

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข
กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
นางสาวจุไรรัตน์ อินทรโอสถ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤศจิกายน 2545

371.4044

196537

73

๑๕

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข

กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวจุไรรัตน์ อินทรโอสถ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤศจิกายน 2545

๒ 151136

12 ก.พ. 2546

จุไรรัตน์ อินทรโอสธ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข
กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการ
บวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และหาประสิทธิภาพ
ตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
วัดหนองเตยตั้งตรงจิตร 8 และโรงเรียนวัดวังปลาจืด อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก จำนวน 48
คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยทำการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ และ
ค่าเฉลี่ย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะ
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้าน
เทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 90.67/92.72

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA PROGRAM LEARNING
ON ADDITION IN MATHEMATICS SKILL GROUP
FOR PRATHOM SUKSA 1 STUDENTS**

**AN ABSTRACT
BY
MISS JURIRAT INTARA-O-SOT**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master of
Education degree in Educational Technology
At Srinakharinwirot University
November 2002**

Jurirat Intara-o-sot. (2545). *The Development of Computer Multimedia Program Learning on Addition in Mathematics Skill Group for Prathom Suksa 1 Students*. Master Project, M.Ed. (Education Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist.Prof.Boonyarith Kongkapetch, Assist.Prof.Jiraporn Boonsong.

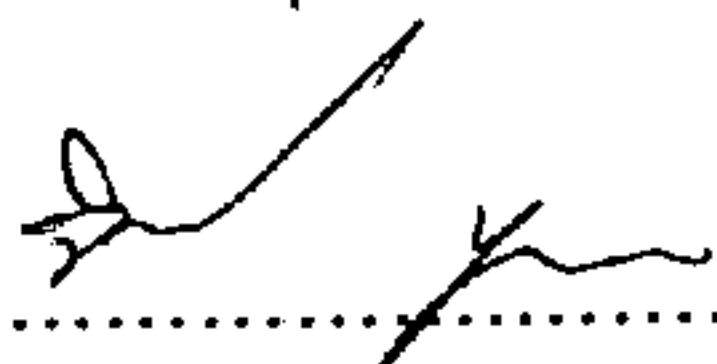
The purpose of this study was to develop computer multimedia program learning on addition in mathematics skill group for Prathom Suksa 1 students and to find out the efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 Prathom Suksa 1 students at Wat Nong Toey Tung Trong Jitt 8 School and Wat Wang Phra Jued School, Amphoe Muang, Nakhon Nayok Province in the first semester of 2002 academic year. The samples were selected by purposive sampling to develop and test the efficiency of the computer multimedia program learning on addition in mathematics skill group for Prathom Suksa 1 students to the set of 85/85 criterion. Statistics used for analysing the data were percentage and mean.

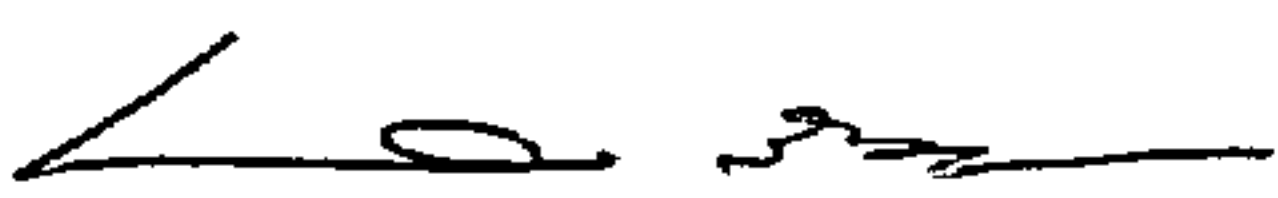
The research results revealed that quality of the computer multimedia program evaluated by the experts in educational technology was ranked in a very good level, the expert in content was ranked in a good level and efficiency of the computer multimedia program was 90.67/92.72.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

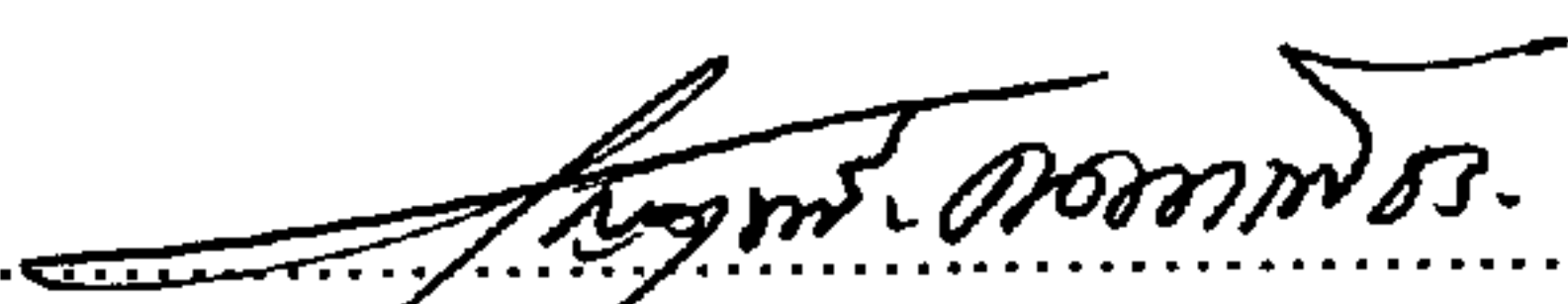
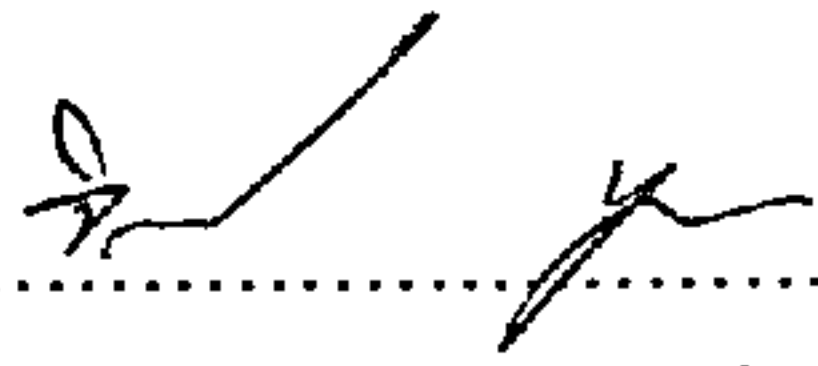
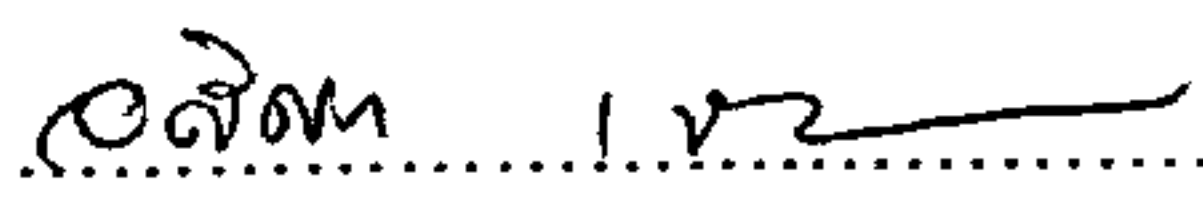
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)
.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

..... 
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)
.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)
.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จิตรสุกุล)
วันที่ 15 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ซึ่งกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ใน การทำสารนิพนธ์ด้วยดีมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ให้ คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ และคณะครูโรงเรียนวัดหนองเตยตั้งตรงจิตร 8 และ โรงเรียนวัดวังปลาจืดที่เอื้อเฟื้อ อำนวยความสะดวกในทุกเรื่องตลอดการทดลอง ทำให้ การทดลองได้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณญาติพี่น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจ ต่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด การศึกษา ทุนทรัพย์ คอยให้ ความช่วยเหลือ คำปรึกษาแนะนำ และที่สำคัญคือกำลังใจ จนทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าทำสารนิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ และประสบความสำเร็จในที่สุด

จุไรรัตน์ อินทรโอสถ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	ประชากร	3
	กลุ่มตัวอย่าง	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา	7
	การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	8
	โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนา	10
	เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
	คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
	ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	12
	องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	13
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	15
	รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย	16
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
	ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
	การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
	งานวิจัยภายในประเทศ	22
	งานวิจัยต่างประเทศ	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

2 (ต่อ) เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์	25
ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์	25
หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	25
จิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	26
ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์	26
ประโยชน์ของคณิตศาสตร์	28
แนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	29
ลักษณะของการสอนคณิตศาสตร์แนวปัจจุบัน	30
หลักการนำเกมมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์	31
งานวิจัยภายในประเทศ	32
งานวิจัยต่างประเทศ	33
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล	33
ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล	33
ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล	34
วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล	35
ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล กับการสอนปกติ	37
ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล	38
สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล	38
ข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล	39
ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนรายบุคคล	41
งานวิจัยภายในประเทศ	42
งานวิจัยต่างประเทศ	43
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ) การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	46
การดำเนินการทดลอง	49
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	50
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	51
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	51
ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	55
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	58
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	58
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	58
ประชากร	58
กลุ่มตัวอย่าง	58
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	59
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	59
การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	59
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	60
อภิปรายผล	61
ข้อเสนอแนะ	62
ข้อเสนอแนะทั่วไป	62
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	62
บรรณานุกรม	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข	74
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	77
ภาคผนวก ค ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_w)	79
ภาคผนวก ง แบบประเมินด้านเนื้อหา	82
ภาคผนวก จ แบบประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา	84
ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา	87
ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า	89

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนจากห้องเรียนธรรมดากับการเรียน แบบรายบุคคล	37
2	แสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
3	แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	52
4	แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	53
5	แสดงผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข ครั้งที่ 2	56
6	แสดงผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข ครั้งที่ 3	57

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนา	7
2	รูปแบบเส้นตรง (linear progression)	17
3	รูปแบบอิสระ (free, hyper jumping)	17
4	รูปแบบวงกลม (circular path)	18

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวันไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน หรือประกอบอาชีพอะไร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศชาติอย่างยิ่ง ในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และด้านอื่น ๆ สำหรับโลกปัจจุบันนี้ ต้องมีพื้นฐานการศึกษาสูงพอสมควร ดังนั้นการศึกษาจึงจำเป็น และเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนในสังคมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีงาม กล่าวคือ เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ มีคุณค่าต่อตนเอง ครอบครัว ชุมชน และประเทศชาติ (สวัสดี สุวรรณอักษร. 2531 : 11) ธาณี ทับทิมโต (2536 : 1) ได้อธิบายว่า ในสภาวะที่ประเทศชาติกำลังมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม ความต้องการกำลังคนนั้นมีความสำคัญยิ่ง ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ได้มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพของคนไทย โดยเริ่มที่การปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน พร้อมทั้งปรับปรุงเนื้อหาสาระวิชา และกระบวนการเรียนรู้ ควบคู่กับการจัดให้มีสื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างเพียงพอ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2539 : 21 – 26) สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2541 : 18 – 20) เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นกระบวนการที่พัฒนาการให้สมดุล ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา จิตใจ และสังคม เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ และรักที่จะเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ในช่วงของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ว่า เพื่อขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวลให้กว้างขวางและสูงถึงระดับมัธยมศึกษาอย่างเสมอภาค เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ชุมชน และประเทศ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ และเพื่อให้การศึกษาไทยสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตนเอง เพื่อสร้างความก้าวหน้า และมั่นคงของเศรษฐกิจไทย ในประชาคมโลกบนฐานแห่งความเป็นไทย

ดังนั้นเพื่อให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้า และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 กระทรวงศึกษาธิการซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ จึงกำหนดหลักสูตรการศึกษาในทุกระดับให้สอดคล้องกัน และมีความ

เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจสังคมของประเทศ โดยเฉพาะการศึกษาในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานที่รัฐบาลพึงจัดให้กับเด็กทุกคน เป็นการศึกษาภาคบังคับ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณากำหนดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เพื่อสร้างเสริมให้เด็กคงสภาพการอ่านออกเขียนได้ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ตามความเหมาะสม มีคุณธรรมสามารถปรับตัว ดำรงตนให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ในบรรดาวิทยาการพื้นฐานต่าง ๆ นั้น คณิตศาสตร์นับว่ามีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้วิทยาการสาขาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี ฯลฯ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรระดับประถมศึกษา และกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณตามลำดับเหตุผล ในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความเคยชินต่อการแก้ปัญหา ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมั่นใจ ประณีต ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ และรวดเร็ว (บุญเกื้อ ละอองปลิว. 2534 : 1) สำหรับการวางพื้นฐานทางการศึกษาให้เด็ก ควรที่จะเริ่มตั้งแต่ยังเล็ก เพราะสอนง่ายกว่า เมื่อทำให้เด็กเข้าใจง่าย ไม่เบื่อ สนใจที่จะเรียน ก็ส่งผลให้การเรียนการสอนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จะคำนึงถึงความถูกต้องและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน เนื้อหาประกอบด้วยหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ รูปแบบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และจำเป็นต่อการเรียนขั้นสูงต่อไป การวางพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : คำชี้แจง)

ประกอบกับในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทพัฒนาในส่วนต่าง ๆ มากมาย และที่สำคัญคือ มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อเสริม หรือช่วยสอนได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสอน บทเรียนทบทวน การฝึกและปฏิบัติ การแก้ปัญหา เกมการศึกษา การทดสอบ เป็นต้น การยอมรับเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียนได้ขยายความนิยมอย่างรวดเร็ว เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจในตัวอยู่แล้ว คือ มีรูปภาพ สี สัน เทคนิคต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการที่จะเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น ผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการสอนซ่อมเสริม เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจ และเอาใจใส่ที่จะเรียนมากขึ้น คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีคุณลักษณะเด่นที่แตกต่างจากสื่ออื่น เพราะว่ามันได้มีส่วนร่วมกิจกรรมในการปฏิบัติกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากกว่าสื่ออื่น (เอษณะ ลัจจสวัสดิ์. 2538 : 4) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เช่น สามารถตอบสนองต่อการเรียน

เป็นรายบุคคล เพราะทุกคนย่อมมีความแตกต่างกันอยู่แล้ว ความสามารถในการรับรู้ของแต่ละคนต่างกัน จึงเป็นการยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำรา คอมพิวเตอร์จะช่วยในการจำลองสถานการณ์ให้เห็นจริง สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว และถูกต้อง สิ่งที่สำคัญคือ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงกระตุ้น และแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2536 : 173)

ดังนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงต้องการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข เพื่อเป็นการวางพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ และได้มาตรฐานตามหลักสูตร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 และโรงเรียนวัดวังปลาจืด สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองนครนายก สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครนายก จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 48 คน (มีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา 2 คน) แบ่งกลุ่มทดลองได้ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการจับสลาก จากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 3 คน
2. การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เหลือทั้งหมดจากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 15 คน
3. การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนวัดวังปลาจืด จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แบ่งออกเป็น 3 บทเรียน ดังนี้

- บทที่ 1 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
- บทที่ 2 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20
- บทที่ 3 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ หมายถึง บทเรียนที่นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง บทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ รูปแบบการนำเสนอบทเรียนเป็นการสอนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 3 บทเรียน ได้แก่ บทที่ 1 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9, บทที่ 2 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20 และบทที่ 3 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเนื้อหาบทเรียนใดก่อนก็ได้ และเมื่อเรียนครบทุกเนื้อหาในบทเรียนนั้นแล้ว จะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยในบทเรียนจะนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และข้อความกราฟิกต่าง ๆ เข้ามาไว้ และนำเสนอเพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การผลิต ปรับปรุงแก้ไข และหาประสิทธิภาพ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต้องเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ย จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบภายหลังจาก ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ในเนื้อหา ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน ที่จะให้คำแนะนำ ปรับปรุง และ แก้ไข ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เป็นผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ด้านการสอนหรือนิเทศในวิชาคณิตศาสตร์อย่างน้อย 10 ปี

หรือจบการศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ด้านการสอนหรือนิเทศในวิชาคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

เป็นผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยี การศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้าน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างน้อย 10 ปี

หรือจบการศึกษาระดับปริญญาโท ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างน้อย 5 ปี

หรือจบการศึกษาระดับปริญญาเอก ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างน้อย 3 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก (Borg. 1981 : 222-223) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (educational research and development = R & D cycle) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญที่นิยมใช้เพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นกระบวนการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (educational research and development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (research based education development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्मสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

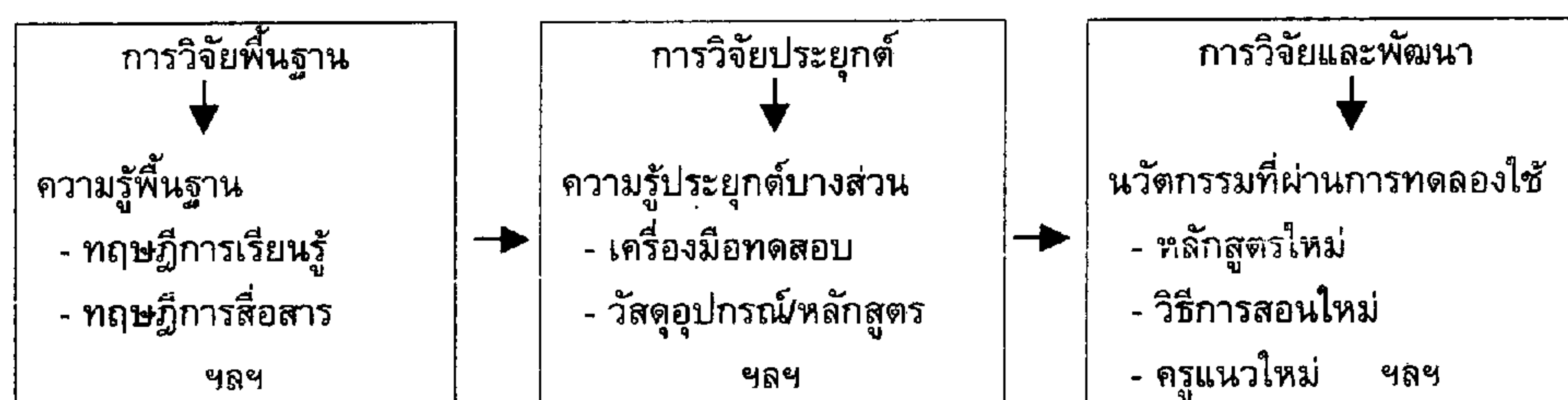
1.2 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

นอกจากนั้นบอร์ก (Borg. 1981 : 223) ยังได้กล่าวว่า การวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นมีความคล้ายคลึงกัน แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันใน 2 ลักษณะคือ

1.2.1 เป้าหมายของการศึกษา ในการวิจัยเชิงทดลองส่วนใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นการพัฒนาขึ้น เพื่อให้สามารถใช้ในการทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น

ซึ่งจุดประสงค์ของวิจัยทางการศึกษานั้น ไม่ได้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่เป็นการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ หรือเป็นการตอบคำถามเกี่ยวกับปัญหาในการปฏิบัติ แต่ในส่วนของ การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความพร้อมอย่างเต็มที่ในการนำไปใช้

1.2.2 การนำไปใช้ การวิจัยเชิงทดลองส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือในการวัดและทดลอง โดยขึ้นอยู่กับตัวแปรเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ส่วนการวิจัยและพัฒนานั้นจะต้องมีการทดลองและวัดผลซ้ำ 2 - 3 ครั้ง ซึ่งเป็น 3 ขั้นตอนเริ่มต้นที่จะทำให้กระบวนการวิจัยและพัฒนานั้นสมบูรณ์ ส่วนที่เหลือจะเป็นวงจรที่ประกอบไปด้วยการทดสอบภาคสนาม การประเมินผล และการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งในบางผลิตภัณฑ์อาจมีการพัฒนาเพียงครั้งเดียวก็เป็นที่พอใจ ในขณะที่บางผลิตภัณฑ์ต้องมีการพัฒนาซ้ำ ๆ มากกว่า 3 ครั้งขึ้นไป สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา

1.3 สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่ง ทั่วสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของศูนย์เหล่านี้ คือ การผนึกกำลังนักวิชาการสาขาต่าง ๆ เพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัย และพัฒนาที่ศูนย์มีความสนใจ หรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา เช่น center for advanced study of educational administration (university of oregon), research and development center or the social organization of the schools (johns hopkins university), stanford center for research and development in teaching (stanford university), learning research and development center (university of pittsburgh), center for vocational and technical education (ohio state university), center for the study of the evaluation of instructional programs (university of california at los angeles) ฯลฯ

ศูนย์การวิจัยและพัฒนาเหล่านี้มักจะมีเจ้าหน้าที่ประจำจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะมีอาจารย์มาช่วยงาน และมีนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่รับทุนมาช่วยผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยปฏิบัติงาน นับว่าศูนย์การวิจัยและพัฒนามีส่วนช่วยฝึกประสบการณ์ภาคปฏิบัติในการวิจัยและพัฒนาของนักศึกษาระดับสูงมากทีเดียว

นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการทางการศึกษาภูมิภาค (regional educational laboratories) ก็มีการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอยู่ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา

1.4 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก (Borg, 1981 : 222-223) ได้กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (research and information collecting) โดยการรวบรวมวรรณกรรม การสังเกตภายในห้องเรียน การเก็บสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือที่มีอยู่ และเป็นประโยชน์ในการนำมาทำวิจัย
2. การวางแผน (planning) เป็นการวางแผนที่รวมถึงการวางแผนเกี่ยวกับทักษะ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การจัดลำดับเนื้อหาวิชา การทดสอบแบบต่าง ๆ
3. การพัฒนารูปแบบผลผลิตขั้นต้น (develop preliminary form of product) รวมทั้งการเตรียมสื่อต่าง ๆ คู่มือ และแบบทดสอบ
4. การทดสอบเบื้องต้น (preliminary field testing) คือการนำผลผลิตทั้งหมดมาทดลอง ถ้าเป็นโรงเรียนใช้ 1 - 3 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้จำนวน 6 - 12 คน โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต และแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงคุณภาพ
5. นำผลผลิตไปปรับปรุง (main product revision) ภายหลังได้รับการเสนอแนะและทดสอบในเบื้องต้น
6. ทดสอบกลุ่มย่อย (main field testing) ถ้าเป็นโรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 - 15 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 - 100 คน ในขั้นนี้จะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ผลลัพธ์และการประเมินผลที่ได้จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามความเหมาะสม
7. ปรับปรุงผลผลิตที่ได้จากการทดลอง (operational product revision)
8. ทดสอบภาคสนาม (operational field testing) เป็นการทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง ถ้าเป็นโรงเรียนใช้ 10 - 30 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 - 200 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ สังเกต และใช้แบบสอบถาม แล้วนำมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลผลิตขั้นสุดท้าย (final product revision) เป็นการปรับปรุงผลผลิตภายหลังการทดสอบขั้นสุดท้าย

10. นำไปเผยแพร่ (dissemination and distribution) เป็นการรายงานผลผลิตในที่ประชุมในวารสาร หรือการเผยแพร่ทางการค้า และการเผยแพร่จะนำมาสู่การควบคุมคุณภาพ

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของ ไพโรจน์ เบาใจ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2537) มีขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- วิเคราะห์เนื้อหาวิชา
- วิเคราะห์ผู้เรียน
- วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 4 การผลิตสื่อ

ขั้นที่ 5 การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

- การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 การเผยแพร่

บุญเชิด ภิญโญนนตพงศ์ (2533 : 15) ได้กล่าวว่า การวิจัยทางการศึกษาและพัฒนา (หรือเรียกว่า การพัฒนาบนฐานการวิจัย) ใช้คำภาษาอังกฤษว่า educational research and development หรือเรียกย่อ ๆ ว่า R&D ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้พัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของผลงานการศึกษา ขั้นตอนของวิธีการนี้จะหมายถึงวงจรของ R&D ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ขั้นศึกษาผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลงานที่ต้องการพัฒนา
- ขั้นสร้างผลงานบนฐานการวิจัย
- ขั้นทดสอบภาคสนามที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่จะนำไปใช้จริง
- ขั้นแก้ไขปรับปรุงผลงาน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจากที่พบในการทดสอบภาคสนาม

ในโปรแกรม R&D ที่เคร่งครัด วงจรนี้จะต้องทำซ้ำ ๆ กัน จนกระทั่งข้อมูลที่ต้องการพัฒนาจากการทดสอบภาคสนาม บ่งชี้ว่าผลงานที่สร้างขึ้นบรรลุตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.5 โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาโครงการใหญ่ ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามีความสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษายังจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมสำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ (maturity) ของนักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมหรือกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ แล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่าง ใช้วัสดุง่าย ๆ ค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาเหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (evaluation research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริม และสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่ใช่ว่าเป็นเรื่องที่ยากเกินไป เพราะการวิจัยทางการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยทางการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะ ในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้น หากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวาง และเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 84-85)

2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (computer multimedia)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือคอมพิวเตอร์สื่อผสม เป็นผลของวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ในด้านเสียง ภาพเคลื่อนไหวจากวิดิทัศน์ตลอดจนซีดีรอม ได้มีผู้ให้ความหมาย และจำกัดความดังนี้

ประพัฒน์ อุทัยภาส (2535 : 259) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีใหม่ในการที่ผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ และเสียงเข้าด้วยกัน ทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ออกมา น่าดูชม นอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีขอบเขตกว้างขวางขึ้น

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536 : 21) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แปลตรงตัว คือ สื่อหลาย ๆ สื่อเอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อนั้นอาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง เช่น ระบบโต้ตอบโดยใช้ ซีดี (CDI – CD interactive) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในงานผลิตวิดีโอ หรือเพิ่มเติมแก้ไขหลังจากบันทึกภาพ การแสดงภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

ธนะพัฒน์ และชเนนทร์ (2538) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) เสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) ภาพนิ่ง (still image) และวิดีโอ (video) มาเชื่อมต่อกัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 26) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การประสมประสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 292) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539 : 31) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) ภาพนิ่ง (still image) ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) และวิดีโอ (video) ที่ใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ระบบคอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้นตามต้องการ

อเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985) ; ยีน ภู่วรรณ (2535) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อคอมพิวเตอร์สามารถเป็นสื่อประสมในตัวเอง กล่าวคือ ด้านสีสัน คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีบนจอภาพได้หลายสี และหลายลักษณะ ทำหน้าที่สีพื้นหลัง (background) สีพื้นหน้า (foreground) สีของกรอบภาพ และกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีสันที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ ทางด้านเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้มีเสียง เป็นสิ่งเร้าช่วยเพิ่มความสนใจของผู้อ่าน และเป็นข้อมูลย้อนกลับ และด้านกราฟิกสามารถเสนอภาพและข้อความให้เกิดความเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้เป็นสื่อประสมร่วมกับสื่ออื่นได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของวิดีโอหรือวิดีโอดิสก์เข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพยนตร์ที่มีทั้งตัวอักษร ภาพและเสียง การเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

มาเกล (Magel. 1990 : 68) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำภาพกราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือ และเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสารต่าง ๆ ได้ถูกบันทึกและเรียกมาใช้ระบบ digital ทำให้เกิดการถ่ายทอดและหมุนเวียนของสารต่าง ๆ ได้ทั่วถึง

สโตรทแมน (Strothman. 1991 : 14) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการออกแบบเพื่อการผสมผสานกราฟิก ภาพ เสียง และข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้สามารถใช้สิ่งต่าง ๆ หลายสิ่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวเดียวเท่านั้น

กรีน (Green.1993) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบ สลับไปเสียงดนตรีสร้างบรรยากาศ ให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามามีในระบบมีทั้งภาพ และเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ดิกส์ (Dicks.1994) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอภาพคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบ เลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

จากความหมาย ที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ไว้ซึ่งสอดคล้องกัน สรุปได้ดังนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรวบรวม และควบคุมสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้สามารถทำงานประสานกันที่สื่อสารได้ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ โดยทำให้การเรียนการสอน การนำเสนอ ข้อมูล การฝึกอบรม การประเมินผลให้มีความน่าสนใจ เข้าใจ ไม่น่าเบื่อ มีชีวิตชีวาตามที่คุณสนใจ ต้องการ

2.2 ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เริ่มแรกเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ให้งานสำหรับการเรียนการสอน การฝึกอบรม หรือที่เรียกกันว่า CBT (computer based training) เช่น การเรียนรู้ในการประกอบเครื่องจักร หรือขั้นตอนในการควบคุมเครื่องจักรทำงาน เป็นต้น ลองคิดดูว่าถ้าเรามีโปรแกรมที่แสดงรูปของเครื่องจักร และแผงควบคุมบนหน้าจอ แล้วสอนให้คนงานที่เข้ารับการฝึกให้ทำตามขั้นตอน โดยคนงานสามารถกดปุ่มที่เป็นรูปบนหน้าจอได้ โดยการใช้นิ้วสัมผัสหน้าจอโดยตรง และโปรแกรมก็สามารถแสดงผลว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไรออกมา เช่น ถ้ากดปุ่มถูกเครื่องจักรบนหน้าจอก็จะเริ่มทำงาน มีการแสดงเสียงเครื่องจักรทำงานออกมา หรือยอมให้คนงานศึกษากระบวนการควบคุมขั้นถัดไป แต่ถ้ากดปุ่มผิดอาจจะแสดงความเสียหายที่เกิดขึ้น หรือสร้างเสียงผิดปกติที่เกิดขึ้นจริง

การนำ CBT มาใช้ในการฝึกอบรม จะก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เมื่อเกิดจากความผิดพลาดในการทดลองกับเครื่องจักรจริง ๆ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายจากความเสียหายของเครื่องจักร โดยเฉพาะเครื่องจักรขนาดใหญ่ เป็นต้น นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรมนี้ ยังช่วยลดความเบื่อหน่ายได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำเป็น CBT ได้แก่ IBM info windows และ sony views เป็นต้น

ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะทางด้านการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่เสมือนกับแสดงบนจอโทรทัศน์ ต่อกับเสียงที่มีความชัดเจนสูง และสามารถแสดงเสียงเป็นแบบสเตอริโอแยกลำโพงได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าระบบนั้นนำเสนอข้อมูลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ก็ยิ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยตรง ผู้ใช้สามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ตนอยากรู้โดยเฉพาะก็ได้

สำหรับในอนาคตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจจะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ พฤติกรรม อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่มีความซับซ้อนมาก ๆ หรือเป็นแหล่งรวบรวมข่าวสารต่าง ๆ ทางด้านการสื่อสาร อาจจะใช้ในการประชุมทางโทรคมนาคม ผู้เข้าประชุมไม่จำเป็นต้องอยู่สถานที่เดียวกัน แต่ก็สามารถเห็นหน้าและพูดคุยกันได้ ตลอดจนสามารถนำเสนอข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อเสนอแก่ที่ประชุมได้

2.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า **hypertext** เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (sound and animation) ฉะนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ลินดา (Linda. 1995 : 5-7) และ กรีน (Green. 1993) กล่าวไว้ดังนี้

2.3.1 ข้อความ (text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่น ๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (heavy index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น pop-up boxes, video, sound, เป็นต้น

2.3.2 เสียง (sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้ใช้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.3.2.1 เสียง ในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ “ดิจิทัล” โดยการสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า **sampling rate** ซึ่งก็หมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า **sampling size** ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี **sampling size** เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (compact disc digital audio) คือ 16 บิต **sampling size 44.1 KHz** ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.3.2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .aif หรือ .snd ส่วนในระบบวินโดวส์ .wav แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดี้จะลงท้ายไฟล์ด้วย .mid ย่อมาจาก music instrument digital interred เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แกกันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ตและเครื่องดนตรีที่กำเนิดตัวโน้ตนั้น ๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณ และเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลง และเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่น ๆ พร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

2.3.3 ภาพ (picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปไอคอน แทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูรายละเอียดทั้งหมดได้

2.3.3.1 ภาพนิ่ง (still picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้ หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D studio

2.3.3.2 ภาพเคลื่อนไหว (motion picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับโทรทัศน์โดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า **video compression** หรือที่รู้จักกันดี คือ **mpeg (moving picture express group)** ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวิดีโอคอมเพรสชันทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

2.3.4 การปฏิสัมพันธ์ (interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อการศึกษาได้ตามความพอใจ

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง โทรมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่าง ๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์

ลินดา (Linda. 1995 : 6 – 8) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดีย โดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้นำมีโอกาสโต้ตอบ (interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (education multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (computer based training) เฉพาะงาน ก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน, โปรแกรมพัฒนาภาษา, โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1.1 self training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (dill and practice) แบบสถานการณ์จำลอง (simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 assisted instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยการให้ข้อมูล หรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง ๆ เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยให้การค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ในรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (games) หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (games simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (mini series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (training multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (entertainment multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (information access multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลจะเก็บไว้ในรูปซีดีรอมหรือมัลติมีเดียเพื่อช่วย

รับส่งข่าวสาร ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (sale and marketing multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (presentation and information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจ ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่าง ๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือฟังคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (book adaptation multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (multimedia databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม microsoft bookshelf, computer's family encyclopedia, tourist information medical databases, foreign databases เป็นต้น

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (multimedia as a planning aid) เป็นกระบวนการสร้าง และการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (virtual reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม และภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในการแพทย์ ด้านการทหาร จำลองการเดินทางในสนามรบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (information terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้ โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการมีลักษณะเป็นป้าย หรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดกำแพง (multimedia wall systems) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

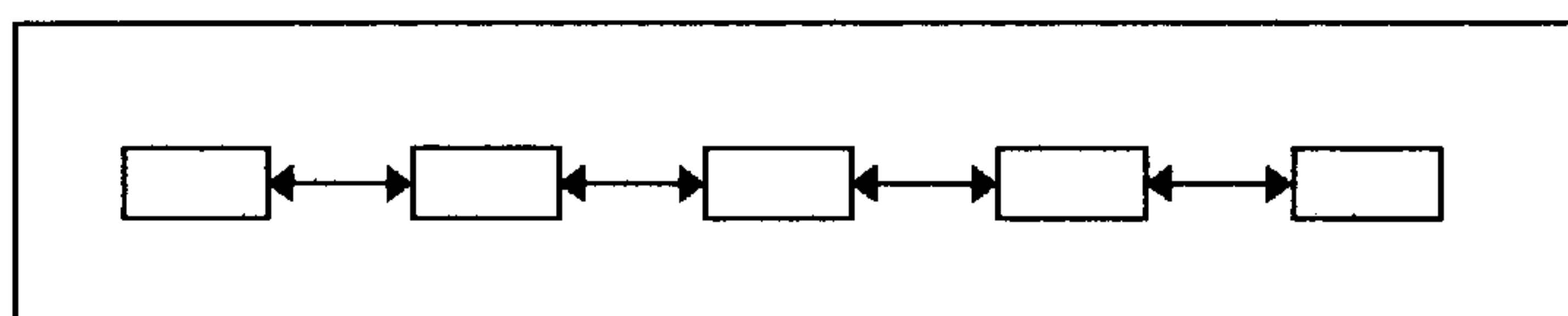
9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (networking with multimedia)

2.5 รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย

การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่าง ๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้น ว่าต้องการให้เสนอข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืน และมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้เข้าสู่มัลติมีเดียจึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบให้ความสะดวก ช่วยให้

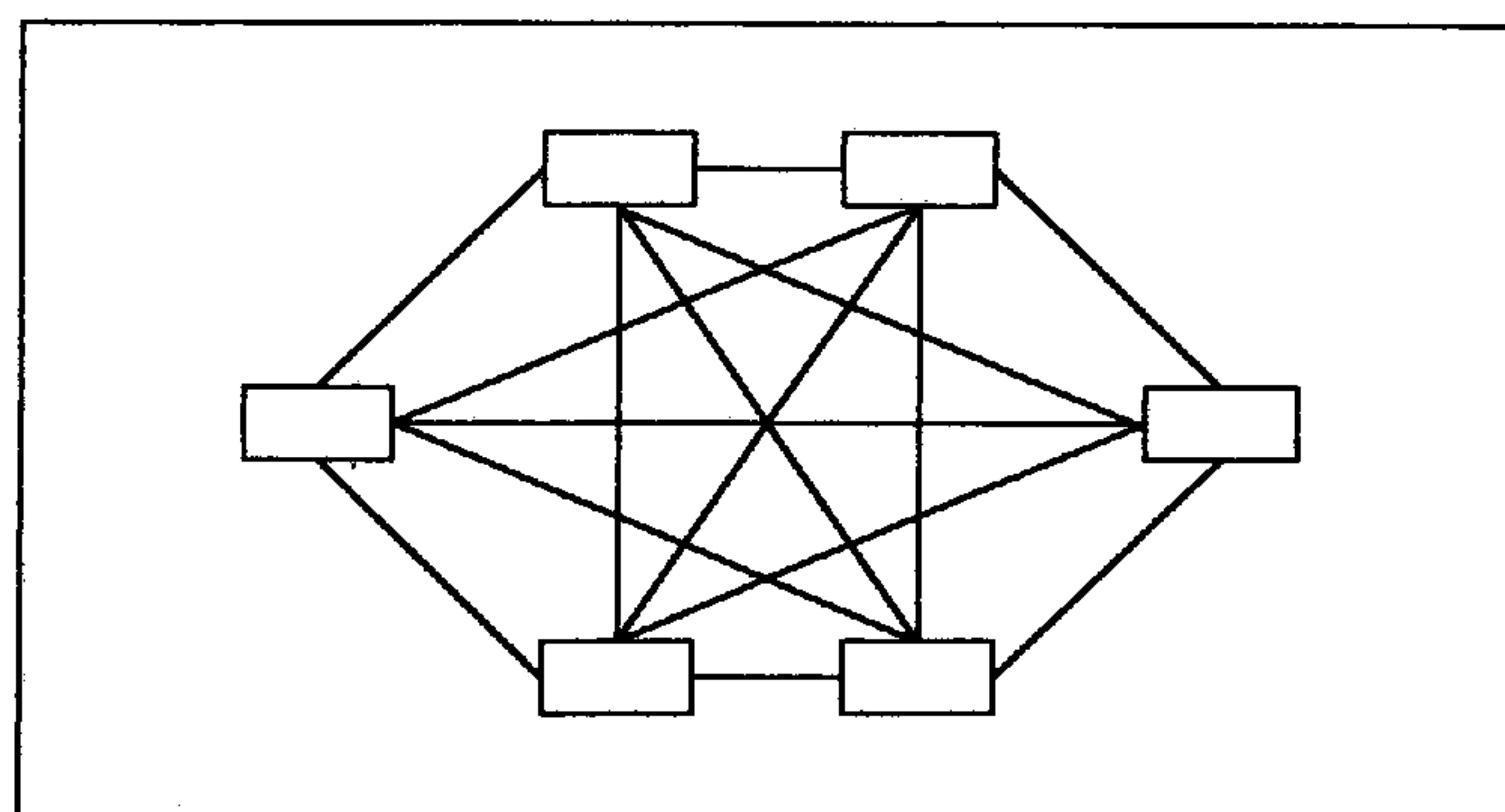
สื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าหาความรู้อย่างสนุกสนาน ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมา 5 วิธี (Green. 1993) ดังนี้

2.5.1 รูปแบบเส้นตรง (linear progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมี โครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับ ไปดูได้อีก การเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ในการดำเนินเรื่องด้วยวิดีโอหรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้ง การใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่าเป็น **electronics stories** หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะ กับตลาดผู้บริโภค และสามารถทำงานได้ดีทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



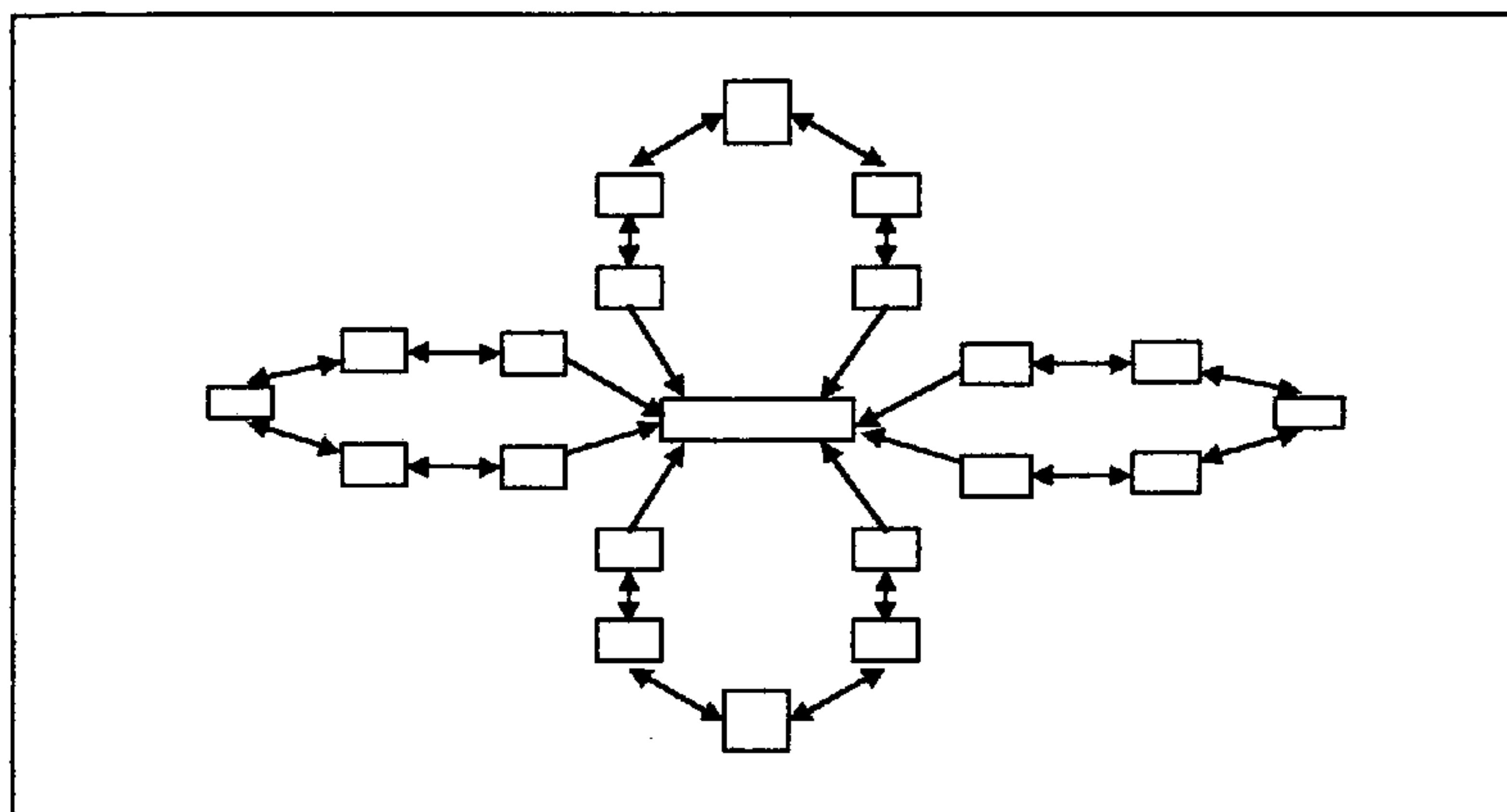
ภาพประกอบ 2 รูปแบบเส้นตรง (linear progression)

2.5.2 รูปแบบอิสระ (free, hyper jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่อง หนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบ ข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้หน้า เพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ ผู้เรียนหลงทาง ไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (free, hyper jumping)

2.5.3 รูปแบบวงกลม (circular path) เป็นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดีย แบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหม่



ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (circular path)

2.5.4 รูปแบบฐานข้อมูล (database) เสนอ 멀티มีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

2.5.5 รูปแบบผสม (compound document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง และบรรจุข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการพัฒนาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้มากมาย ได้รวบรวมไว้พอสังเขปดังนี้

มอริส (Morish. 1978 : 12) นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539) ได้กล่าวว่า

ข้อบกพร่อง 1102 คอมพิวเตอร์ (2535)¹⁹

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟิกตลอดจนเกมได้
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการสอนรายบุคคล หรือการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี และเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ โดยที่ผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่าง ๆ กัน
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที
4. คอมพิวเตอร์สามารถสอนมโนทัศน์ได้ดี มโนทัศน์และทักษะขั้นสูงนั้นยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้เด็กเรียนได้ง่ายขึ้น และดีกว่าการเรียนจากครู
5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสามารถสนุกสนานกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่าย ๆ เอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น
6. การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ และยังได้ใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้นเวลาน้อย
7. ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และต่อวิชาที่เรียน
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่าง ๆ ข้อความ ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนในเรื่องใด บทใดก็สามารถเรียกมาใช้ได้
9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนรู้อช้า เพราะจะตอบกับเครื่อง และจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตัวเอง
10. เนื่องจากลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษรที่เสนอจากวิดีโอเป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้องวิดีโอ จึงทำให้คุณภาพของภาพ และเสียงคมชัดเกินกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกธรรมดา ภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ จึงดูเหมือนจริงมากกว่า เป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียน และดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย
11. เพิ่มความสามารถในการรับรู้
12. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อหลายประเภท สื่อนำเสนอข้อมูลความรู้ในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดความชัดเจน สื่อความหมายได้ดี

13. ผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสื่อต่าง ๆ ที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสารสองทาง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2.7 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.7.1 แม้ว่าราคาของคอมพิวเตอร์ และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงอย่างมากแล้วก็ตาม การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการสอนยังถือว่าเป็นสิ่งที่มีราคาแพงอยู่ เราควรพิจารณาอย่างรอบคอบในการนำมาใช้ในทางการศึกษา และในด้านการดูแลรักษา ก็อาจเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม

2.7.2 ขาดบุคลากร ที่มีความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยครูนั้นเป็นงานที่ต้องอาศัยทั้งสติปัญญา และเวลาเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรจะมีการพัฒนาบุคลากรทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอันดับแรก (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 87 – 88)

2.7.3 จะต้องมีการร่วมมือกัน ระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และเนื้อหา ด้านการสอน ด้านสื่อการสอน และด้านการเขียนโปรแกรม แต่ในปัจจุบันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักใช้คนเดียวกัน เป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการยากที่คนเดียวจะสามารถทำงานได้ดีทั้ง 4 ด้าน (ฉลอง ทับศรี. 2539)

2.7.4 ปัจจุบันโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีนั้น ยังมีไม่มากนัก เป็นที่ท้าทายนักเขียนโปรแกรมอย่างมาก โปรแกรมการสอนส่วนใหญ่เป็นลักษณะการเสนอเนื้อหาโดยมีข้อความ การลำดับเรื่องมักคล้ายการเปิดหนังสืออ่านหน้าต่อไปเรื่อย ๆ จนจบโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย

2.8 การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลิขิต ดลชัย (2535 : 241 – 242) กล่าวว่า การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องพีซีอาจพัฒนาได้ 2 แนวทาง คือ

1. แนวทางแรกเป็นการเก็บสัญญาณทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นเสียง ภาพ ข้อความ และกราฟิกต่าง ๆ เป็นสัญญาณดิจิทัลไว้ในฮาร์ดดิสก์ ดังนั้นฮาร์ดดิสก์ของเครื่องจะต้องมีความจุสูง ส่วนประกอบของระบบในลักษณะนี้อาจมีเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นตั้งแต่ 386 หรือ 486 พร้อมฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 120 เมกะไบต์ขึ้นไป และหน่วยความจำอย่างต่ำ 4 เมกะไบต์ขึ้นไป ยังต้อง

ประกอบด้วยแผ่นการ์ดเสียงของการจัดสัญญาณเสียง สัญญาณภาพ วิดีโอ ชุดลำโพง ชุดเครื่องฉายโปรเจกชัน และซอฟต์แวร์เรียบเรียงลำดับเรื่องราว

2. แนวทางที่สองเป็นระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลางหลัก เพื่อไม่บังคับการทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาต่อพ่วง เหมือนการทำงานของห้องควบคุมของสถานีโทรทัศน์ กรณีนี้ฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้เก็บเพียงข้อความ และกราฟิก แต่ซีดีรอมและเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์จะเก็บสัญญาณเสียง และวิดีโอ เป็นระบบมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ มาต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ คือ ชุดลำโพง ชุดเครื่องฉายโปรเจกชัน ซีดีรอม หรือเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ และซอฟต์แวร์เรียบเรียงลำดับเรื่องราว

ชนพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 91 – 103) กล่าวถึง ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย ดังนี้

1. การเลือกโปรแกรม ต้องเริ่มจากสิ่งเล็กๆ ๆ ในงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียงานแรก ๆ อาจจะค่อย ๆ เรียนรู้เครื่องมือที่มีมาในซอฟต์แวร์ก่อน เพื่อจะได้ออกแบบงานได้ลึก ๆ ซึ่งจะทำได้งานที่ประทับใจและน่าสนใจ

2. ประมาณราคา การพัฒนาโปรแกรมนั้นต้องเริ่มจากฮาร์ดแวร์ตามมาตรฐาน MPC รวมทั้งราคาของซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน และอีกสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาคือ เวลาในการสร้าง เพื่อกันงบประมาณส่วนหนึ่งสำหรับซื้อซอฟต์แวร์เครื่องใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ช่วยงานที่สร้างให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. การออกแบบโปรแกรมและการพัฒนาต้นแบบ จุดวิกฤติส่วนใหญ่ในการออกแบบคือ ต้องคิดว่าผู้ใช้งานต้องการอะไรบ้าง และจะสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างไรให้ได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเขียนสคริปต์ออกมาก่อน ซึ่งอาจจะเหมือนกับสตอรี่บอร์ด หรือโฟลว์ชาร์ต (flow chart) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน สคริปต์ควรชัดเจน ในส่วนของหัวข้อ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะตอบโต้กับโปรแกรมได้ และควรมีข้อความที่ต้องการทั้งหมด เช่น ข้อความ ภาพ เสียง แอนิเมชัน วิดีโอ และส่วนอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากนี้

4. การเลือกโปรแกรมสำหรับการสร้างงาน authoring tool เป็นโปรแกรมที่ช่วยออกแบบและสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ดี ผู้ใช้งานอาจไม่ต้องมีความรู้ทางด้านภาษาคอมพิวเตอร์เลยก็ได้ แต่สามารถที่จะสร้างงานได้อย่างง่าย ๆ โดยใช้โฟลว์ชาร์ต และนำฟังก์ชันที่ต้องการมาต่อกัน ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้

5. การทดสอบโปรแกรม เป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่ง ซึ่งจะต้องรวมถึงความแตกต่างของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก่อนที่จะเริ่มทดสอบต้องวางองค์ประกอบของการทดสอบทั้งหมด และควรจะเตรียมด้วยว่า ถ้ามีการผิดพลาดขึ้นมาจะทำการแก้ไขปัญหาได้อย่างไร

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างมัลติมีเดีย ที่นิยมใช้มี 2 แบบคือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบ **authoring (authoring systems)** โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครู และผู้ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบ **authoring** ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น **authorware professional, toolbook, director** โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ **thaishow, thaitas** เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (**computer language**) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษา **c**, ภาษา **pascal**, ภาษา **assembly** และอื่น ๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (**programmer**) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบ **authoring** ไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ระดับสูงได้

2.9 งานวิจัยภายในประเทศ

จรัญ แสนราช (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวงจรไฟฟ้า 1 สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ กับนักเรียน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 มีประสิทธิภาพ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 261) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้ศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไล กัลยาณวัจน์ (2541 : 191) ได้ทำการสร้าง และศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา กับการสอนปกติ โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนการทดสอบหลังเรียน และผลการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ ณิชชา จงธกรกิจ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพดล ห้องดอกไม้ (2542 : 84) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เงินฝากประจำ ของธนาคารนครหลวงไทย จำกัด (มหาชน) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีประสิทธิภาพ 95.22/96.08 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 95/95 ส่วนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าผู้เข้ารับการอบรมที่เรียนด้วยวิธีการอบรมตามแบบของธนาคาร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พีรนุช กัณหดิลก (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91/91.5

2.10 งานวิจัยต่างประเทศ

พาราริช (Pararish. 1995 : 34444-A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พื้นฐานทางดนตรี จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัยแล้ว พบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้นสามารถนำมาใช้ในการอธิบาย เป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปใช้ฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนดนตรีมาก

เวน เจียง (Wen – Jieng.1996) ได้ทดลองใช้มัลติมีเดียจำลองสถานการณ์ จำลอง การช่วยเหลือคนไข้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในห้องฉุกเฉินของการฝึกนักเรียนแพทย์ การทดลอง พบว่า สามารถช่วยให้นักเรียนแพทย์ฝึกการตัดสินใจในการใช้ยาช่วยเหลือคนไข้ และเพื่อ หลีกเลียงการปฏิบัติที่ผิดพลาด ซึ่งมีผลต่อชีวิตของผู้ป่วย ทำให้นักเรียนมีผลการฝึกที่ดี และ มีเจตคติที่ดีต่อการฝึก

สิริบท (Siribodhi. 1996 : 3552) ได้ทำการวิจัยผลการใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะผู้ช่วย สอนในลักษณะสื่อแบบผสมผสาน 3 รูปแบบ เพื่อจะได้ทราบถึงความรู้เกี่ยวกับศัพท์ของ นักเรียนในระดับประถมศึกษา โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในใบงานของนักเรียนจะมีคำศัพท์ อยู่ 10 คำ การให้งานจะสุ่มให้นักเรียนปฏิบัติตามสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1 จะเห็นโปรแกรมเนื้อเรื่องภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาพเคลื่อนไหว

สถานการณ์ที่ 2 จะเห็นโปรแกรมที่มีภาพประกอบ เนื้อเรื่องภาษาอังกฤษ และเสียง

สถานการณ์ที่ 3 จะเห็นโปรแกรมที่มีทั้งเนื้อเรื่องภาษาไทย ภาษาอังกฤษ

ภาพประกอบ และเสียง

หลังจากนักเรียนได้เรียนตามสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว มีการทดลองคู่หลักการ ทดลอง 2 ลักษณะ คือ การทดสอบจับคู่คำศัพท์ และการจับคู่ภาพ โดยทดสอบ 2 ครั้ง ครั้งแรก ทดสอบทันทีหลังจากการเรียนตามสถานการณ์ต่าง ๆ และอีก 72 ชั่วโมงต่อมา มีการทดสอบ แบบเดิมอีกครั้ง ผลปรากฏว่า สถานการณ์ทั้ง 3 แบบ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม คำนัยสำคัญทางสถิติลดลงทันทีหลังจากที่มีการทดสอบการจับคู่ภาพเลื่อนออกไป การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ต่าง ๆ และเพศ แสดงนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า นักเรียนหญิง ที่อยู่ในสถานการณ์ที่ 1 จะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนหญิงที่อยู่ในสถานการณ์ที่ 2 ถึงแม้จะไม่พบ ค่าความแตกต่างของนักเรียนชาย แต่ค่าเฉลี่ยของนักเรียนชายที่เรียนโดยมีโปรแกรมรูปภาพ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายที่เรียนโดยไม่มีโปรแกรมรูปภาพ

ออร์มาน (Oman. 1996 : 3877) ได้ทำการวิจัยผลของการพัฒนา และส่งเสริมความ สัมพันธ์ด้านสื่อแบบผสมผสานทางคอมพิวเตอร์ กับเจตคติและความสำเร็จของผู้เริ่มฝึกหัดแซก โซโฟน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 24 คน และกลุ่มทดลอง 20 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองจะทำการฝึกซ้อม กับวงดนตรีที่เคยฝึกประจำ วันละ 8 – 15 นาที และฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์คราวละ 12 – 15 นาที ต่อวัน ขณะทดลองมีการบันทึกวิดีโอการแสดง เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน นักเรียนทุกคนกรอกแบบ สอบถาม ผู้ควบคุมวงก็ได้รับการสอบถามเช่นกัน ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการ เรียนจากสื่อแบบผสมผสานทางคอมพิวเตอร์ มีความรู้ความเข้าใจสูงกว่า นักเรียนในกลุ่มควบ คุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้งผู้ควบคุมวง และนักเรียนได้ชี้ให้เห็นถึงการตอบ สอนของคอมพิวเตอร์ ว่าการใช้สื่อแบบผสมผสานที่เหมาะสมจะมีประโยชน์ต่อการศึกษายัง

จากผลงานการวิจัยพอจะสรุปได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยทำให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย

3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจะต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ซึ่งกล่าวรวม ๆ ได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความมุ่งหมายอยู่ 3 ประการที่ตรงการจะให้แก่นักเรียนก็คือ การให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สุพรรณ ประศรี. 2536: 12) ซึ่งสิ่งทั้ง 3 ประการนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กัน และสามารถส่งผลกระทบถึงกันและกัน กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือความคิดรวบยอดหนึ่ง ๆ เสียก่อน แล้วฝึกฝนให้เกิดทักษะจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาประจำวันในการเรียนหรือในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ นักเรียนก็จะเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนรู้ว่ามีประโยชน์ มองเห็นคุณค่าก็จะสนใจ และตั้งใจเรียน มีผลการเรียนดี ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สืบไป

3.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533) (2534 : 16 – 21) ไว้ดังนี้

3.2.1 ครูต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย อันจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไปได้

3.2.2 เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ทำให้น่าสนใจโดยเริ่มจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและอยากฝึกต่อไป

3.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน ควรเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเห็นแนวทางการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์อื่นด้วย

3.2.4 ในการจัดการเรียนการสอนของครู ควรได้คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอน เนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

3.2.4.1 ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียน ยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

3.2.4.2 สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และ วัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ ในทางคณิตศาสตร์

3.2.4.3 ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะ โดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์แบบฝึกหัดที่ครู สร้างขึ้น

3.2.4.4 การประเมินผลโดยการทดสอบว่า ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไป หรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ โดยพิจารณาให้มีความ ยากง่ายปานกลาง

3.3 จิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สุรัชย์ ขวัญเมือง (2522 : 22) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

- 3.3.1 ให้เด็กมีความพร้อมก่อนที่จะสอนอยู่เสมอ
- 3.3.2 สอนจากสิ่งที่เด็กมักมีประสบการณ์ หรือได้พบเห็นเสมอ
- 3.3.3 สอนให้เด็กเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
- 3.3.4 สอนจากง่ายไปหายาก
- 3.3.5 ให้เด็กเข้าใจหลักการ และรู้วิธีที่จะใช้หลักการ
- 3.3.6 ให้เด็กฝึกทำหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ
- 3.3.7 ต้องเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
- 3.3.8 ควรให้กำลังใจเด็ก
- 3.3.9 คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.4 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอน คณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้โดยการฝึกสิ่งนั้นซ้ำ หลาย ๆ ครั้ง การสอนเริ่มโดยครูให้ตัวอย่างบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วเน้นให้นักเรียนฝึก ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นใน

การสอนเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

- 1.1 เด็กต้องท่องจำท่องกฎเกณฑ์สูตรซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วทั้งหมด
- 1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่าย ๆ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้ที่เป็นจริง (incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรืออยากรู้เกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควรจัดขึ้นตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตัวเอง แต่ข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้ คือ ในการปฏิบัติจริงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักจึงทำให้ทฤษฎีนี้ไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) ทฤษฎีนี้เป็นหัวใจของเด็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่องที่ได้เห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก และจากผลการค้นคว้าและวิจัย เรื่องการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาของนักการศึกษาทั้งหลาย ปรากฏว่า ผลการสอนเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ วรณี โสมประยูร (2536 : 20) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สำหรับสอนคณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎี apperception ของแอร์บาร์ต (Herbart) เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ เน้นการรับรู้ที่เร้าความสนใจ และสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมสื่อการเรียนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นกระบวนการเชื่อมต่อความคิดให้เข้าใจไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎี connectionism (S-R bond) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เน้นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมของผู้เรียน ถ้ากระแสนประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมแล้วจะต้องกระทำจะก่อให้เกิดความรำคาญและไม่พอใจ

2.2 กฎการทำซ้ำ (law of exercise) หมายถึง การสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร และหากไม่ได้กระทำซ้ำการเรียนรู้นั้นก็ค่อยเลือนไปในที่สุด

2.3 กฎแห่งผล (law of effect) หรือกฎของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (pleasure-pain principle) หมายถึง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจ ผู้เรียนย่อมอยากเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนย่อมไม่อยากเรียนรู้ หรือเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้

3. ทฤษฎี operant – conditioning ของสกินเนอร์ (Skinner) เน้นการเสริมแรง

4. ทฤษฎี mental discipline ของเพลโต (Plato) เน้นการพัฒนาสมองและทักษะ โดยการพัฒนาสมองนั้นต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจแจ่มชัดเสียก่อน จากนั้นจึงฝึกฝนให้เกิดทักษะที่คงทน

5. ทฤษฎี generalization of experience ของจูดด์ (Judd) เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎี insight through configuration of a perceived situation ของโคลเลอร์ (Wolfgang Kohler) คือ จัดสภาพที่เป็นปัญหาและให้ผู้เรียนจัดส่วนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ปัญหาที่นั้น คราวต่อ ๆ ไป เมื่อเกิดปัญหานั้นอีกผู้เรียนก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ปัญหาได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่ แล้วก็จะอาจนำมาดัดแปลงใช้กับสถานการณ์ใหม่ และรู้จักมองปัญหาเป็นส่วนตอนและเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้

7. ทฤษฎี sugestopedia เป็นเรื่องความสุข

8. ทฤษฎี the natural approach เน้นเรื่องการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสของจริงตามที่ธรรมชาติเป็นอยู่

3.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

วรรณิ โสมประยูร (2525 : 229) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

3.5.1 คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน ฯลฯ เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

3.5.2 คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ ฯลฯ และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก

3.5.3 คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

3.5.4 คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.5.5 คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง

3.6 แนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์คิดอย่างมีเหตุ มีผลแสดงความคิดอย่างมีระเบียบชัดเจน และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนรู้คุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีแนวการจัดกิจกรรมดังนี้ (แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540 – 2544)

3.6.1 จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน

เนื่องจากโครงสร้างเนื้อหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยพื้นฐานต่าง ๆ ดังนี้ จำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ ดังนั้นการจัดโครงสร้างเนื้อหาดังกล่าวจะจัดให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐาน และจัดให้สอดคล้องเหมาะสมกับวัย และวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละช่วงที่จัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะทบทวนเนื้อหาเดิมที่เรียนมา ดังนั้น การเรียน การสอนแต่ละเรื่องมิได้เรียนเพียงครั้งเดียว แต่จะเรียนซ้ำ และมีการทบทวน จากนั้นจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

3.6.2 จัดการเรียนการสอนตามความสามารถของผู้เรียน

ผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน ครูผู้สอนควรทราบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน ซึ่งครูผู้สอนอาจใช้คำถามให้ผู้เรียนตอบปากเปล่า หรือใช้แบบทดสอบ แล้วจึงค่อยเริ่มสอนเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคลตามความเหมาะสม โดยการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์ และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

3.6.3 จัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะการคิดคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานควรเริ่มด้วยการใช้ของจริง ใช้รูปภาพและใช้สัญลักษณ์ตามลำดับ และเมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว การฝึกทักษะในการคิดคำนวณ เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนให้มากอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยจัดให้น่าสนใจและชวนฝึกคิดจำในรูปที่ใช้เกม ปัญหาชวนคิด บัตรงาน เป็นต้น แบบฝึกทักษะที่นำมาให้นักเรียนควรเป็นแบบฝึกที่เริ่มจากง่ายไปหายากมีหลาย ๆ รูปแบบ และเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

3.6.4 การจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบ และมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัวเอง ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาชีพหนึ่ง ที่ช่วยฝึกการคิดวิเคราะห์คิดอย่างมีเหตุผล และ

คิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองอยู่เสมอ รู้จักใช้วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ในการฝึกแก้ปัญหา ควรมีลักษณะแตกต่างกันและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด และนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน

3.6.5 จัดการเรียนการสอนควรเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม

เนื่องจากคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ และเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าทดลองปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะอย่างแท้จริง ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีหลายลักษณะด้วยกันคือ สื่อประกอบการเรียนการสอนและสื่อสำหรับนักเรียนที่จัดทำไว้เพื่อใช้เสริมความรู้ และทักษะของผู้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล สื่อเสริมอาจเป็นสื่อรายบุคคลหรือใช้ร่วมกันเป็นกลุ่มก็ได้ เช่น แบบคิดเลขเร็ว เกม บัตรงาน เป็นต้น ดังนั้นการนำสื่อประกอบการสอนและเสริมมาใช้ ควรเลือกให้เหมาะสมกับนักเรียนทั้งด้านความยากง่ายของเนื้อหา และความสามารถของแต่ละคน

3.7 ลักษณะของการสอนคณิตศาสตร์แนวปัจจุบันมีลักษณะดังนี้ คือ

- 3.7.1 เน้นในเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ
- 3.7.2 จัดเนื้อหาผสมผสานกัน และจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก
- 3.7.3 มีวิธีสอนใหม่ จัดบทเรียนประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ดีขึ้น
- 3.7.4 เน้นความสำคัญของหลักการคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดต่าง ๆ ตามลำดับเหตุผล
- 3.7.5 ส่งเสริมให้เด็กคิดค้นคว้าหาหลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
- 3.7.6 ใช้วิธีอุปมาในการสรุปหลักเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีอนุมาน
- 3.7.7 จัดรายการสอน ให้เป็นไปตามลำดับขั้น คำนึงถึงจิตวิทยาและความรู้เรื่องเด็ก
- 3.7.8 แนะนำให้เด็กเรียนตามลำดับขั้น และส่งเสริมการใช้สื่อการเรียน
- 3.7.9 หลังจากเด็กเข้าใจกระบวนการคิดดีแล้ว จึงให้ทำแบบฝึกหัด
- 3.7.10 เลือกเนื้อหาของบทเรียนให้เหมาะสม ส่งเสริมทางด้านคำนวณ และด้านสังคม
- 3.7.11 จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล
- 3.7.12 ฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน
- 3.7.13 มีเทคนิคในการย่วยให้เด็กสนใจคณิตศาสตร์
- 3.7.14 ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ ช่วยอธิบายแทนความหมายของเรื่องราว และถ้อยคำต่าง ๆ มากขึ้น

3.8 หลักการนำเกมมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

การนำเกมมาประกอบในการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยศึกษานิเทศก์ จังหวัดกาญจนบุรี (2520 : 1 – 5) ได้ให้หลักการเอาไว้ว่า

1. เลือกเกมซึ่งจะช่วยฝึกสิ่งที่จำเป็นสำหรับเด็ก และเป็นที่น่าสนใจของเด็ก ซึ่งปัจจัยทั้งสองประการนี้ในเด็กแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน
2. ควรระลึกอยู่เสมอว่า ความพอใจในการเล่นเกมน้อยขึ้นอยู่กับการเล่นอย่างยุติธรรม เล่นเป็นทีมและเต็มใจที่จะมีส่วนร่วม
3. ใช้เกมง่าย ๆ กับเด็กเล็ก ซึ่งบางชนิดอาจไม่ใช่เกมในทัศนะของผู้ใหญ่ เด็กเริ่มเรียนหรือเด็กเรียนช้าจะรู้สึกว่าการใช้วัตถุหรืออุปกรณ์ง่ายกว่าเกมที่ใช้สมองอย่างเดียว และควรทำให้มั่นใจว่าผู้เล่นทุกคนรู้ความมุ่งหมายของเกมเป็นอย่างดี
4. สอนการเล่นเกมเช่นเดียวกับการสอนกิจกรรมอื่น ๆ สาธิตเท่าที่จำเป็น ถ้าต้องการฝึกทักษะทางภาษาด้วยก็ให้นักเรียนออกคำสั่ง หรือวิธีเล่นเป็นครั้งคราว ถ้าเริ่มเกมใหม่ที่ยุ่งยากควรเริ่มเล่นด้วยกฎเกณฑ์ที่จำเป็นที่สุดก่อน แล้วจึงเพิ่มกฎเกณฑ์อื่น ๆ ตามที่ต้องการ
5. จงระมัดระวังความรู้สึกของเด็กเช่นเดียวกับกิจกรรมอื่น เด็กที่รู้ว่าขี้อายไม่ควรบังคับให้ทำ บางทีการให้เด็กเล่นเกมตามลำพังอาจช่วยให้เกิดความรู้สึกยอมรับ จนกระทั่งเกิดความรู้สึกปลอดภัยที่จะมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ ในเกมที่เล่นเป็นกลุ่ม ควรหลีกเลี่ยงการเปรียบเทียบที่ไม่เหมาะสมระหว่างนักเรียน ความคิดเห็นควรเป็นไปในทางบวกมากกว่าทางลบ คือสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย ชมเชยมากกว่าตำหนิ ควรยกย่องผลงานและการร่วมมือที่ดี
6. หลีกเลี่ยงการจัดให้หญิงและชายแข่งขันกัน ควรให้เล่นร่วมกันอย่างธรรมชาติมากที่สุด
7. ให้เด็กเล่นตามกติกาถ้าผู้เสนอให้เปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์ อาจเปลี่ยนได้แต่ไม่ใช่ระหว่างเล่น ควรเริ่มใหม่หรือเอาไว้เปลี่ยนคราวหน้า
8. เกมซึ่งเกี่ยวกับเวลาที่แน่นอนตายตัวควรเริ่มด้วยสัญญาณที่ชัดเจน
9. สถานการณ์ที่ไม่น่าพอใจ บางอย่างอาจหลีกเลี่ยงได้ ถ้าระยะเวลาที่จะเล่นได้กำหนดไว้ล่วงหน้า และการเตือนเวลาควรกระทำก่อนหมดเวลา 2 – 3 นาที
10. การเก็บวัตถุประกอบการเล่นเกม ควรตกลงก่อนการเล่น
11. ครูควรรอบคอบเกี่ยวกับการใช้เวลาเล่นเกม บางครั้งครูอาจใช้เกมคณิตศาสตร์ในเวลาว่างเล็กน้อย โดยเสนอให้รายบุคคล เป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือทั้งชั้น
12. ระลึกถึงห้องข้างเคียงเสมอเมื่อเตรียมกิจกรรม
13. น้ำเสียงของครูที่สั่งหรือแนะนำเกม ควรแสดงความสนใจแต่ไม่ถึงกับตื่นเต้น

14. ยอมรับผลงานที่ดีทั้งในการเล่นเกมนและกิจกรรมอื่น ๆ ก่อนเล่นเกมควรให้นักเรียนรู้ว่า ครูมุ่งหวังความเรียบร้อย การถูกแบบแผน และอื่น ๆ ซึ่งแล้วแต่ธรรมชาติของเกมที่เล่น

15. เตรียมอุปกรณ์การเล่นล่วงหน้า ครูบางคนทำให้เกมหมดสนุก หรือด้อยคุณค่า เพราะขาดการเตรียมตัวล่วงหน้า

3.9 งานวิจัยภายในประเทศ

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มแรกเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชุมพล ตันสิงห์ (2531 : 45 – 48) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้ภาษาเบสิก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียน ทบทวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อสมการ ที่สามารถใช้ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนทบทวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2532) ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบาย และไม่อธิบายคำตอบ พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ป้อนข้อมูลกลับแบบอธิบายคำตอบ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบาย

วิริยะ ศิริชานนท์ (2532 : 47) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะทางการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนทุกชุดได้ทำการทดสอบ โดยมีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ ผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศรียาทอง มีทาทอง (2534 : 91) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงลักษณ์ อ่วยสุข (2536 : 74) ได้ศึกษาพบว่าการสอนโดยใช้วิธีเรียนแบบสรวมใจ ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการสอนโดยใช้วิธีตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.10 งานวิจัยต่างประเทศ

ฟรีเดนเบิร์ก (Fredenberg. 1994 : 59A) ได้เปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนกับการเรียนปกติ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ montana state university สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

จากผลการวิจัยในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ การสอนโดยครู จะพบว่าผู้เรียนที่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการสอนโดยครูแบบปกติ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล

4.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

Dunn and Dunn (1975 : 254) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์ และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

เสาวณีย์ สิกขบัณฑิต (2525 : 3) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการศึกษารายบุคคลไว้ว่า หมายถึง การจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

✓ ชีราพร อัจฉริยโกศล (2527 : 72) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษารายบุคคลไว้ว่า เป็นวิธีการเรียนการสอนเนื้อหาที่กำหนดโดยจัดให้องค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กัน และสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างมีระเบียบ จัดให้มีการวินิจฉัย (diagnosis) ความสามารถ ความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประโยชน์ในการกำหนด (prescription) วิธีการเรียนและวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนนั้น โดยมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้

เพ็ญสุข ภูตระกูล (2528 : 17) ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนการสอนด้วยตนเอง ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการบรรลุถึงจุดประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูจะเป็นเพียงผู้แนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์ตลอดจนสถานที่ให้ศึกษาค้นคว้า การที่นักเรียนได้เรียนและทำงานที่ใจรักก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน นักเรียนจะค่อย ๆ พัฒนา ปรับปรุงแก้ไขตนเอง สามารถศึกษาค้นคว้า และเรียนด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนด้วยตนเองเป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมโครงการการเรียน ให้เป็นผู้นำสาเหตุที่เป็นอุปสรรคขัดขวางความก้าวหน้าของผู้เรียน พร้อมทั้งช่วยเหลือแนะนำให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะอุปสรรคเหล่านั้นได้ ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

4.2 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การสอนแบบรายบุคคลนั้น ย่อมประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนที่ออกแบบเฉพาะสำหรับนักเรียนแต่ละคน โดยมีรากฐานมาจากการวิเคราะห์ความสนใจ และความต้องการของแต่ละคน และเมื่อได้กำหนดแล้วประสบการณ์ในการเรียนรู้นั้นจะถูกควบคุมโดยนักเรียนเอง นักเรียนจัดการควบคุมเวลาเองตามความสนใจและความสะดวกของนักเรียนเอง หากจะสรุปแล้วก็อาจจะได้ดังนี้ (ชม ภูมิภาค. 2524 : 94)

1. ครูจัดการเกี่ยวกับเหตุการณ์ของการสอนน้อยอย่างลง
2. วัสดุจะเป็นผู้จัดการให้เหตุการณ์ในการสอน
3. ครูใช้เวลาส่วนใหญ่ทำงานเป็นส่วนตัวกับนักเรียนมากขึ้น เพื่อจะดูว่านักเรียนจะเรียนอะไรและเรียนอย่างไร ครูจะตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างใกล้ชิดด้วยการวินิจฉัยมากขึ้น เมื่อการวิเคราะห์ความยุ่งยากและปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนการสอนซ่อมเสริม

4. ผู้เรียนมีโอกาสด่าง ๆ มากขึ้นในเรื่องสิ่งที่เรียน วิธีการเรียน ตลอดจนวัสดุในการเรียน

5. เวลาการเรียนสำหรับแต่ละคนนั้นย่อมต่างกันไป ไม่จำเป็นที่ทุกคนจะต้องไปในจังหวะเดียวกัน

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลอาจจะจัดในรูปแบบต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับความต้องการ และความพร้อมของผู้จัด ดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. มปป. : 27)

1. จัดบทเรียนให้ผู้เรียนทำการศึกษด้วยตนเอง โดยที่ครูกับผู้เรียนจะกำหนดเวลาในการพบปะกันได้แน่นอน อาจพบปะเป็นรายคนหรือเป็นกลุ่ม จัดเป็นแบบอภิปราย หรือสัมมนาแล้วแต่ความเหมาะสม ครูจะกำหนดเวลาเพื่อตรวจสอบดูผลความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ

2. จัดส่วนใดส่วนหนึ่งของวิชาที่เรียนตามปกติให้เรียนตามลำพัง ผู้เรียนเลือกตอนใดตอนหนึ่ง หรือหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งที่ตนสนใจมาทำการศึกษด้วยตนเอง จะมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาในด้านการกำหนดจุดประสงค์ แนวทางในการทำการงานการศึกษาค้นคว้า และการแก้ปัญหา

3. จัดแบบอิสระเสรีที่สุด แบบนี้ผู้เรียนจะวางแผนการเรียนและวิธีการเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนพอใจจะปรึกษาหารือกับอาจารย์คนใดหรือไม่ก็ได้

4.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การสอนแบบรายบุคคล ยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการสอนรายบุคคลจึงมุ่งอยู่ในแนวดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 161 - 162)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้อง และส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต และการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา และเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ

4 ประการคือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้านเช่นนี้ครูจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนในลักษณะต่าง ๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเองนั้น จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยครูที่ไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะต้องรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้ การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรจะได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษา ควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

นอกจากนี้กาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1979 : 626) ได้กล่าวถึงการศึกษา รายบุคคลว่าเป็นการสอนที่จัดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน การสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

4.4 ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลกับการสอนปกติ

การสอนเป็นรายบุคคลมีความแตกต่างกับการสอนเป็นกลุ่มอยู่หลายประการ อาทิ (ชม ภูมิภาค. 2524 : 97)

1. แตกต่างกันในความเฉพาะเจาะจง ของจุดมุ่งหมายการสอนเป็นรายบุคคลนั้น จุดมุ่งหมายเขียนเฉพาะเจาะจงเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. การสอนเป็นรายบุคคลย้ำเรื่องการพัฒนาส่วนบุคคล

3. การสอนเป็นรายบุคคลเน้นเรื่องวิธีการเรียนรู้

นอกจากนี้เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2525 : 48 – 49) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการเรียนจากห้องเรียนธรรมดากับการเรียนแบบรายบุคคล สรุปได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนจากห้องเรียนธรรมดา กับการเรียนแบบรายบุคคล

การเรียนจากห้องเรียนธรรมดา	การเรียนรายบุคคล
1. ผู้เรียนนั่งประจำที่เรียนกันและหันหน้าเข้าหาครูตลอดเวลา	1. ในห้องเรียนจะประกอบด้วยชุดคูหาหรือห้องเรียนเป็นแบบห้องปฏิบัติการ
2. ความรู้ต่าง ๆ ได้จากการสอนของครูเป็นส่วนใหญ่ ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน	2. ความรู้ต่าง ๆ ได้จากการศึกษาของผู้เรียนเองเป็นส่วนใหญ่ ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ
3. ผู้เรียนเหมือนกันหมดในขณะที่เรียน	3. ผู้เรียนประกอบกิจกรรมต่างกันตามแต่เนื้อหาวิชาหรืออาจเหมือนกันก็ได้
4. ช่วงเวลาเรียนจะตายตัวและใช้เวลาเท่ากัน	4. ช่วงเวลาเรียนไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ เนื้อหา และความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล
5. ผู้เรียนไม่มีโอกาสนำการเรียนการสอนที่ผ่านไปแล้วโดยคำบอกกล่าวของครูในลักษณะเดิมมาทบทวนได้อีก	5. ผู้เรียนสามารถนำโปรแกรมการสอนหรืออุปกรณ์ที่จัดไว้เป็นเรื่อง ๆ มาศึกษาหรือทบทวนได้อีกตามความต้องการ

4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525 : 2-3)

- 4.5.1 ความแตกต่างในด้านความสามารถ (ability difference)
- 4.5.2 ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (intelligent difference)
- 4.5.3 ความแตกต่างในด้านความต้องการ (need difference)
- 4.5.4 ความแตกต่างในด้านความสนใจ (interest difference)
- 4.5.5 ความแตกต่างในด้านร่างกาย (physical difference)
- 4.5.6 ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (emotional difference)
- 4.5.7 ความแตกต่างในด้านสังคม (social difference)

4.6 สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล

สื่อเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล โดยจะเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน สื่อที่ใช้ในเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันย่อมมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน การเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมย่อมทำให้การถ่ายทอดเนื้อหานั้น ๆ มีความหมายมากขึ้น สื่อหรือวัสดุการเรียนที่จะใช้ในการสอนรายบุคคล ควรจะมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 162 – 163)

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง
2. มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือมีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียน (ที่จัดลำดับไว้เป็นอย่างดี) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ที่ละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียน เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน และมีการประเมินผลหลังการเรียนตามวัตถุประสงค์หลังการเรียน ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น
3. มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยสำหรับข้อทดสอบนั้น ๆ ไว้อย่างชัดเจน

สื่อที่ได้มีการทดลองใช้ในการเรียนการสอนรายบุคคลอย่างได้ผล และแพร่หลายจนเป็นเทคโนโลยีที่รู้จักกันดี ได้แก่

1. สื่อที่ผลิตขึ้นสำเร็จรูป เช่น ชุดการเรียนการสอน (instructional package) ซึ่งรวบรวมบทเรียน สื่อและกิจกรรมการเรียน พร้อมทั้งแบบทดสอบประเมินผลอย่างพร้อมมูลไว้เป็นชุด ๆ เพื่อมุ่งสอนมโนภาพ (concept) หนึ่ง ๆ โดยเฉพาะสิ่งใดที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนจะจัดไว้อย่างครบถ้วน ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปค้นคว้าหรือจัดหาวัสดุอื่นใดเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ให้ ภายในชุดแต่ละชุดจะมีคู่มือสำหรับผู้ใช้ ชุดการเรียนการสอนซึ่งในคู่มือจะอธิบายรายละเอียดในการใช้ ถ้าในชุดการเรียนชุดนั้นมีกิจกรรมให้เลือกมากกว่า 1 อย่าง ในคู่มือจะบ่งบอกไว้อย่างละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกและง่ายต่อการใช้

2. ชุดการสอนครูทำเอง (teacher – made – kits) หรือชุดอุปกรณ์ช่วยสอนที่รวบรวมแบบฝึกหัดในรูปของกิจกรรม และอุปกรณ์ฝึกทักษะด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น การสอนทักษะเบื้องต้นในการเลื่อย เป็นต้น

3. บทเรียนโปรแกรม (programmed instruction) เป็นบทเรียนที่สำเร็จรูปในตัวเอง จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนตามลำดับเป็นขั้นตอน หรือเป็นกรอบ ๆ (frame) ตามลำดับ เรียนได้ด้วยตนเอง สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามลำดับขั้นได้ด้วยตนเอง ในเนื้อหาแต่ละกรอบ หรือแต่ละเฟรมจะมีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหานั้น และมีคำตอบเฉลยไว้ให้ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะอ่านเนื้อหาในกรอบหรือเฟรมนั้นใหม่ แล้วตอบคำถามอีกครั้งหนึ่ง เมื่อตอบถูกก็จะเรียนในกรอบหรือเฟรมต่อไป

4. โมดูลการเรียนการสอน (instructional module) เป็นบทเรียนที่สำเร็จรูปในตัวเอง จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนให้ได้เรียนอย่างอิสระ เช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรม แต่ต่างกันที่รายละเอียดตรงที่โมดูลไม่จำเป็นต้องจัดเนื้อหาเป็นกรอบ ๆ หรือเป็นเฟรม ๆ

5. อุปกรณ์สำเร็จรูป ซึ่งอาจจะใช้อิสระประกอบการเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป หรือจะใช้ประกอบในชุดการเรียนการสอนก็ได้ เช่น สไลด์ประกอบเสียง फिल्मสตริปประกอบเสียง ภาพยนตร์ फिल्मลูป วิดีโอเทป รวมทั้งอุปกรณ์เสริมสร้างความพร้อมและทักษะต่าง ๆ

4.7 ข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลให้ได้ผลดี ควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 163 – 164)

1. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตนเอง งานแต่ละอย่างจะสำเร็จลงด้วยลักษณะอย่างไร ย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งประกอบหลายอย่าง ไม่มีใครทำอะไรได้ดีเยี่ยมไปเสียทุกอย่าง แต่ละคนทำได้ดีที่สุดในสิ่งที่ตนมีความสามารถเท่านั้น แต่ละคนต้องยอมรับในขีดจำกัดของความสามารถของตน ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ

ตนเอง รู้จักตนเอง และเข้าใจในขีดความสามารถของตนเอง ให้ยอมรับว่าผลงานของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน

2. บุคคลจะมีแนวความคิด หรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ ถ้าไม่มีประสบการณ์ในเหตุการณ์ หรือสิ่งที่ต้องการจะให้มีความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคนเป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ หรือสรุปโดยใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ครูต้องพิจารณาดูว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหน จะได้แก้ไขได้ถูกจุด

3. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินการทำงาน ทำกิจกรรมการเรียน และภารกิจต่าง ๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด

4. ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่าง ๆ ที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจ และความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม

5. ผู้เรียนมักจะเลือกกระทำการต่าง ๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้ และมีความหมายแก่ตน แต่ละคนมีการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน

6. โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสมัครใจ ไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใจ จะทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ครูควรหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ เกิดความอยากที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยช่วยเหลือ แนะนำให้คำปรึกษา เมื่อมีความจำเป็นหรือเมื่อผู้เรียนต้องการ

7. ผู้เรียนที่ได้รับการกระตุ้น และได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะ และโอกาสที่เหมาะสมจะเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่ยืดเยื้อไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าที่จะแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ครูจึงต้องหาวิธีการกระตุ้นให้อยากเรียนและคอยเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจและความอยากที่จะเรียนอยู่เสมอ

นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 175) ยังได้กล่าวไว้ว่าเนื่องจากการศึกษารายบุคคล เป็นการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงมีบทบาทในการศึกษาระบบนี้โดยการเป็นผู้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นและเหตุผลที่จะช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจได้เอง เป็นผู้วางแผนการเรียนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการเรียน ตลอดจนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ ผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญ ดังนี้คือ

1. จะต้องวางแผนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองอย่างไร เช่น การอ่านและการฟัง หรือการเรียนในรูปแบบอื่น เพื่อการจัดเตรียมเอกสารและสื่อวัสดุอุปกรณ์อย่างเหมาะสมแก่ผู้เรียน

2. ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ทราบว่าตนได้ศึกษาไปนั้นถูกต้องหรือไม่

3. มีการประเมินผลผู้เรียนทุกครั้งที่ยเรียนจบบทเรียนแต่ละบท เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง และเพื่อเป็นการก้าวไปเรียนในบทต่อไป

4. จะต้องใช้เวลา และความสนใจผู้เรียนมากกว่าการเรียนอย่างปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมาขอคำปรึกษาและข้อแนะนำในการเรียน และต้องเรียนรู้ถึงความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

เพื่อให้การเรียนการสอนรายบุคคลบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ ควรจะได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. ม.ป.ป. : 26 - 27)

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้เรียน เป็นการสำรวจเบื้องต้นถึงปัญหาที่มีอยู่ และหาความต้องการของผู้เรียนและสังคมโดยส่วนรวมว่าต้องการศึกษาเนื้อหาใด

2. กำหนดหลักสูตร โดยถือหลักการจัดมวลประสบการณ์ที่มีผู้เรียนเป็นแกน

3. กำหนดจุดมุ่งหมาย โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล และมุ่งให้ผู้เรียนก้าวหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของตนเอง

4. กำหนดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ โดยการนำหลักสูตรที่กำหนดไว้มาแบ่งตามเนื้อหาวิชา เป็นตอน บท หน่วย และกำหนดความคิดรวบยอดให้เด่นชัด

5. กำหนดแผนการเรียนการสอนเป็นการจัดแผนการเรียนการสอนอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้ดำเนินการได้ถูกต้อง

6. กำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งสื่อและกิจกรรมที่ใช้ในบทเรียนนั้น ๆ

7. ประเมินผล กำหนดแนวการประเมินผลไว้ให้เรียบร้อย ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ตลอดจนการรายงานความก้าวหน้าในการเรียนไว้อย่างแจ่มชัด

4.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษารายบุคคล เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยคำนึงถึงลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการเรียนในลักษณะนี้ย่อมมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดคือ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 166 – 167)

ข้อดี

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็ว หรือช้าตามอัตราความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคล

2. สื่อที่ใช้ในการเรียนได้รับการทดลองและทดสอบมาก่อนแล้ว ว่าสามารถใช้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพดีจึงจะนำมาใช้กับผู้เรียน เช่น ชุดการเรียน ชุดสื่อประสม และโมดูลวิชาต่าง ๆ

3. สื่อที่ใช้ในการเรียนมีหลายชนิดให้เลือก และมักจะใช้ในรูปแบบของสื่อประสม สื่อบางรูปแบบจะเป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย เช่น **interactive video** และการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. บทเรียนมักเรียนเป็นหน่วย (unit) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยชุดการเรียนที่จัดเป็นแต่ละเนื้อหาบทเรียนตามหน่วยนั้น

5. เป็นการเรียนที่ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน จึงทำให้ผู้สอน และผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ต่อกันมากกว่าการเรียนในวิธีอื่น

ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนมีอายุยังน้อย และยังไม่มีความพร้อมเพียงพอ ที่จะควบคุมการเรียนของตนได้ก็อาจจะทำให้ยากแก่การเรียนให้สำเร็จได้

2. ผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ในการจัดเตรียมสื่อการเรียนในแต่ละวิชาให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องดูถึงบุคลิกภาพและความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

3. วิชาที่จะเรียนด้วยการศึกษารายบุคคลอาจมีจำนวนจำกัด เนื่องจากวิชาบางวิชาไม่สามารถให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง

4. ในกรณีที่ผู้สอนไม่มีเวลาให้แก่ผู้เรียนมากพอ ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้สึกถูกปล่อยให้อยู่โดดเดี่ยวเป็นผลอาจจะทำให้การเรียนล้มเหลวลงได้

4.9 งานวิจัยภายในประเทศ

ธิตา เขียรกุลไพบุลย์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รายการวิดีโอ ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนจากการใช้รายการวิดีโอประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคล และแบบกลุ่มร่วมมือ มีผลการเรียนรู้และเวลาในการเรียนแตกต่างกัน

เชษฐา บุญขวลิต (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนเฉลี่ยทั้ง 6 หน่วยการเรียน มีประสิทธิภาพ 91.12/88.35 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 85/85

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู สสวท. ไม่แตกต่างกัน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อย ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับตามคู่มือครู สสวท. ไม่แตกต่างกัน แต่ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยกับตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2538 : 51 – 54) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบต่างกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ทุกกลุ่มจะได้เล่นเกมคณิตศาสตร์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 แบบ คือ การเล่นคนเดียว การเล่นสองคน และการเล่นกับคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกัน 3 แบบ มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วชิระ อินทร์อุดม (2537 : 96 - 99) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการจัดการเรียน ผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา และผลของวิธีการจัดการเรียนแบบคู่และทำงานร่วมกัน กับการเรียนแบบรายกลุ่ม พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียน ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักศึกษาที่เรียนแบบคู่และทำงานร่วมกันกับนักศึกษา ที่เรียนแบบรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.10 งานวิจัยต่างประเทศ

ทอมสัน (Tomson. 1980 : 361 – 375) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลของการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติสำหรับวิชาแคลคูลัสระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มี

วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคล กับการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและด้านเจตคติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคล สูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ

เฮคส์ (Hakes. 1986 : 1590-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการสอนรายบุคคล โดยใช้ครูกับใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองสอนในครั้งนี้เป็นโปรแกรม การสอนอัตโนมัติ (PLATO) ผลการศึกษาพบว่า

1. ในด้านทักษะการคำนวณ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทักษะ การใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์พบว่า การเรียนโดยวิธีสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน
2. สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาที่เพศของผู้เรียน พบว่า ไม่แตกต่างกัน
3. ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคัน หรือการขาดเรียนของผู้เรียนพบว่า การสอนรายบุคคลทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

จากแนวคิดดังที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือการสอนตาม เอกัตภาพนั้น เป็นวิธีการเรียนที่ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเน้น การแก้ปัญหาในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีการจัดวัสดุ อุปกรณ์ และสื่อ การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อสนองต่อความต้องการ ของผู้เรียน และจุดมุ่งหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ดังนั้นการมีเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาในหลายวิชา และ ในระดับชั้นต่าง ๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่มี ความเป็นนามธรรม ต้องใช้จินตนาการของผู้เรียน แต่ถ้ามีความสามารถในการสื่อความหมาย ให้เนื้อหาวิชาออกมาเป็นรูปธรรมมากเท่าไร ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน สนใจ ในบทเรียนมากขึ้น ไม่น่าเบื่อ และปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็จะหมดไป ด้วย เหตุนี้ผู้ดำเนินการพัฒนาจึงต้องการที่จะพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดหัวข้อดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การดำเนินการทดลอง
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 และโรงเรียนวัดวังปลาจืด สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาอำเภอเมืองนครนายก สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครนายก จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 48 คน แบ่งกลุ่มทดลองได้ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการจับสลาก จากโรงเรียน วัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 3 คน
2. การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เหลือทั้งหมดจากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 15 คน
3. การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนวัดวังปลาจืด จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แบ่งออกเป็น 3 บทเรียน ดังนี้

- บทที่ 1 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
- บทที่ 2 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20
- บทที่ 3 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา
- 1.2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์
- 1.3 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้าง และเลือกโปรแกรมทางด้านกราฟิกที่จะนำมาประยุกต์ใช้ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.4 นำเนื้อหาวิชาที่กำหนดไปสร้างโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- 1.4.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาและแบบฝึกหัด
- 1.4.2 ส่วนที่เป็นแบบทดสอบ

ปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยงานด้านกราฟิก สำหรับการนำเสนอหลายโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ เมื่อได้ทำการศึกษาวิธีการใช้ และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงได้เลือกโปรแกรมช่วยงานด้านกราฟิก Macromedia Authorware 5.2 เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในเชิงกราฟิกที่คิดรูปแบบการแสดงผลได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างกราฟิก แสดง

ข้อความ การทำแบบทดสอบ การคิดคะแนนผู้เรียนที่ค่อนข้างสมบูรณ์ มีความยืดหยุ่นสูง ในการที่จะนำไปพัฒนา เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหา จัดลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน การนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้น

1.6 เขียนผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของการหลัก และรายการย่อย ในแต่ละรายการ ซึ่งวางตามโครงเรื่องเนื้อหาของบทเรียน แล้วเขียนบทตามผังงาน

1.7 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามผังงาน โดยโปรแกรม Macromedia Authorware 5.2

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยใช้แบบประเมิน

1.9 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากคู่มือครู หนังสือเรียน และหนังสือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนั้น เพื่อความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และพฤติกรรม

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหาจำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน และตรวจให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง 1 คะแนน ข้อที่ผิดได้ 0 คะแนน

2.6 นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.50 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 – 0.74 ไว้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าจำนวน 35 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR.-20 ของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ในตาราง 2

ตาราง 2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	5	0.64 – 0.77	0.39 – 0.68	0.58
2	10	0.64 – 0.80	0.28 – 0.60	0.45
3	20	0.50 – 0.77	0.26 – 0.74	0.80
รวม	35	0.50 – 0.80	0.26 – 0.74	0.85

2.8 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการทดสอบในโปรแกรม
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.1 แบบประเมินด้านเนื้อหา

3.1.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหา

3.1.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านเนื้อหา ได้แก่ ปริมาณของเนื้อหา ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา แบบฝึกหัด และอื่น ๆ

3.1.3 ออกแบบ และสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง ใช้ไม่ได้

3.1.4 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพ

3.2 แบบประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3.2.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเทคนิคการนำเสนอ

3.2.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ดี ที่ควรใช้ในการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ ลำดับขั้นในการนำเสนอ ขนาดของภาพ และภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษร ความชัดเจน และความเหมาะสมของเสียง วิธีการโต้ตอบบทเรียน

3.2.3 ออกแบบและสร้างแบบประเมิน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ ควรปรับปรุง

3.2.4 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพ

โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยจะใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	บทเรียนมีคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	บทเรียนมีคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	บทเรียนมีคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	บทเรียนมีคุณภาพที่ยังต้องปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	บทเรียนมีคุณภาพที่ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้ากำหนดคือ ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป

การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข ที่สร้างและปรับปรุงแล้วนำไปพัฒนาตามขั้นตอนการทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
2. แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนและทำแบบฝึกหัด
4. ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่นั้น ถ้านักเรียนไม่เข้าใจสามารถถามผู้ศึกษาค้นคว้าได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหน อย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักเรียนมีข้อสงสัย ผู้ศึกษาค้นคว้าจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจ และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
5. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 2

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
2. แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียน ทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

5. ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่นั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่าแสดงท่าทีสงสัย หรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร ทำการสอบถาม และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

6. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน
2. แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียน ทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย
2. การหาค่าระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 234-235)
3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR.-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-198)
4. การหาประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294-295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.2 สร้างบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC Pentium III Processor Ram 128 MB Hard disk 10 GB แสดงผลบนจอภาพขนาด 15 นิ้ว ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 บทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม ขนาดความจุ 140 MB

การนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา เรื่อง การบวกเลข ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บทเรียน ได้แก่ การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9, การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20, การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ภายในแต่ละเนื้อหาประกอบด้วย การบวกด้วยภาพ การบวกด้วยเส้นจำนวน การบวกตามแนวนอนและแนวตั้ง โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวเลข ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และเสียงบรรยาย เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะได้โต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เสร็จแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 3 และ 4

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน		ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย	4.67	ดีมาก
2	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.67	ดีมาก
3	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
4	ลำดับขั้นในการเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
5	ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	3.67	ดี
6	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	ดีมาก
7	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
8	ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
9	ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.67	ดีมาก
รวม		4.63	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดีมากในทุกรายการประเมิน ยกเว้นปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน		ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1	เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.20	ดี
	1.1 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	ดีมาก
	1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
	1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	ดี
	1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	ดี
	1.5 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	3.67	ดี
2	ภาพ ภาษา และเสียง	4.40	ดี
	2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
	2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
	2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
	2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
	2.5 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.67	ดี
3	ตัวอักษรและสี	4.44	ดี
	3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	ดี
	3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
	3.3 ขนาดของภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
	3.4 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	4.33	ดี
	3.5 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	4.33	ดี
	3.6 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม	4.33	ดี
4	แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ	4.53	ดีมาก
	4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
	4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	4.67	ดีมาก
	4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด	4.67	ดีมาก
	4.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ	4.33	ดี
	4.5 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ โดยใช้เมาส์คลิก	4.67	ดีมาก

ตาราง 4 (ต่อ)

รายการประเมิน (ต่อ)	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
5 การจัดการบทเรียน	4.42	ดี
5.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.00	ดี
5.2 ความเหมาะสมของภาพในกรอบ	4.67	ดีมาก
5.3 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	4.33	ดี
5.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.67	ดีมาก
รวม	4.41	ดี

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ามีความอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. แก้ไขเนื้อหาบางส่วนที่นำเสนอผิดให้ถูกต้อง
2. แก้ไขเสียงบรรยายบางตอนที่เร็วให้ช้าลง และที่ผิดแก้ไขให้ถูกต้อง
3. แก้ไขภาพกราฟิกบางภาพให้เหมาะสม และนำเสนอให้ดีขึ้น
4. เพิ่มเสียงบรรยายที่ปุ่มแนะนำการใช้โปรแกรม
5. เพิ่มเสียงบรรยายบางช่วงที่เจียบเกินไป มาเป็นการอธิบายตามตัวเลขที่ปรากฏ
6. ปรับแต่งสีที่เป็นพื้นหลังใหม่
7. นำโจทย์ปัญหาซึ่งเดิมเป็นบทที่ 4 เข้าไปรวมอยู่ในแต่ละบทเรียน ดังนั้นจึงเหลือเพียง 3 บทเรียนเท่านั้น
8. นำแบบทดสอบเข้าไปรวมอยู่ในแต่ละบทเรียน ดังนั้นปุ่มแบบทดสอบในหน้าเมนูหลักจึงไม่มี
9. มีการบันทึกผลการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบลงแผ่นดิสก์ (drive:A) สะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผล

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลอง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนวัดหนองเตยตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง และสัมภาษณ์ปัญหาในการเรียน เช่น รูปภาพ เสียง สี ซึ่งผู้ศึกษาพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจ และตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี แต่สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. เพิ่มเสียงการเปลี่ยนหน้า
2. เพิ่มเวลาหยุดในการแสดงตัวอย่างจาก 9 วินาที เป็น 15 วินาที
3. แก้ไขการวงกลมรอบรูปทั้งตัวอย่างและข้อสอบให้เร็วขึ้น
4. ก่อนการทดลองควรปรับหน้าจอเป็น 800x600 (จอบางรุ่นเก่าไม่สามารถรับความละเอียดขนาดนี้ได้ต้องเปลี่ยน) ปรับความสว่าง และความคมชัดของหน้าจอก่อน ในหน้าเมนูหลัก และการวางจอไม่ควรหันเข้าหาแสงสว่าง ควรเลี่ยงแสงสว่างที่จะโดนตรง ๆ

5. แม่สัความีคุณภาพดีเพื่อจะได้ไม่เกิดปัญหาขณะทำการทดลอง เพราะแม่สัควีเป็นอุปกรณ์สำคัญในการทำ และการจัดวางแม่สัควีควรวางในที่ถนัด

6. ควรพิมพ์ชื่อเพื่อสะดวกในการเก็บคะแนน และบันทึกเวลาการเข้า-ออก

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น นำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนไปทดลองในครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนวัดหนองเตยตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 15 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพ พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และสังเกตพฤติกรรมขณะทำการทดลอง และสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข ครั้งที่ 2

บทที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	20	18.40	92.00	5	4.67	93.33	92.00/93.33
2	20	17.20	86.00	10	8.87	88.87	86.00/88.87
3	20	17.03	85.33	20	17.13	85.67	85.33/85.67
รวม	60	52.67	87.78	35	30.67	89.22	87.78/89.22

จากตาราง 5 แสดงผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 บทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 87.78/89.22 โดยบทที่ 1 เป็น 92.00/93.33 บทที่ 2 เป็น 86.00/88.87 และบทที่ 3 เป็น 85.33/85.67 แต่ยังมีข้อบกพร่อง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมข้อบกพร่อง และปัญหาในขณะทดลอง พบสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. เวลากดปุ่มให้มีเสียง เพื่อแสดงว่าได้กดปุ่มนั้นไปแล้ว
2. อ่านโจทย์ในแบบทดสอบ
3. ปรากฏรูปมือชี้ทั้งที่ตัวเลือก (ก,ข,ค) และตัวเลขที่เป็นคำตอบ
4. ควรมีหูฟัง เพราะเด็กจะฟังเครื่องอื่น ในกรณีที่ทำในเวลาใกล้เคียงกัน
5. ผลที่เก็บที่แผ่นดิสก์ (drive A) บางตัวออกมาเป็นตัวแปรไม่ใช่ผลที่ต้องการ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมปัญหา และข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนวัดวังปลาจืด จำนวน 30 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข ครั้งที่ 3

บทที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	20	18.87	94.33	5	4.73	94.67	94.33/94.67
2	20	18.07	90.33	10	9.33	93.33	90.33/93.33
3	20	17.47	87.33	20	18.03	90.17	87.33/90.17
รวม	60	54.40	90.67	35	32.10	92.72	90.67/92.72

จากตาราง 6 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข ในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนรวมทั้ง 3 บทเรียน มีประสิทธิภาพ 90.67/92.72 โดยบทที่ 1 เป็น 94.33/94.67 บทที่ 2 เป็น 90.33/93.33 และบทที่ 3 เป็น 87.33/90.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาสื่อเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข
กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะ
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545
จากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 และโรงเรียนวัดวังปลาจืด สังกัดสำนักงาน
การประถมศึกษาอำเภอเมืองนครนายก สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครนายก จำนวน
50 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545
โดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 48 คน (มีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา 2 คน) แบ่ง
กลุ่มทดลองได้ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการจับสลาก จากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 3 คน
2. การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เหลือทั้งหมด จากโรงเรียนวัดหนองเตย ตั้งตรงจิตร 8 จำนวน 15 คน
3. การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนวัดวังปลาจืด จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แบ่งออกเป็น 3 บทเรียน ดังนี้

- บทที่ 1 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
- บทที่ 2 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20
- บทที่ 3 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ได้กำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยการสังเกต และสัมภาษณ์ผู้เรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนต่อไป
2. การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

ระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพ และแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

3. การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.2 สร้างบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC Pentium III Processor Ram 128 MB Hard disk 10 GB แสดงผลบนจอภาพขนาด 15 นิ้ว ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 บทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม ขนาดความจุ 140 MB

บทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ รูปแบบการนำเสนอบทเรียนเป็นการสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 3 บทเรียน ได้แก่ บทที่ 1 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9, บทที่ 2 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20 และบทที่ 3 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเนื้อหาบทเรียนใดก่อนก็ได้ และเมื่อเรียนครบทุกเนื้อหาในบทเรียนนั้นแล้ว จะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยในบทเรียนจะนำเอาภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และข้อความกราฟิกต่าง ๆ เข้ามาไว้ และนำเสนอ เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.67/92.72 โดยบทที่ 1 เป็น 94.33/94.67 บทที่ 2 เป็น 90.33/93.33 และบทที่ 3 เป็น 87.33/90.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เป็นผลเนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาได้ดำเนินการอย่างมีระบบ โดยมีการวางแผนงานตั้งแต่เริ่มการออกแบบบทเรียน ได้นำเทคโนโลยีที่เป็นระบบ มัลติมีเดีย มาช่วยเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน และได้ใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาเป็นหลัก บทเรียนได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และด้านสื่อการสอน นำไปแก้ไข ปรับปรุง และหาประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้สื่อที่มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาและบททวนได้ตามความต้องการของผู้เรียนเอง การใช้ภาพประกอบในการเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจง่ายขึ้น และความคงทนในการรับรู้ดีกว่า การที่ได้ฟังเพียงอย่างเดียว ผู้ศึกษาค้นคว้าพบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถช่วยลดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ลำเพย เหล่าลงอินทร์ (2542 : 57 - 60) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการนับเพิ่มและการนับลด ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน จาก 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนบ้านอาราง อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 88.33/91.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) และดัชนี ประสิทธิภาพผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 0.60 และการศึกษาค้นคว้าของ นางลักษณ ไหว้พรหม (2543 : 65 - 69) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนบ้านบางกะปิ จำนวน 50 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เท่ากับ 92.18/91.37 ซึ่งผลที่ได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

จากการสังเกตระหว่างการทดลองทั้ง 3 ครั้งพบว่า นักเรียนมีความตื่นตัว สนใจในบทเรียนมาก มีความตั้งใจในการเรียน โดยสังเกตว่านักเรียนจะตั้งหน้าตั้งตารอคอยภาพที่จะปรากฏโดยไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการที่ได้ก๊วยนี้มีความสนใจในสิ่งที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ รวมถึงการนำเสนอแบบมีภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และข้อความต่าง ๆ ในช่วงการทำแบบฝึกหัด นักเรียนจะตั้งใจในการทำ และคอยการตอบสนองในการตอบถูก โดยการยิ้มและหัวเราะ ส่วนการตอบผิดจะมีสีหน้าเศร้าแต่ก็จะทบทวนว่าตอบผิดจริง ๆ การให้อิสระ

ในการเรียนนั้นทำให้นักเรียนไม่เครียด โดยเรียนไปยิ้มไปตลอดที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะที่อาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ผู้วิจัยควรมีความรอบรู้ในหลาย ๆ ด้าน เช่น การเขียนโปรแกรม การจัดองค์ประกอบ การแต่งภาพจากโปรแกรมต่าง ๆ การทำภาพเคลื่อนไหว การตัดต่อเพลง และอีกมากมาย ซึ่งถ้าผู้วิจัยมีความรอบรู้แล้วจะทำให้ผลงานที่ผลิตออกมามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาความพร้อมของสถานศึกษาที่จะทำการศึกษาก่อน เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการทำการศึกษาค้นคว้า
3. ควรมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนา และผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับครูสอนในห้องเรียน และสื่ออื่น ๆ
2. ควรศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำผลมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กต่อไป
3. การนำไปใช้สอนควรมีครูคอยควบคุมอย่างใกล้ชิดสำหรับนักเรียนบางคน ซึ่ง
4. ควรเพิ่มตัวอย่างในการสอนของแต่ละเนื้อหาให้มากกว่าเดิม ซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาที่สอนนั้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กติกาสวรรณสมพงศ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- . (2539). ซีดี-รอม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริมการผลิตตำราและสื่อการสอน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2535) คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการ. มีนาคม.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน. (2523). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จรัญ แสงราช. (2535). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- ฉลอง ทับศรี. (2539). กระบวนการพัฒนา CAI. (เอกสารประกอบการบรรยาย). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. (2524). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- ✓ เชษฐา บุญขวลิต. (2540). การสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ชุมพล ดันสิงห์. (2531). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “อสมการ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากเกร็ด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ณัชชา จอธฤกิจ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ดวงเดือน เทศวานิช. (2530). หลักสูตรและการจัดการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชา หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร สหวิทยาลัย รัตนโกสินทร์.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2514). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ แนวใหม่กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (แผนกวิชา ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. (2541). สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การตำราสุสภา.
- ชนัญฐ์ ศิระวงษ์. (2542). การพัฒนาชุดนิทรรศการเคลื่อนที่สำหรับแสดง “เครื่องฉายภาพ โปร่งใส”. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : ไอบิซพับลิชิ่ง.
- ธานี ทับทิมโต. (2536). “ทิศทางการจัดการศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา,” อุตสาหกรรมปริทัศน์. 2(1) : 1 ; มีนาคม.
- ✓ ชีตา เขียวกุลไพบูลย์. (2540). ผลการใช้รายการวัดทัศนประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบ รายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นงลักษณ์ ไหว้พรหม. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- นางลักษณ์ อ่วยสุข. (2536). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในโครงการพัฒนาความ
เป็นเลิศของนักเรียนจังหวัดสุพรรณบุรีที่ได้รับการสอน โดยใช้วิธีการเรียนแบบ
สหรั่วมใจกับวิธีการเรียนแบบปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- นพดล ห้องดอกไม้. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง
เงินฝากประจำ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นฤมล สว่างเนตร. (2542). การพัฒนาชุดจัดแสดงเคลื่อนที่. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- นัยนา นุรารักษ์ และสมบุญ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. (2539). "Multimedia เพื่อการศึกษา," ใน
เวชศาสตร์ร่วมสมัย. หน้า 251-255. กรุงเทพฯ. อัดสำเนา.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์. (2532). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและ
ไม่อธิบายคำตอบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญเกื้อ ละอองปลิว. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการ
เรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการ
สอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์. (2533). เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาการวิจัย ในโครงการ
อบรมวิจัยเชิงปฏิบัติการ. คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพ
เบื้องต้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยม
ศึกษาตอนปลาย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์. (2538). “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์,” ใน สสวท. 23(90) : กรกฎาคม – กันยายน.

✓/ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2538). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินุญยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ปริตร แก้วสว่าง. (2540). การพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบนซีดี-รอม. ปรินุญยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. ปรินุญยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ประพัฒน์ อุทัยภาส. (2535). “เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์,” ใน ไมโครคอมพิวเตอร์. (87) : 259 – 264 ; ตุลาคม.

พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536). “มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู,” ใน ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 10 (ฉบับรวมเล่ม) : 21 – 26 ; เมษายน.

พีรณัฐ กัณหดิลก. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2529). “คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน,” ใน สสวท. 14(4) : 13 – 16 ; ตุลาคม – ธันวาคม.

เพ็ญสุข ภู่อระกูล. (2528). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับที่เรียนด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดรธานี.

เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา. (2532). เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ไพฑูรย์ จารุสาร. (2536). ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2537). "บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน," ใน เอกสารประกอบ การสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มนัส ประเทืองจิตร. (2542). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะกราฟิกเบื้องต้น สำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มะลิ จุลวงศ์. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดรธานี.
- ยีน ภู่วรรณ. (2535). "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," ใน ไมโครคอมพิวเตอร์. (80) : 215 – 220 ; มีนาคม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2536). เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. (2538). คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลิขิต ดลชัย. (2535). "มิติใหม่แห่งการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย," ใน ไมโครคอมพิวเตอร์. (80) ; มีนาคม.
- ลำเพย เหล่าลงอินทร์. (2542). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการนับเพิ่มและการนับลด ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษา นอกกระบบ). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อุดรธานี.
- วรรณ โสมประยูร. (2525). "วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ," ใน เอกสารการ สอนชุดวิชาวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1 – 7. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- . (2531). "วิธีสอนแบบวรรณิ," ใน จันทรเกษม. 200 : 28 – 37 ; มกราคม – กุมภาพันธ์.

- วรรณ โสมประยูร. (2536). เอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการฉบับย่อ “วิธีสอนแบบวรรณ”
รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วชิระ อินทร์อุดม. (2537). ผลของการสรุปเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการจัดการ
เรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. (2527). “การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล,” ใน สารพัฒนา
หลักสูตร. (28) 71 – 74 ; เมษายน - พฤษภาคม.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2524). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ใน จันทรเกษม. (159) : 4 – 11 ;
มีนาคม – เมษายน.
- วิริยะ ศิริชานนท์. (2532). การพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนรู้การสอนซ่อมเสริมทักษะ
การคูณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- วิไล กัลยาณวัจน์. (2541). การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
เรื่องเมืองไทยของเรา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศรีทอง มีทาทอง. (2534). การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิด
รวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.
ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2534). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- . (2540). แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. เล่ม 1.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2540). แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. เล่ม 2. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศึกษานิเทศก์, หน่วย กระทรวงศึกษาธิการ. (2527). แนวการอบรมครูและคู่มือการรับฟังการ
อบรมครูประถมศึกษา (ป.1 – 6) โดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
(วิทยุ). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี, หน่วย. (2520). คณิตคิดสนุก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เกษตร.
- สมหวัง คุรุรัตน์. (ม.ป.ป). นวัตกรรมทางการสอน : หลักสูตรและแนวการสอนเพื่อพัฒนา
ผู้เรียน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- สวัสต์ สุวรรณอักษร. (2531). “ผลงานพัฒนาการศึกษาในโอกาสคล้ายวันสถาปนา ปีที่ 96,”
ใน สารพัฒนาหลักสูตร. 73 ; เมษายน.
- สันติ ม่วงปาน. (2530). การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อม
เสริม วิชาฟิสิกส์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539). “วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง,” ใน วารสารสำนักหอสมุดกลาง.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 3 (1) : 31 – 33 ; พฤศจิกายน.
- สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ และศุภรัตน์ จิตต์จำนง. (2532). คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำหรับครู.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. พฤษภาคม.
- สุนัย เหมะประสิทธิ์. (2541). การศึกษาข้อมูลที่ใช้เพื่อการพัฒนาหลักสูตรปริญญา
การศึกษาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาการประถมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ธันวาคม.
- สุพรรณ ประศรี. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการ
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนับเพิ่มและการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
2 โดยใช้หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของกายากับวิธีสอนแบบปกติ.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุรัช ขวัญเมือง. (2522). วิธีสอนและวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :
เทพนิมิตการพิมพ์.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (ม.ป.ป). “การเรียนการสอนรายบุคคลแก้ปัญหาการศึกษาอย่างไร,”
ใน สรุปบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา
กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- . (2525). การเรียนการสอนรายบุคคล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- . (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2539). แผนพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540 – 2544). กรุงเทพฯ : สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530). เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนติ้งเฮาส์.

- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท กราฟแมนเพรส จำกัด.
- อาภา จันทรสกุล และอัญชัน เกียรติบุตร. (2530). *การปรับพฤติกรรมทางการศึกษา*. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอษณะ สัจจสวัสดิ์. (2538). *ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกัน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อำนาจ ช่างเรียน. (2532). "ไปศึกษาอบรมต่างประเทศ เรื่องการวิจัยและพัฒนาการศึกษา," ใน *การศึกษากรุงเทพมหานคร*. 13(4) : 24 – 28 ; มกราคม.
- Alessis, Stephen., M.Trollip & Stanley. (1985). "The Computer in Education." *Computer Based Instruction, Methods and Development*. Englewood. New Jersey : Prentice – Hall.
- Borg, Walter R. (1981). *Educational Research : An Introduction*. David MC Kay. New York : USA.
- Dicks, Paulissen and Harald Frater. (1994). *Multimedia Manias*. Miame : Abacus Inc. Grand Rapid.
- Dunn, Rita and Dunn, Kenneth. (1975). *Education's self-Teaching Guide to Individualizing Instructional Programs*. New York : Parker Publishing Company, Inc.
- Fredenberg, V.G. (1994). "Supplemental Visual Computer – Assisted Instruction and Achievement in Freshman College Calculus (Visualization)," *Dissertation Abstracts International*. 55(1) : 59A ; July.
- Gagne, Robert M., and Leslie J. Briggs. (1979). *Principles of Instructional Design*. 2d ed. U.S.A. : Holt, Rinehart and Winston.
- Green, Babara. And Other. (1993) *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Jersey : New Riders Publishing.
- Hakes, Adrienne Mansfield. (1986). "A Comparison between Two Methods of Individualized Mathematics Instructional with Potential High School Dropouts in Continuation Programs," *Dissertation Abstracts International*. (47)05 : 1590-A ; October.
- Janet Collins, Michael Hammond and Jerry Wellington. (1997). *Teaching and Learning with Multimedia*. New York : Biddles Ltd.
- Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. U.S.A. : Academic Press. Inc.

- Magel, M. (1990). "The Many Faces of Multimedia," *AV Video*. 63, September.
- Morrish, Ivor. (1978). *Aspects of Educational Change*. London : George Allen and Unwin.
- Orman, Evelyn Kay. (1996). "Effect of Development and Implementation of an Interactive Multimedia Computer Program on Beginning Saxophonists Attitude and Achievement," *Dissertation Abstracts International*. 56 : 3877 ; April.
- Pararish, R.J. (1995). "The Development and Testing of a Computer Assisted Instruction Program to Teach Music Fundamentals to Adult Nonmusicians." *Dissertation Abstract International*. 149 : 34444-A.
- Perkins, David N. and others. (1995). *Software Goes to School : Teaching for Understanding with New Technologies*. New York : Oxford University Press, Inc.
- River, Willga M. (1968). *Teaching Foreign Language Skills*. The University of Chicago Press.
- Siribodhi, Tinsiri. (1996). "Effect of Three Interactive Multimedia Computer Assisted Language Learning Programs on the Vocabulary Acquisition of Elementary Level EFL Students," *Dissertation Abstracts International*. 56 : 3552. March.
- Strothman, J. (1991). "Commodore Amiga Multimedia Vet Aid in Presentation Training." *Computer Pictures a Supplement to AV Video*. 14. January.
- Tomson, Samuel B. (1980). "Do Individualized System Mastery and Traditional Instruction System Yiled Difference Course Effects in College College Calculus," *American Education Research Journal*. P. 361 – 375.
- ✓ Wen – Jieng, Leu. (1996). "Patient Simulation in Medas : The Medical Emergency Decision Assistance System. Illinois Insitute of Technology," *Dissertation Abstracts International*. Illinois.
- Zalewski, Claire Jean. (1978). "An Investigation of Selected Factors Contibuting to Success in Solving Mathematical Word Problem," *Dissertation Abstracts International*. July.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

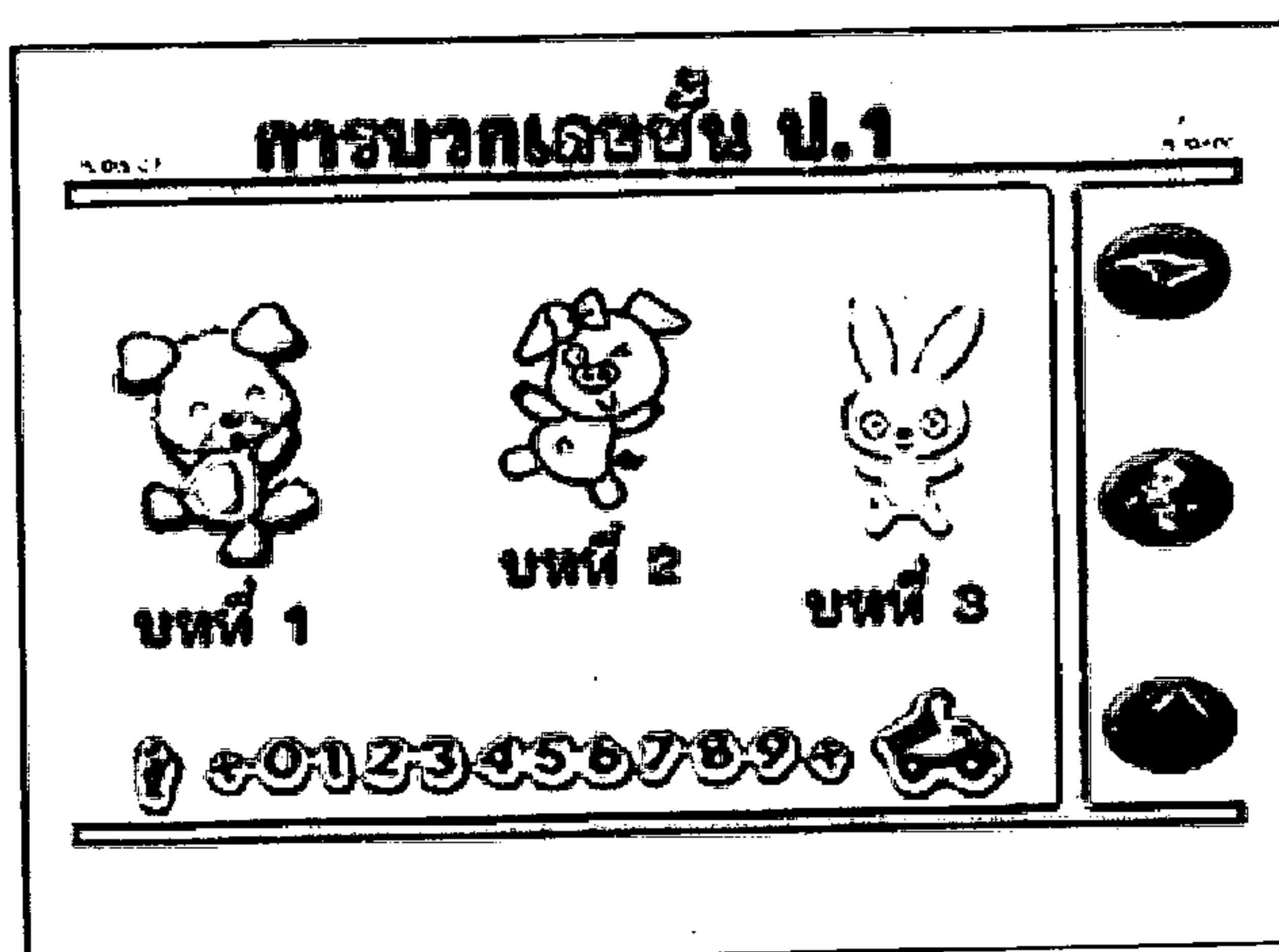
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข

การพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.2 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 อยู่ในแผ่นซีดีรอม ขนาดความจุ 140 MB เมื่อใส่แผ่นซีดีรอม เครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติ (auto run) โดยจะเข้าไปที่การลงทะเบียน (เพื่อเก็บข้อมูลได้อ่านนักเรียนชื่ออะไร เริ่มเรียนเวลาเท่าไร) หน้าเมนูหลักเพื่อเลือกบทที่จะเรียน ประกอบด้วย 3 บทเรียน คือ การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9, การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20 และการบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ภายในแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย 4 เนื้อหา คือ การบวกด้วยภาพ การบวกด้วยเส้นจำนวน การบวกตามแนวนอนและแนวตั้ง และโจทย์ปัญหา ในเนื้อหาประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัดจำนวน 5 ข้อ และสรุปผลการประเมินการทำแบบฝึกหัด

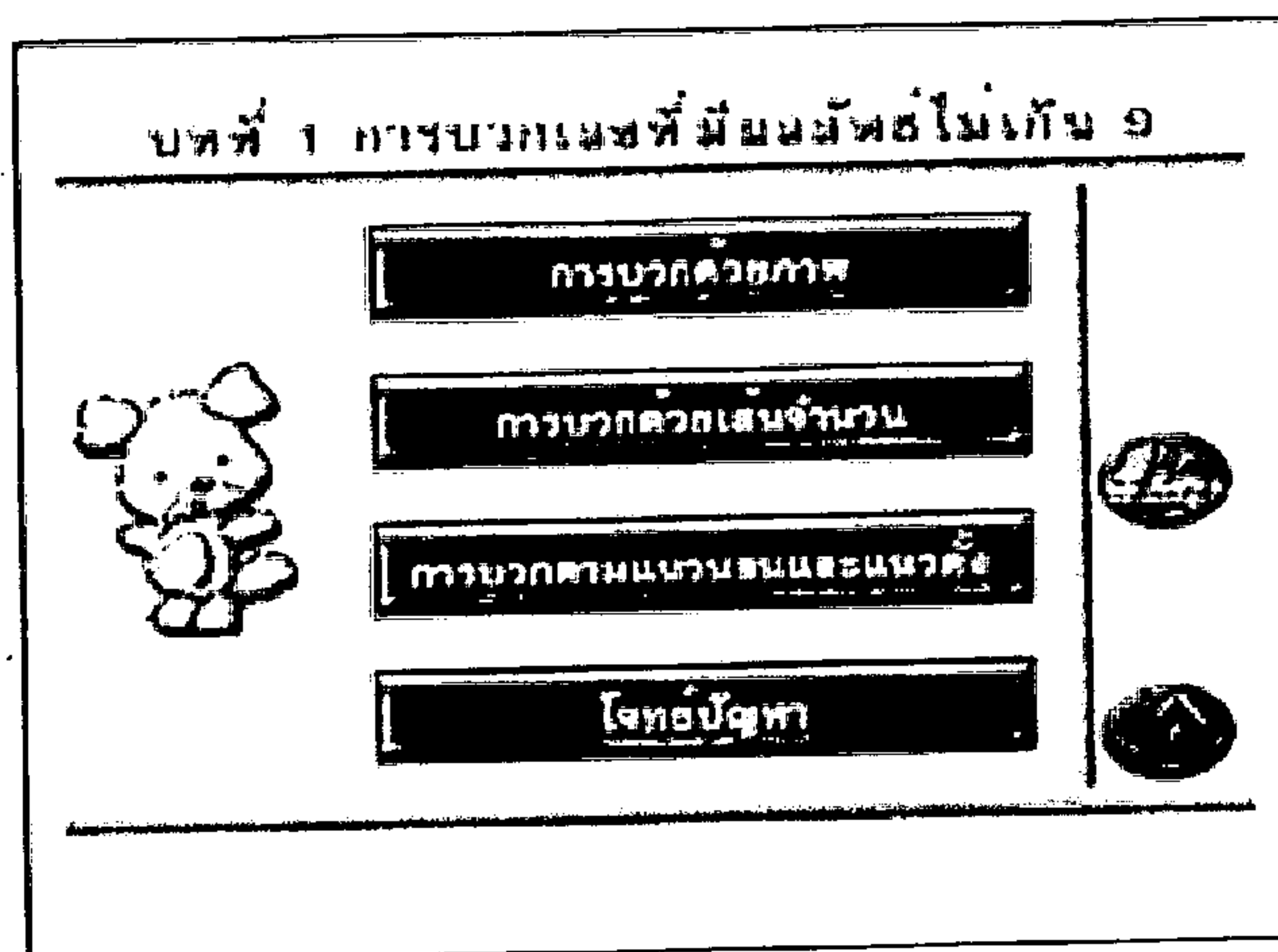
ตัวอย่างบทเรียน

เมื่อใส่แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานโดยอัตโนมัติ บทเรียนจะแสดงหน้าลงทะเบียน เพื่อทำการพิมพ์ชื่อลงไปแล้วกด Enter จะพบหน้าเมนูหลักเพื่อไปยังบทเรียน คำแนะนำการใช้โปรแกรม รายละเอียดผู้จัดทำ และออกจากโปรแกรม



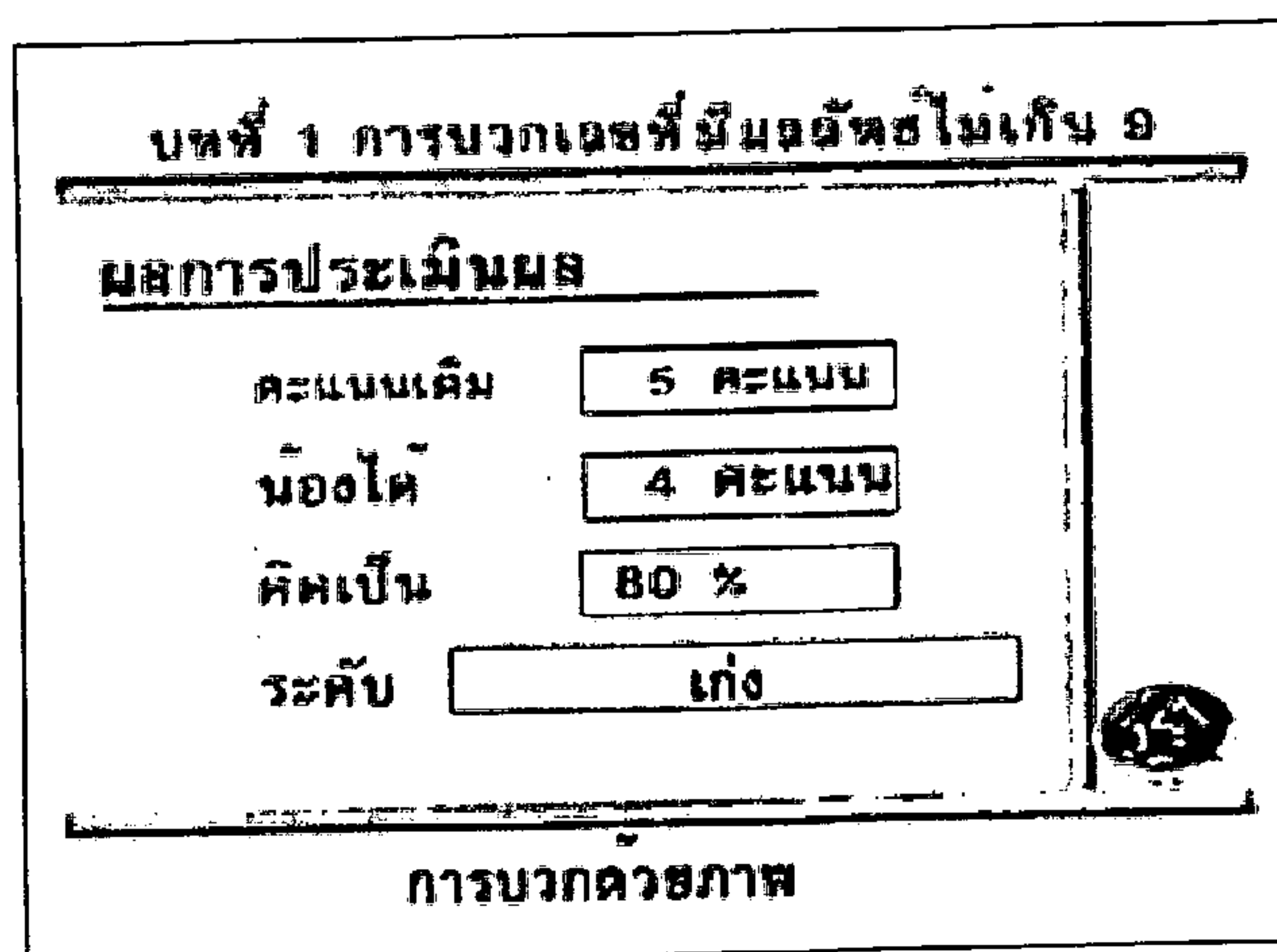
ภาพที่ 1 หน้าเมนูหลักของบทเรียน

หน้าจอเมนูหลักภายในบทเรียนที่ 1 คือใน 1 บทเรียน จะประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง คือ การบวกด้วยภาพ การบวกด้วยเส้นจำนวน การบวกตามแนวนอนและแนวตั้ง และ โจทย์ปัญหา



ภาพที่ 2 หน้าเมนูหลักของบทที่ 1

หน้าจอผลการประเมิน คือเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จจะแสดงผลการทำว่าได้ที่คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 ผลการประเมินจากการทำแบบฝึกหัด

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9	
1. $4 + 2 = \square$ ก. 6 ข. 7 ค. 8	3. $3 + 0 = \square$ ก. 0 ข. 3 ค. 30
2. $3 + 6 = \square$ ก. 7 ข. 8 ค. 9	4. $0 + 7 = \square$ ก. 7 ข. 0 ค. 1

5. บนต้นไม้มีนก 2 ตัว บินมาอีก 3 ตัว รวมมีนกบนต้นไม้กี่ตัว
- ก. 3
ข. 5
ค. 7

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_n)

บทที่ 1 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.39
2	0.75	0.59
3	0.77	0.57
4	0.68	0.68
5	0.64	0.60

ค่าความเชื่อมั่น 0.58

บทที่ 2 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.77	0.38
2	0.77	0.57
3	0.67	0.32
4	0.70	0.28
5	0.75	0.31
6	0.73	0.46
7	0.77	0.38
8	0.72	0.35
9	0.80	0.33
10	0.64	0.60

ค่าความเชื่อมั่น 0.45

บทที่ 3 การบวกเลขที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.39
2	0.73	0.62
3	0.77	0.57
4	0.77	0.26
5	0.77	0.57
6	0.71	0.65
7	0.75	0.59
8	0.75	0.59
9	0.73	0.62
10	0.68	0.68
11	0.59	0.58
12	0.53	0.74
13	0.71	0.65
14	0.73	0.46
15	0.73	0.46
16	0.73	0.62
17	0.64	0.51
18	0.70	0.39
19	0.50	0.42
20	0.61	0.55

ค่าความเชื่อมั่น 0.80

ภาคผนวก ง
แบบประเมินด้านเนื้อหา

แบบประเมิน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ	รายการ	ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย					
2.	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
3.	ความถูกต้องของเนื้อหา					
4.	ลำดับขั้นในการเสนอเนื้อหา					
5.	ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
6.	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
7.	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
8.	ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
9.	ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

ภาคผนวก จ
แบบประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.5 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ขนาดของภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.4 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม					
3.5 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม					
3.6 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม					
4. แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด					
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด					
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ					
4.5 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ โดยใช้เมาส์คลิก					
5. การจัดการบทเรียน					
5.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.2 ความเหมาะสมของภาพในกรอบ					
5.3 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม					
5.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์บุญรุ่ง คุ่มตระกูล
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก
2. อาจารย์ศิริรัตน์ หน่ายมี่
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดวังปลาจืด จังหวัดนครนายก
3. อาจารย์พรรณพัฒน์ ชาญภูมิศิริ
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบ้านคลอง 3 (ตรุณศึกษา) จังหวัดนครนายก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รศ.ดร. ณรงค์ สมพงษ์
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพมหานคร
2. ผศ. ชัญชัย อินทรสุณานนท์
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
3. ผศ. อลิศรา เจริญวานิช
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาวจุไรรัตน์ อินทรโอสถ
วันเดือนปีเกิด	26 มีนาคม พุทธศักราช 2517
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลนครนายก อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	16-16/1 ซ.พหลโยธิน 35 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10900 100/1 หมู่ 5 ตำบลพรหมณี อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก รหัสไปรษณีย์ 26000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก
พ.ศ. 2539	ศษ.บ วิชาเอกสุขศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2545	กศ.ม. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร