การหาค่าความง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Ten-Fan) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 209-210)

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7 ซึ่งบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี บทเรียนมีความจุขนาด 250 เมกะไบต์ และมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย คือ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน บทเรียนนี้มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน โดยในแต่ละเรื่องจะมีเนื้อหาย่อยๆ หลังแต่ละเนื้อหาย่อยจะมีแบบฝึกหัดให้ทำเรื่องละ 10 ข้อ โดยที่นักเรียนสามารถตอบคำถามแบบฝึกหัดข้อนั้นๆ ได้ 2 ครั้ง ก่อนจะเฉลยข้อที่ถูก รวมแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องทำทั้ง 3 เรื่อง รวมเป็น 30 ข้อ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องนั้นๆ จำนวน 10 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนจะต้องทำหลังเรียนทั้ง 3 เรื่อง รวมเป็น 30 ข้อ โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และได้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนประกอบด้วย ชี้อบทเรียน เมนูหลัก เมนูย่อย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา บทเรียน คำแนะนำ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แจ้งผลคะแนนในการทำแบบฝึกหัดและแจ้งผลคะแนนในการแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน ดังนี้คือ

1. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1
เรื่อง การบวกลบเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.90	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัด	4.89	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.67	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.90	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 1 เรื่อง การบวกลบเศษส่วน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านแบบฝึกหัด รวมทั้งมีคุณภาพตามรายการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2
เรื่อง การคูณเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.86	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.33	ดี
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.93	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านแบบฝึกหัด รวมทั้งมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3
เรื่อง การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.81	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.33	ดี
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.91	ดีมาก

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 3 เรื่อง การหารเศษส่วน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านแบบฝึกหัด รวมทั้งมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งหมด 3 เรื่อง

คือ การบวกลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.88	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.44	ดี
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัด	4.96	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.89	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.90	ดีมาก

จากตาราง 5 สรุปผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เมื่อพิจารณาผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรวมทั้งหมด 3 เรื่อง จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมากส่วนคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านแบบฝึกหัดรวมทั้งรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ การเลือกภาพที่ใช้กับเนื้อหาบางภาพไม่สอดคล้องกับเนื้อหา ควรเพิ่มขนาดตัวอักษร และสีให้ชัดเจนมากกว่านี้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขนาดตัวอักษรและสีของบทเรียนให้ดียิ่งขึ้นโดยการเพิ่มขนาดของตัวอักษรและปรับเปลี่ยนสีของคำถามกับตัวเลือกให้แตกต่างกัน และเพิ่มข้อความเพิ่มเติมในการอธิบายเนื้อหาให้มีความชัดเจนมากขึ้น

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1
เรื่อง การบวกลบเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.00	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.5 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2. ตัวอักษรและการเลือกใช้สี	4.17	ดี
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.33	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรโดยภาพรวม	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ	4.33	ดี
3. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.17	ดี
3.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาพ	4.00	ดี
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	ดี
3.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.11	ดี

จากตาราง 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในเรื่องที่ 1 เรื่อง การบวกลบเศษส่วน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพรายการด้าน ภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษรและการเลือกใช้สี ตลอดจนเทคนิคการนำเสนอบทเรียน รวมทั้งมีคุณภาพตามรายการประเมินทุกรายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2
เรื่อง การคูณเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.00	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.5 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2. ตัวอักษรและการเลือกใช้สี	4.08	ดี
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรโดยภาพรวม	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ	4.00	ดี
3. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.17	ดี
3.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาพ	4.00	ดี
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.08	ดี

จากตาราง 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในเรื่องที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพรายการด้าน ภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษรและการเลือกใช้สี ตลอดจนเทคนิคการนำเสนอบทเรียนรวมทั้งหมดมีคุณภาพรายการประเมินทุกรายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3
เรื่อง การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.00	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.5 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2. ตัวอักษรและการเลือกใช้สี	4.08	ดี
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรโดยภาพรวม	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ	4.00	ดี
3. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.17	ดี
3.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาพ	4.00	ดี
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	ดี
3.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.08	ดี

จากตาราง 8 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในเรื่องที่ 3 เรื่อง การหารเศษส่วน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพรายการด้าน ภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษรและการเลือกใช้สี ตลอดจนเทคนิคการนำเสนอบทเรียน รวมทั้งมีคุณภาพรายการประเมินทุกรายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 9 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งหมด 3 เรื่อง

คือ การบวกลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.02	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.5 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2. ตัวอักษรและการเลือกใช้สี	4.14	ดี
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรโดยภาพรวม	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ	4.00	ดี
3. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.14	ดี
3.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาพ	4.00	ดี
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	ดี
3.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.11	ดี

จากตาราง 9 สรุปผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เมื่อพิจารณาผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรวมทั้งหมด 3 เรื่อง จากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ พบว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านและรายการประเมิน ทั้งหมดอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุง คือ ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ สีของตัวอักษรให้เด่นชัด เสียงดนตรีและปุ่มต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนควรมีความน่าสนใจ เพื่อดึงดูด กระตุ้น ความสนใจ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงภาพกราฟิก ปรับเปลี่ยนสีของตัวอักษร ขนาดตัวอักษรให้ดีขึ้นโดยการเพิ่มขนาดตัวอักษรของชื่อเรื่องให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สามารถมองเห็นและอ่านได้ง่ายและปุ่มต่าง ๆ ให้มีความน่าสนใจมากขึ้น

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านความชัดเจนของภาพ ภาษา เสียงบรรยาย การทำกิจกรรมและการโต้ตอบบทเรียน

ผลการสังเกตสัมภาษณ์นักเรียนพบว่าผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียนรู้สึกพอใจได้โต้ตอบกับบทเรียน รู้สึกยินดีเมื่อตอบคำถามนั้นถูก และผู้เรียนรู้สึกชอบเมื่อสามารถฟังเสียงคำบรรยายเนื้อหาในบทเรียนได้จากลำโพง ซึ่งเป็นสิ่งช่วยจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากขึ้น จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนพอใจกับบทเรียนและเห็นว่าจะช่วยให้เข้าใจเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน มากยิ่งขึ้น จากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่ต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ปุ่มต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ชัดเจน ไม่เป็นที่สนใจของผู้เรียน
2. สี และขนาดของตัวอักษร ในบางเรื่อง ไม่ชัดเจนอ่านยาก

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังนี้

1. เปลี่ยนปุ่มต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความชัดเจนและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
2. ปรับเปลี่ยนสี และแก้ไขขนาดของตัวอักษรในบางเรื่องให้มีขนาดเหมาะสม เพื่อให้อ่านง่ายขึ้น

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียนนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผลการทดลองดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่อง	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1. การบวกลบเศษส่วน	10	8.80	88.00	10	8.73	87.33	88.00 / 87.33
2. การคูณเศษส่วน	10	8.87	88.67	10	8.73	87.33	88.67 / 87.33
3. การหารเศษส่วน	10	8.73	87.33	10	8.67	86.67	87.33 / 86.67
รวม	30	26.40	88.00	30	26.13	87.11	88.00 / 87.11

จากตาราง 10 แสดงผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 88.00/87.11 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 88.00/87.33 เรื่องที่ 2 เป็น 88.67/87.33 เรื่องที่ 3 เป็น 87.33/86.67 ซึ่งแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยภาพรวมเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 โดยผลการทดลองดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่อง	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1. การบวกลบเศษส่วน	10	9.03	90.33	10	8.93	89.33	90.33 / 89.33
2. การคูณเศษส่วน	10	9.07	90.67	10	8.93	89.33	90.67 / 89.33
3. การหารเศษส่วน	10	8.97	89.67	10	8.87	88.67	89.67 / 88.67
รวม	30	27.07	90.02	30	26.73	89.11	90.02 / 89.11

จากตาราง 11 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน ในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 90.02/89.11 โดยเรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน เป็น 93.38/89.33 เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน เป็น 90.67/89.33 เรื่องที่ 3 เรื่อง การหารเศษส่วน เป็น 89.67/88.67 แสดงว่าบทเรียนทุกเรื่องมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมุ่งพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ อำเภอดุสิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ อำเภอดุสิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling)

3. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยทดลองวันละ 1 เรื่อง

4. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน

เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน

เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ คือ

3.1 แบบประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาตามหลักสูตร และกำหนดขอบเขตของเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
2. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพื่อวางแผนเค้าโครงของเนื้อหา โดยจัดลำดับเนื้อหาก่อนหลัง
4. จากจุดประสงค์และเนื้อหาที่กำหนดไว้ นำไปใช้ในการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการหาประสิทธิภาพบทเรียนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งเป็น ดังนี้

เรื่องที่ 1 เรื่อง การบวกลบเศษส่วน โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วน โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 3 เรื่อง การหารเศษส่วน โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ

5. ผลิบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินคุณภาพของบทเรียน

6. ทำการทดลองครั้งที่ 1 ที่โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 3 คน โดยนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องแล้วสังเกตนักเรียนในขณะที่ทดลองว่ามีส่วนใดบกพร่อง เสร็จแล้วนำข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

7. ทำการทดลองครั้งที่ 2 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 15 คน และวัดผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียน

8. ทำการทดลองครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 30 คน และวัดผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมดจำนวน 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน

เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน

เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน

2. คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน ได้ผลดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านสื่อในระดับดี

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.02/ 89.11 โดยเรื่องที่ 1 การบวกเศษส่วน เป็น 90.33/89.33 เรื่องที่ 2 การคูณเศษส่วน เป็น 90.67/89.33 เรื่องที่ 3 การหารเศษส่วน เป็น 89.67/88.67

การอภิปรายผล

จากการวิจัยการศึกษาค้นคว้าพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 90.02/89.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 เนื่องจากการสร้างบทเรียนมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาหลักสูตร และเนื้อหา มีการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากการนำเสนอภาพ เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน อีกทั้งยังได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี

2. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ใช้เวลาแตกต่างกัน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักเรียนจะใช้เวลาที่เป็นอิสระจากกัน เวลาในการเรียนจะขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกพอใจกับการเรียน และไม่เกิดความกดดันขณะเรียนเมื่อนักเรียนเรียนไม่ทันผู้อื่น ทำให้นักเรียนไม่เครียดในระหว่างเรียน และยังพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ช่วยให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความน่าสนใจ และยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจต่อเนื้อหา ภาพประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากมีการค้นคว้าพัฒนาอย่างเป็นระบบ และพบว่าผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ ตั้งใจตอบคำถามเมื่อได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ท้ายบท ทั้งนี้เพราะนักเรียนจะได้ทราบผลคะแนนทันที มีการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม

4. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 88.00/87.11 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 88.00/87.33 เรื่องที่ 2 เป็น 88.67/87.33 เรื่องที่ 3 เป็น 87.33/86.67 ซึ่งจะเห็นว่าจากการทดลองครั้งที่ 2 นี้ ทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ในเกณฑ์แล้ว ทั้งนี้เพราะเนื้อหาไม่ยุ่งยากมากนัก มีการอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน มีภาพประกอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหาจึงช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และเมื่อได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพ E_1/E_1 เป็น 90.02/89.11 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 90.33/89.33 เรื่องที่ 2 เป็น 90.67/89.33 เรื่องที่ 3 เป็น 89.67/88.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนั้นเป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองทั้ง 2 ครั้ง จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E_2) ทำยบทเรียนทั้ง 2 ครั้ง ทั้งนี้อาจเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในทันที ที่เรียนจบในเนื้อหาย่อยๆ จึงทำให้ผู้เรียนยังคงจดจำเนื้อหาที่เรียนรู้อยู่ได้ ในขณะที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนจะลงมือทำเมื่อเรียนเนื้อหาจบ

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองเพื่อเป็นการศึกษาด้วยตนเองในเนื้อหาดังกล่าวหรือใช้ในการทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมหลังจากการเรียนจากการสอนของครู
2. ผู้สอนควรศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างละเอียด เพื่อจะได้ผลิตบทเรียนได้อย่างถูกต้องตามหลักการและองค์ประกอบ
3. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา 10 ขั้นตอนของบอร์กและกอล เพราะจะทำให้มีแนวทางในการพัฒนาบทเรียนที่เป็นระบบ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนการสอนในแบบอื่น ๆ
2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เป็นลักษณะเนื้อหาในกลุ่มสาระวิชา และควรมีการวิจัยให้ครบทุกเรื่องในกลุ่มสาระวิชานั้น ๆ
3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหากลุ่มวิชาอื่น และในระดับชั้นเรียนอื่น ๆ ให้ครบทุกชั้นเรียน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

บรรณานุกรม

- กัณธิมา กลิ่นศรีสุข. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานค้นคว้าอิสระ มหาสารคาม: สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. อัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์. อัดสำเนา.
- เกษมา จงสูงเนิน. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชนิษฐา ชานนท์. (2532). เทคโนโลยีการศึกษา. ปีที่ 1: 7-13.
- ชนิษฐา แสงภักดี. (2540). การใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการเขียนสรุปความจากบทย่อแก้วของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหม้อ "พัฒนานุกุล" จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ – การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- เจือจันทร์ กัลยา. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541). การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สันติกุล. (2521). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ชัยฤทธิ์ โพธิ์สุวรรณ. (2541). รายงานการวิจัยเรื่องความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของผู้เรียนผู้ใหญ่ของกิจกรรมการศึกษาบางประเภท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักและทฤษฎีการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ณัฐญา นาคะสันต์. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดลำนเา.
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. (2541). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคโนโลยีก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงสร้างหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา.
- เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,สถาบัน. (2539). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ภาควิชาคอมพิวเตอร์การศึกษา, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม*.
- ธนพัฒน์ ถึงสุขและชเนน สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: โอปิช พับบลิชซิง.
- นัยนา ลีณะธรรม. (2535). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดลำนเา.
- นุชลดา สองแสง. (2540). *การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2539). *พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ปกรณ ทารัตน์. (2542). *ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำ เรื่อง ด้วยคำถามก่อนการเสนอ เนื้อหาต่างกัน*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.

- ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบ
สืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การ
มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เป็รื่อง กุมุทและทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). “แนวคิดการวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา,”
ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 8 –10. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พังงา วิเชียรเกื้อ. (2540). ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน-พฤษภาคม). “การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา,” *รวบรวม
บทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา* (เล่ม 2). 11(4): 21-15.
- ไพโรจน์ เภาใจ. (2537). “บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน,” ในเอกสารประกอบการสอน.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instructional),”
เอกสารประกอบการฝึกอบรม. อัดสำเนา.
- เย็น ภู่วรรณ. (2529, มีนาคม – เมษายน). “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน,”
 จันทร์เกษม. 1-11.
- . (2538, มิถุนายน – กรกฎาคม). “เทคโนโลยีมีลัดดีมีเดีย,” *Technology Journal*.
22(121): 120–147.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2536). *เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2532). *พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ.2530*. พิมพ์ครั้งที่ 7
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2530, กุมภาพันธ์-ตุลาคม). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” *ศึกษาศาสตร์*. 3(8): 17-26.
- วัชรภรณ์ สุริยาวิวัฒน์. (2537). *คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม*. พิมพ์ครั้งที่
14 กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง “เซต” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วีระศักดิ์ กิติวัฒน์. (2541, ตุลาคม – ธันวาคม). “การเรียนรู้ด้วยตนเอง,” *จุลสารพัฒนาข้าราชการ ก.พ.* 17(4): 39-44. อัดสำเนา.
- วิรัชศักดิ์ ยืนดี. (2542). การศึกษาผลการใช้บทเรียนสไลด์เทปโปรแกรม วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระเกียรติ ภูศิริ. (2535). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงและปริมาตรจากภาพแบบสมบูรณกับการต่อเนื่องโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สกนธ์ เรืองนุ้ม. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- सानิตย์ กายาผาด. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรียนมัลติมีเดีย ด้วยมัลติมีเดีย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุกัญญา กาหลง. (2541). ชุดการเรียนรู้วิชาภาษาไทย เรื่อง “การเขียนเรียงความ” สำหรับนักศึกษาทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียน พุทธศักราช 2530. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536). *สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ Computer Today Magazine.* 28-33.

- สุโขทัยธรรมมาธิราช,มหาวิทยาลัย. (2527). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุวิมล จักรแก้ว. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “สมการและอสมการ” ระหว่างกลุ่มที่สอนเสริมด้วยบทเรียนโปรแกรม กลุ่มที่สอนเสริมด้วยบทเรียนการ์ตูน และกลุ่มที่สอนโดยปกติโรงเรียนสายปัญญา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อุดลำนนา.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพจน์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530,กุมภาพันธ์-ตุลาคม). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” *ศึกษาศาสตร์*.3(8): 6-7.
- อำนาจ ช่างเรียน. (2532,มกราคม). “ไปฝึกอบรมต่างประเทศเรื่องการวิจัยและพัฒนาการศึกษา,” *การศึกษา กท.ม.* 13(4): 24-28.
- เอษณะ สัจจสวัสดิ์. (2538). ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนนา.
- 2000(นามแฝง). (2539) “มัลติมีเดีย (Multimedia),” *เทคโนโลยีการศึกษา*. 3(3) : 27–28.
- Borg Water R. and Merideth Damien Gall. (1989). *Education Research: an Instruction*. 5th ed. New York: Longman.
- Bosak Steve and Sloman Jeffrey. (1993). *The CD-ROM Bok*. Indianapolis: Que.
- Bull , Michael Porther. (1993). “ Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eight-Grade Students Thai are Taught Problem – Solving Through a Four-Step Method Thai Addresses the Perceptual Strenghts of Each Student,” *Dissertation Abstracts International*. 5407-A.
- Delo, Dirk Andrew. (1997, September). “Uing Multimedia Technology to Integrate the Teaching of High School Mathematics,” *Dissertation Abstracts International-A*. 58 (03): 784.
- Fabry, Daria Longdee. (1998, December). “The Impact of Interactive Educational Multimedia Software on Cognition,” *Dissertation Abstracts International-A*. 59 (06): 1998.

- Gayaski M. Diane. (1993). *Multimedia for Learning Development Application Evalution*.
New Jersey: Educational Technology Pubication, Inc.
- Gay L.R. (1976). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. New
York: Merrill Publishing Company.
- Hall.k.A. (1992). "Computer-Based Education," *Encyclopedia of Education Research*.
5th ed.Vol.1:362. H.E Mitzel,J.H.Best, and W Rabinowithz, eds. New York: Free
Press.
- Jonassen, David H., Rebecca Jo Hennon, et at. (1997, December). "Certainly,
Determinism, and Predictability in Theories of Instructional Design: Lessons
from Science, " *Educational Technology*. 27 (12): 7-14.
- Kearsley. (1998, November). "Authoring Considerations for Hypertext," *Educational
Technology*. November. 28 (11), 21-24.
- Klassen, Johanna and Miton, philip. (1999, October). "Enhancing English Language Skills
Using Multimedia, " *Dissertation Abstract International* . 12 (4): 281-A
- Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. New York: Academic Press.
- Modisette, D.H.(1980 ,May). "Effect of Computer Assisted Instructional on Achievement in
Remedial Secondary Mathematics Computer," *Dissertation Abstracts
International*. 40(11): 5770-A.
- Morris,J.M. (1983, May). "Computer Aided Instruction: Toward a New Direction," *Educationl
Technology*. 23(5): 12-15.
- Oden,R.E. (1982, August). "An Assesment of Computer Assisted Instruction on Altering
Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra
Matemathics Students," *Dissertation Abstracts International*. 43 (2): 355-A.
- Smith, Elisabeth Adams. (1996, January). "The Development of a Video-based Model
to Gather Data for the Evaluation of New Interactive Learning Technologies,"
Dissertation Abstracts International-A. 56 (7): 2649-A.
- Rosenborg Victoria. (1993). *A Guide To Multimedia*. Indiana: New Riders Publishing.
- Wright, P.A.(1984, October). "A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in
Mathematics on the Secondary Level," *Dissertation Abstracts International*. 45(4):
1063-A.

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. นางนงลักษณ์ สุธมภ์ | ครู คศ. 3
โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ |
| 2. นางนพรัตน์ เสภา | ครู คศ. 2
โรงเรียนวัดแสงสวรรค์ |
| 3. นายเสน่ห์ พารอด | ครู คศ. 2
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
เขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 |

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี | อาจารย์ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ครอบหาเวชศิษฐ์ | อาจารย์ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พินิจ เทพสาร | อาจารย์ภาควิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน

ผู้พัฒนา นายธงชัย โสมณวัฒน์ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน
คุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มีคุณภาพ	ดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	มีคุณภาพ	ดี
คะแนน	3	หมายถึง	มีคุณภาพ	ปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	มีคุณภาพ	ต้องปรับปรุง
คะแนน	1	หมายถึง	มีคุณภาพ	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา					
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา					
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
2. ด้านแบบฝึกหัด					
2.1 ความชัดเจนของคำถาม					
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด					
2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....
.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่องที่ 1 การบวกลบเศษส่วน
ผู้พัฒนา นายธงชัย ไสมณวัฒน์ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อผู้ประเมิน ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน
คุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ดี
คะแนน	3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
คะแนน	1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ภาพ ภาษา และเสียง					
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน					
1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.5 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน					
2. ตัวอักษรและการเลือกใช้สี					
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรโดยภาพรวม					
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ					
3. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
3.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
3.2 ความเหมาะสมของภาพ					
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
3.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ เศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. $\frac{5}{8} + \frac{2}{8} = \square$

ก. $\frac{5}{8}$ ข. $\frac{7}{8}$

ค. $\frac{7}{16}$ ง. $\frac{10}{16}$

2. $\frac{4}{5} + \frac{1}{5} = \square$

ก. $\frac{1}{5}$ ข. $\frac{4}{5}$

ค. $\frac{5}{5}$ ง. $\frac{5}{10}$

3. $\frac{1}{3} + \frac{4}{6} = \square$

ก. $\frac{1}{3}$ ข. $\frac{4}{6}$

ค. $\frac{5}{6}$ ง. $\frac{6}{6}$

4. $\frac{7}{21} + \square = \frac{12}{21}$

ก. $\frac{4}{21}$ ข. $\frac{5}{21}$

ค. $\frac{7}{21}$ ง. $\frac{12}{21}$

5. $\frac{7}{25} + \square = \frac{25}{25}$

ก. $\frac{18}{25}$ ข. $\frac{19}{25}$

ค. $\frac{25}{25}$ ง. $\frac{7}{25}$

6. $\square - \frac{9}{14} = \frac{21}{14}$

ก. $\frac{5}{14}$ ข. $\frac{9}{14}$

ค. $\frac{21}{14}$ ง. $\frac{30}{14}$

7. $\frac{15}{20} - \square = \frac{7}{20}$

ก. $\frac{6}{20}$ ข. $\frac{8}{20}$

ค. $\frac{9}{20}$ ง. $\frac{10}{20}$

8. $\frac{2}{5} - \frac{1}{10} = \square$

ก. $\frac{1}{10}$ ข. $\frac{2}{10}$

ค. $\frac{3}{10}$ ง. $\frac{4}{10}$

9. มีผ้าผืนหนึ่งใช้ตัดเสื้อไป $\frac{11}{22}$ ของผืน และ

ตัดกระโปรง $\frac{11}{22}$ ของผืน รวมใช้ผ้าไปคิด

เป็นเศษส่วนเท่าไรของผืน

ก. $\frac{11}{22}$ ข. $\frac{11}{44}$

ค. $\frac{22}{22}$ ง. $\frac{22}{44}$

10. มีปูนซีเมนต์อยู่ $\frac{19}{20}$ ของถุง ช่างก่อสร้าง

ใช้ไป $\frac{5}{10}$ ของถุง จะเหลือปูนซีเมนต์

คิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของถุง

ก. $\frac{9}{20}$ ข. $\frac{14}{10}$

ค. $\frac{9}{10}$ ง. $\frac{14}{20}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \square$

ก. $\frac{3}{8}$ ข. $\frac{3}{6}$

ค. $\frac{3}{4}$ ง. $\frac{3}{2}$

2. $\frac{10}{90} \times 10 = \square$

ก. $\frac{10}{90}$ ข. $\frac{20}{90}$

ค. $\frac{100}{90}$ ง. $\frac{90}{100}$

3. $\frac{2}{6} \times \frac{4}{5} = \square$

ก. $\frac{6}{11}$ ข. $\frac{8}{30}$

ค. $\frac{6}{30}$ ง. $\frac{8}{11}$

4. $5 \times \frac{6}{9} = \square$

ก. $\frac{6}{54}$ ข. $\frac{30}{54}$

ค. $\frac{30}{9}$ ง. $\frac{9}{30}$

5. $\frac{11}{12} \times \frac{11}{12} = \square$

ก. $\frac{22}{24}$ ข. $\frac{121}{144}$

ค. $\frac{120}{24}$ ง. $\frac{124}{12}$

6. $\frac{5}{25} \times 2 = \square$

ก. $\frac{10}{25}$ ข. $\frac{7}{25}$

ค. $\frac{5}{25}$ ง. $\frac{2}{25}$

7. ถั่วเหลืองหนักถุงละ $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ถั่วเหลือง

10 ถุงหนักเท่าไร

ก. 10 กิโลกรัม ข. 15 กิโลกรัม

ค. 20 กิโลกรัม ง. 25 กิโลกรัม

8. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด

500 คน เป็นนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของนักเรียน

ทั้งหมด โรงเรียนมีนักเรียนชายกี่คน

ก. 100 ข. 200

ค. 300 ง. 400

9. $\frac{7}{3} \times \frac{3}{8} = \square$

ก. $\frac{3}{7}$ ข. $\frac{7}{8}$

ค. $\frac{21}{24}$ ง. $\frac{21}{34}$

10. $6 \times \frac{2}{15} = \square$

ก. $\frac{6}{15}$ ข. $\frac{4}{5}$

ค. $\frac{4}{15}$ ง. $\frac{2}{15}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 3 เรื่อง การหารเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. $\frac{9}{14} \div \frac{7}{9} = \square$

ก. $\frac{63}{126}$ ข. $\frac{126}{63}$

ค. $\frac{98}{81}$ ง. $\frac{81}{98}$

2. $\frac{2}{7} \div \frac{10}{21} = \square$

ก. $\frac{20}{147}$ ข. $\frac{42}{70}$

ค. $\frac{21}{70}$ ง. $\frac{42}{20}$

3. $12 \div \frac{4}{12} = \square$

ก. 48 ข. $\frac{48}{12}$

ค. $\frac{144}{4}$ ง. $\frac{144}{48}$

4. $\frac{12}{15} \div \frac{4}{5} = \square$

ก. $\frac{48}{75}$ ข. $\frac{60}{60}$

ค. $\frac{48}{60}$ ง. $\frac{75}{48}$

5. $5 \div \frac{480}{20} = \square$

ก. $\frac{5}{20}$ ข. $\frac{480}{20}$

ค. $\frac{100}{480}$ ง. $\frac{480}{100}$

6. $100 \div \frac{25}{56} = \square$

ก. $\frac{56}{100}$ ข. $\frac{250}{56}$

ค. $\frac{5600}{25}$ ง. $\frac{2500}{56}$

7. $\frac{11}{22} \div \frac{3}{4} = \square$

ก. $\frac{37}{66}$ ข. $\frac{44}{66}$

ค. $\frac{22}{42}$ ง. $\frac{88}{32}$

8. ซื้อข้าวสารมา 32 กิโลกรัม ตักแบ่งใส่ถุงถุงละ $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม จะได้ข้าวสารทั้งหมดกี่ถุง

ก. 140 ถุง ข. 150 ถุง

ค. 160 ถุง ง. $\frac{32}{5}$ ถุง

9. มีน้ำตาลอยู่ $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ขวด 3 ใบ เท่า ๆ กัน ขวดแต่ละใบจะมีน้ำตาลกี่กิโลกรัม

ก. $\frac{12}{3}$ กิโลกรัม ข. $\frac{2}{4}$ กิโลกรัม

ค. $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ง. $\frac{9}{4}$ กิโลกรัม

10. ผงซักฟอก 5 กิโลกรัม แบ่งใส่ซอง ๆ ละ $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม จะบรรจุผงซักฟอกได้กี่ซอง

ก. 5 ซอง ข. 10 ซอง

ค. 15 ซอง ง. 20 ซอง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เรื่อง เศษส่วน

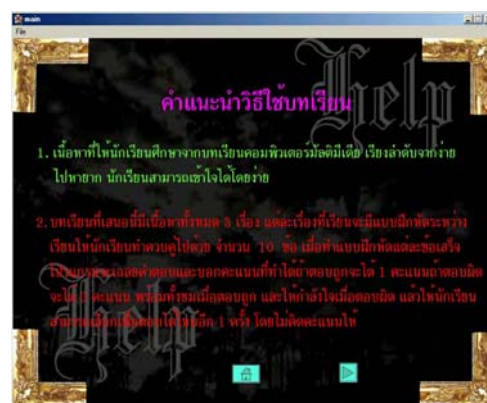
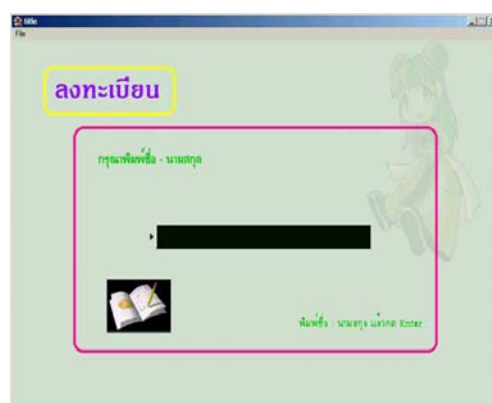
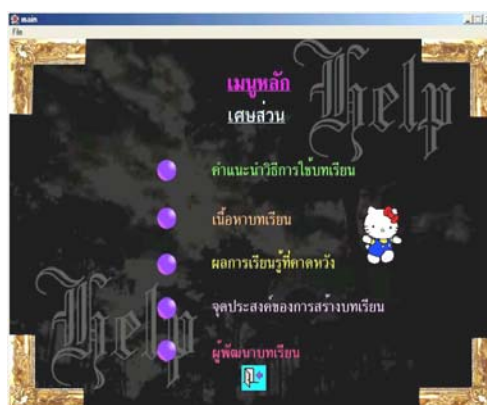
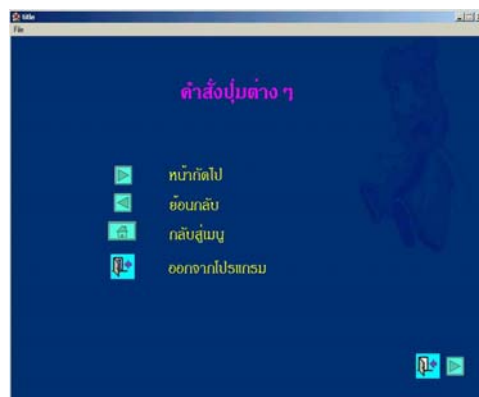
เรื่องที่ 1			เรื่องที่ 2			เรื่องที่ 3		
ข้อ	P	r	ข้อ	P	r	ข้อ	P	r
1	0.71	0.63	1	0.40	0.22	1	0.52	0.33
2	0.48	0.48	2	0.32	0.33	2	0.50	0.33
3	0.60	0.59	3	0.50	0.26	3	0.59	0.44
4	0.46	0.56	4	0.70	0.37	4	0.58	0.22
5	0.75	0.44	5	0.66	0.30	5	0.47	0.33
6	0.30	0.37	6	0.52	0.48	6	0.58	0.33
7	0.65	0.48	7	0.67	0.44	7	0.24	0.33
8	0.59	0.37	8	0.49	0.44	8	0.52	0.30
9	0.46	0.56	9	0.57	0.48	9	0.36	0.41
10	0.28	0.52	10	0.40	0.37	10	0.74	0.37
ความเชื่อมั่น		0.76	ความเชื่อมั่น		0.80	ความเชื่อมั่น		0.72

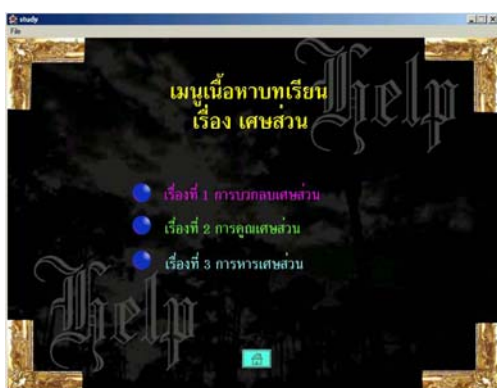
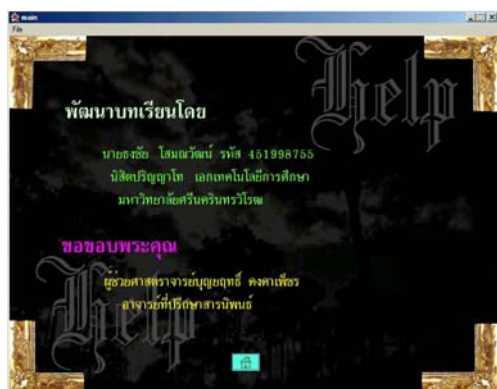
เรื่องที่ 1 ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = 0.76

เรื่องที่ 2 ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = 0.80

เรื่องที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = 0.72

ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เศษส่วน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2





chapter1

ตัวอย่างที่ 1 การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

$$\frac{2}{3} + \frac{2}{9} = \square$$

$$\frac{2}{3} + \frac{2}{9} = \left(\frac{2 \times 3}{3 \times 3}\right) + \frac{2}{9}$$

$$= \frac{6}{9} + \frac{2}{9}$$

ตอบ $\frac{6}{9} + \frac{2}{9} = \frac{8}{9}$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน

ประเมินผลการทำแบบทดสอบดังนี้

จำนวนข้อสอบทั้งหมด	10	ข้อ
ทำถูกต้องทั้งหมด	8	ข้อ
คิดเป็นทั้งหมด	80 %	

chapter1

ตัวอย่างที่ 1

ส้มแดงหนึ่งหนัก $\frac{2}{6}$ กิโลกรัม ส้มแดงที่สองหนัก $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม เมื่อนำส้มแดงทั้งสองกับส้มแดงซึ่งรวมกัน จะหนักกี่กิโลกรัม

ปัญหาคือสัญลักษณ์ $\frac{2}{6} + \frac{2}{3} = \square$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน

$$1. \frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \square$$

ก. $\frac{5}{6}$ ค. $\frac{4}{6}$

ข. $\frac{5}{12}$ ง. $\frac{3}{12}$

chapter1

วิธีทำ

ส้มแดงหนึ่งหนัก $\frac{2}{6}$ กิโลกรัม

ส้มแดงสองหนัก $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม

เมื่อตั้งรวมกันจะหนัก $\frac{2}{6} + \frac{2}{3} = \frac{2}{6} + \frac{2 \times 2}{3 \times 2}$ กิโลกรัม

$$= \frac{2}{6} + \frac{4}{6}$$

$$= \frac{6}{6} = 1$$

ตอบ 1 กิโลกรัม

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน

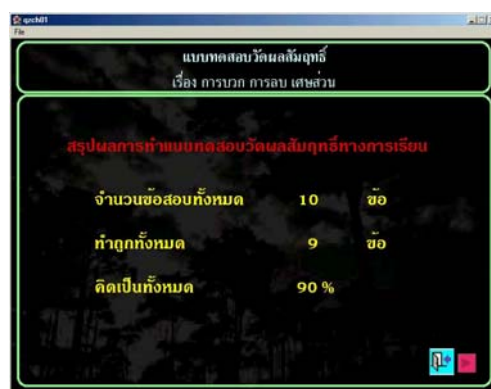
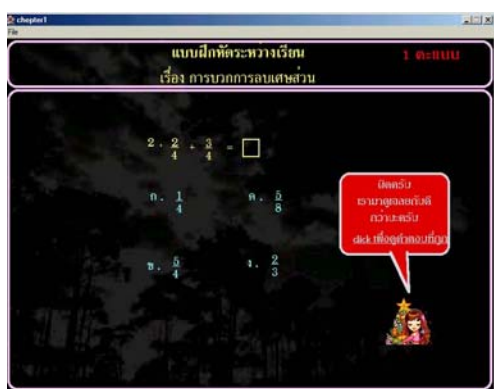
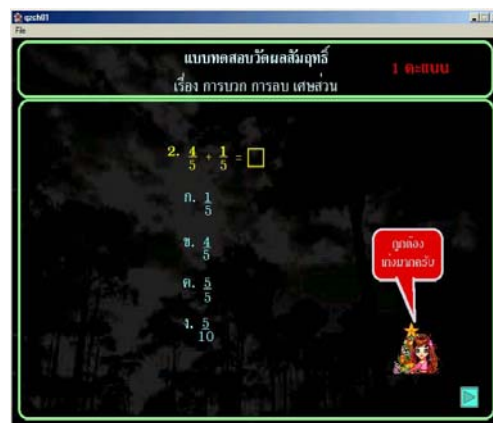
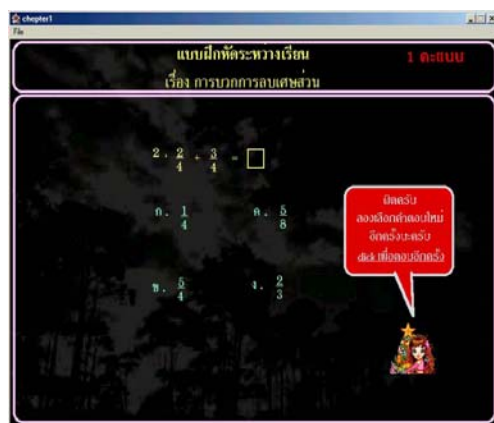
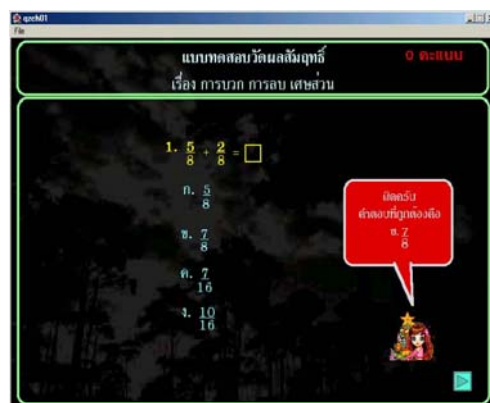
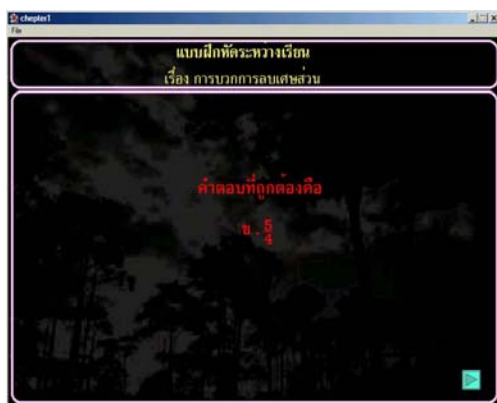
1 คะแนน

$$1. \frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \square$$

ก. $\frac{5}{6}$ ค. $\frac{4}{6}$

ข. $\frac{5}{12}$ ง. $\frac{3}{12}$

ตรวจสอบคำตอบแล้ว



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – สกุล

นายธงชัย โสมณวัฒน์

วัน/เดือน/ปี เกิด

20 พฤษภาคม พ.ศ. 2509

สถานที่เกิด

ตำบลทุ่งนางโกล อำเภอมือง จังหวัดยโสธร

อาชีพ

รับราชการ

ตำแหน่ง นักวิชาการศึกษา 6

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ถนนรังสิต- องครักษ์ ตำบลองครักษ์

อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2520

ประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านทุ่งนางโกล จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2522

ประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านทุ่งแต่ จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2525

มัธยมศึกษาตอนต้น ม.3 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2537

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นต้น ปวช. สาขาการขาย

โรงเรียนพระนครพิชัยการ กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2539

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. สาขาคอมพิวเตอร์

โรงเรียนเทคนิคเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2542

ครุศาสตรบัณฑิต คบ.สาขาการศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์

สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยการณ ในพระบรมราชูปถัมภ์

จังหวัดปทุมธานี

พ.ศ. 2550

การศึกษามหาบัณฑิต กศ.ม. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ