

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
เรื่องสมการและการแก้สมการระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวปิยะนุช สกุลโพธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

331.33464

ป.621ก

ร.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
เรื่องสมการและการแก้สมการระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวปิยะนุช สกกุลโพธิ์

10 ต.ค. 2546



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2546

h 226094

ปิยะนุช สกุลโพธิ์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิตร ทองชั้น.

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยสุ่มอย่างง่ายแบบหลายขั้นตอน ทำการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 85.67/86.89

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA FOR SELF
LEARNING ON EQUATION AND SOLVE EQUATION
OF PRATHOM SUKSA 6.

AN ABSTRACT
BY
MISS PIYANUCH SAKULPONE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

May 2003

Piyanuch Sakulpone. (2545). *The Development of Computer Multimedia for Self Learning on Equation and Solve Equation of Prathom Suksa 6.*

Master Project, M.Ed.(Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Aisst.Prof.Dr. Pairoj Bowjal, Aisst.Prof.Dr.Pitr Thongchant.

The purpose of this study was to develop computer multimedia for self learning on "Equation and Solve Equation" of *Prathom Suksa 6.* and find out the efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 *Prathom Suksa 6* students at Kok Kor Kok PHor School, Amphoe Na-Klang, Nog Boor Lun Phu Province in the second semester of 2002 academic year. The samples were selected by multistage random sampling to develop and test the efficiency of the computer multimedia for self learning on Equation and Solve Equation of *Prathom Suksa 6.* 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 very good level, the expert in content was ranked in very good level and efficiency of the computer multimedia program was 85.67/86.89.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิตร ทองชั้น)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิตร ทองชั้น)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จัตรสุภกุล)
วันที่ ...๙... เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เภาใจ ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิตร ทองชั้น กรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ซึ่งกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำสารนิพนธ์ ด้วยดีมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ นางสาวจารุณี ฤทธิ์รักษา และคณะครูโรงเรียนวัดบ้านกกค้อกกโพธิ์ ที่เอื้อเฟื้อ อำนวยความสะดวกในทุกเรื่องตลอดการทดลอง ทำให้การทดลองได้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนายชาติชาย สกุลโพน บิดา พี่สาวทั้ง 3 คน ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์ และอำนวยความสะดวกให้ในทุกเรื่อง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษารุ่น 10 ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจต่อผู้ศึกษาค้นคว้า

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศให้เป็นกุศลแด่ นางสีไพร สกุลโพน มารดาผู้ล่วงลับไปแล้ว เพื่อเป็นการขอบคุณที่ได้ให้ชีวิต ให้การอุปการะเลี้ยงดู ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียน และเป็นแรงผลักดันให้ผู้ศึกษาค้นคว้าทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ และประสบความสำเร็จในที่สุด

ปิยะนุช สกุลโพน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
	เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
	หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	สภาพภาพของการวิจัยและพัฒนา	7
	การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	8
	เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
	ความหมายของระบบมัลติมีเดีย	9
	ประวัติของระบบมัลติมีเดีย	11
	องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	11
	มาตรฐานของมัลติมีเดีย	12
	อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย	13
	มาตรฐานการจัดทำมัลติมีเดีย	15
	แนวนโยบายด้านไอทีและมัลติมีเดีย	16
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	16
	รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย	18
	มัลติมีเดียกับการศึกษา	20
	หลักทั่วไปของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	21
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	26
	ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	27
	โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	28
	เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้	30
	การเรียนรู้	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	การเรียนรู้	30
2	กระบวนการเรียนรู้	30
	หลักการเรียนรู้.....	32
	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	33
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ.....	34
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์	37
	การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	37
	โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์	38
	จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์	38
	ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	38
	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการและ การแก้สมการ	40
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	42
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
	การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	43
	การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	43
	การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
	การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย	45
	วิธีดำเนินการทดลอง	46
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย	47
4	ผลการศึกษาค้นคว้า	48
	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	48
	ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	51

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	54
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	54
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	54
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
	การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	55
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	56
	อภิปรายผล	58
	ข้อเสนอแนะ	48
	บรรณานุกรม	59
	ภาคผนวก	65
	ประวัติย่อผู้วิจัย	97

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	49
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา	50
3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2.....	52
4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3.....	53

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษา และ การวิจัยและพัฒนา	49
2 รูปแบบเส้นตรง (Linear progression)	50
3 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)	52
4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)	53

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาพื้นฐาน ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิต พร้อมทั้งจะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย ที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็นและครองชีวิตอย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2534 : 1)

ในการจัดการเรียนการสอนระดับประถมศึกษานั้น มีอยู่ 2 วิชาที่จำเป็นจะต้องให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่ดี คือรายวิชาภาษาไทย และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานให้กับการศึกษาวิชาอื่นๆ ต่อไป รวมทั้งเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตประจำวันด้วย

คณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่มีความสำคัญยิ่งในการสร้างสรรค์มนุษย์ให้เป็นผู้มีความคิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความละเอียดถี่ถ้วน รอบคอบ ช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล และเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าวิจัยในวิชาการสาขาต่างๆ รวมทั้งนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันอย่างมีคุณภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 1 และ วิทยา รุ่งอรุณพิศาล. 2537 : 1) คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เน้นกระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์และจากของจริงหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน ให้สอดคล้องกับชีวิตรประจำวัน และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนแต่ละระดับชั้น ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ. 2534 : 1) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และทักษะในการคิดคำนวณ
2. เพื่อให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
3. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตรประจำวัน

เวลาที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กำหนดเวลาเรียนไว้คาบละ 20 นาที โดยการสอนแต่ละครั้งจะกำหนดเป็นช่วงเวลาครึ่งละก็คาบก็ได้ ตามความเหมาะสมของวัยพัฒนาการของผู้เรียนตลอดจนสอดคล้องกับลักษณะกิจกรรม

จากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ทั่วประเทศ ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2541 โดยสำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งประเมินสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ 7 ด้าน คือ ทักษะการคำนวณ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหา รวมสามสมรรถภาพหลัก (การคิดคำนวณ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา) คิดเลขเร็ว การคิดใจใน และการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ที่ร้อยละ 20.2 จำนวนนักเรียนที่มีผลน่าพอใจร้อยละ 0 และจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน 0 ร้อยละ 3 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 118 - 123) ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้น ป.6 โดยกรมวิชาการ ระหว่างปีการศึกษา 2533 – 2541 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 47 – 55 และแสดงแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 61)

สำนักงานการศึกษาอำเภอเมืองกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ได้ทำการนิเทศการศึกษา 100 % ของโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัด ประจำปีการศึกษา 2541 จำนวน 44 แห่งที่เปิดสอนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ระหว่างวันที่ 15 กุมภาพันธ์ – 26 มีนาคม 2542 โดยมุ่งศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอน กลุ่มทักษะ (ภาษาไทย – คณิตศาสตร์) พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 มีผลการเรียนค่อนข้างอ่อน ในด้านทักษะคณิตศาสตร์นักเรียนมีปัญหาในด้านการแก้โจทย์ปัญหา การนำไปใช้ ระดับที่มีผลการเรียนต่ำที่สุดคือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รองลงมาคือชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 ตามลำดับ (สำนักงานการศึกษาอำเภอเมืองกลาง. 2542 : 1 – 7)

โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ สังกัดสำนักงานการศึกษาอำเภอเมืองกลาง สำนักงานการศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู มีเป้าหมายการดำเนินการด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นประจำปีการศึกษา 2544 อยู่ที่ร้อยละ 60 ระดับชั้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมายคือ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ร้อยละ 57.58 จากการสำรวจเนื้อหาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำคือ เนื้อหาบทประยุกต์ เศษส่วน และสมการและการแก้สมการ (โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์. 2545 : 11)

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีวิธีหนึ่ง เพราะนักเรียนสามารถศึกษาทบทวนด้วยตนเอง ในเวลาใดก็ได้ที่นักเรียนสะดวก และเรียนก็รอบก็ได้จนกว่านักเรียนจะเข้าใจในบทเรียน

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. การวิเคราะห์และการกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

โนลส์ (Knowles. 1975 : 18) อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ต้องก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตนเอง กำหนดเป้าหมาย ในการเรียนรู้แยกแยะแจกแจงแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้น

ปัจจุบันสื่อที่ได้รับการกล่าวถึงเป็นอย่างมากและมีคนนิยมซื้อมาใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งใช้ทำงานส่วนตัว และใช้ในวงการต่างๆ โดยเฉพาะวงการการศึกษามีการตื่นตัวมากเป็นพิเศษ แม้แต่ในโรงเรียนประถมศึกษาก็นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษามากยิ่งขึ้น คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องประมวลผลข้อมูลที่เป็นตัวเลขตัวอักษร และภาพกราฟิกได้อย่างรวดเร็ว ตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้ สามารถเก็บบันทึกสารสนเทศได้จำนวนมาก และสามารถแสดงผลพร้อมภาพหน้าจอภาพ และเครื่องพิมพ์ได้ (กิตานันท์ มลิทอง : 2533) ซึ่งรับข้อมูล คำสั่ง และทำการประมวลผลได้หลายอย่างโดยอัตโนมัติ ให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องจักรสมองกลที่มนุษย์คิดค้นขึ้น เพื่อช่วยผ่อนแรงกายและกำลังสมองในการทำงานของมนุษย์อันเนื่องมาจากวิวัฒนาการทางวิชาการ ต่างๆ ที่เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว (วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ : 2533) ในปัจจุบันมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะทำให้น่าสนใจ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียงประกอบที่ตื่นเต้นเร้าใจ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์การเรียนการสอน

จากปัญหาในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งช่วยนักเรียนที่ไม่เข้าใจบทเรียนให้สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตัวเอง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในเรื่องอื่นๆต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งมี 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 122 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่ายแบบหลายขั้นตอน โดยทำดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้อง เพื่อกำหนดการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวนักเรียนเพื่อใช้ในการทดลองกล่าวคือ

ห้องที่ 1 สุ่มมา 3 คน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1

ห้องที่ 2 สุ่มมา 15 คน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2

ห้องที่ 3 สุ่มมา 30 คน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 3

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คาบประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 ความหมายของสมการ (นิยาม, สมการที่เป็นจริง, สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า, และคำตอบของสมการ) 6 คาบ

หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสมการ (คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร) 6 คาบ

หน่วยที่ 3 การแก้สมการโดย ใช้คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร และการแก้ปัญหาวด้วยสมการ 8 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งการเสนอเนื้อหา การทำแบบฝึกหัด และการประเมินการเรียนรู้ โดยนำเสนอเป็นตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก มีเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authorware 6.0 โดยผู้เรียนสามารถเข้าชมบทเรียนได้ด้วยตัวเอง 1 คนจะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ด้วยเมาส์ (Mouse) และแป้นพิมพ์ (Keyboard)

7.2 การพัฒนาบทเรียน หมายถึง กระบวนการผลิตสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอน หรือบทเรียนที่มีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์ โดยดำเนินการตามหลักการวิจัยและพัฒนา (Research & Development)

7.3 ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ ความจำ และความเข้าใจ ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 (E_1/E_2) (เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต : 2528) ดังนี้

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ
5. เอกสารที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีการที่สำคัญที่นิยมใช้ในการปรับปรุงพัฒนาการด้านการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (Borg and Gall. 1989 : 771-798)

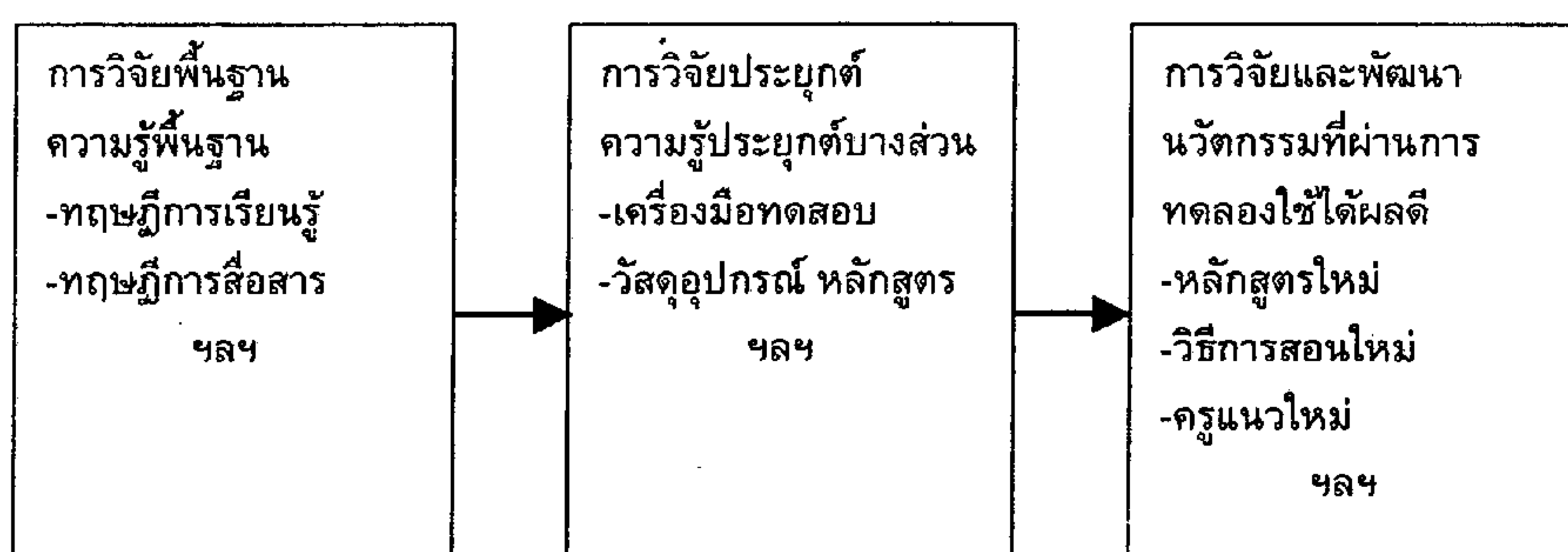
1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 79-80) คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อ หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้ได้สำหรับทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากที่อยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไป

ใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงตามโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างของการวิจัยทางการศึกษา และการวิจัยและพัฒนา

1.2 สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา

ตั้งแต่ปี ค.ศ.1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ผนึกกำลังนักวิชาการสาขาวิชาต่างๆ เพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ศูนย์มีความสนใจหรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเหล่านี้มักจะมีเจ้าหน้าที่ประจำจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะมีอาจารย์มาช่วยงานและมีนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่รับทุนมาเป็นผู้ช่วยผู้วิจัย นับว่าศูนย์วิจัยและพัฒนามีส่วนช่วยฝึกประสบการณ์ภาคปฏิบัติในการวิจัยและพัฒนาของนักศึกษาระดับสูงได้มากทีเดียว

นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการทางการศึกษาภูมิภาค (Regional Educational Laboratories) ก็มีการทำการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอยู่ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา

1.3 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยพัฒนามี 11 ขั้นตอน (Borg. 1981 : 221-229 ; Borg and Gall. 1989 : 771-798) ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะพัฒนา (Product selection) ขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุดคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่วิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด ลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยพัฒนามี 4 ประการคือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จะเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- 1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and information collecting) คือ การศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบคำถามได้ก่อนที่จะเริ่มทำการวิจัยต่อไป

3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ซึ่งประกอบด้วย
 - 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
 - 3.2 ประเมินการค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
 - 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ (Develop preliminary form of product) ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือในการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 (Preliminary field testing) โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในข้อที่ 4 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 (Main product revision) นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากการทดลองในข้อ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 (Main field testing) นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับการทดสอบหลังเรียน (Post-test) นำผลไปเปรียบเทียบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 (Operational product revision) นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในข้อ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Operational field testing) ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 – 13 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คน ประเมินโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Final product revision) นำข้อมูลและผลการทดลองใน ข้อ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่ (Dissemination and distribution) เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ ส่งลงไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของระบบมัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มีการพัฒนาให้มีความน่าสนใจจากการนำเสนอแบบเดิมโดยเพิ่มเทคนิคการเสนอภาพและข้อความ ภาพเคลื่อนไหวด้วยสีสันสวยงาม และเสียงไปพร้อมๆ กัน ทำให้บทเรียนตื่นเต้นและน่าสนใจมากขึ้น มัลติมีเดีย หรือคอมพิวเตอร์สื่อประสมเป็นผลของวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ในด้านเสียง ภาพเคลื่อนไหวจากวิดีโอ ตลอดจนซีดีรอม ได้มีผู้ให้ความหมาย และคำจำกัดความดังนี้

✓ กิตานันท์ มลิทอง (2535 : 80) มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกัน โดยอาจเป็นการใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือในการศึกษารายบุคคล มักจะอยู่ในรูปของสื่อประสม การใช้สื่อประสมนี้โดยทั่วไปจะใช้สื่อแต่ละอย่างเป็นขั้นตอนไป แต่ในบางครั้งก็อาจใช้สื่อหลายชนิดพร้อมกันได้

สันทัด ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2524 : 54) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือการนำเอาสื่อหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน

* บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 26) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้สื่อหลายประเภท ร่วมกัน โดยเฉพาะหมายถึงสื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความแล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะง่ายทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ชเนนทร์ สุขวารี และธนพัฒน์ ถึงสุข (2538 : 9) กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext), เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Image), และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ยีน ภู่วรรณ (2529) ได้กล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อคอมพิวเตอร์สามารถเป็นสื่อประสมในตัวเอง กล่าวคือ ด้านสีสัน คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีบนจอภาพได้หลายสี และหลายลักษณะ ทำหน้าที่สี พื้นหลัง (Background) สีพื้นหน้า (Foreground) สีของกรอบภาพและกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีสันที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ ทางด้านเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้มีเสียง เป็นสิ่งเร้าช่วยเพิ่มความสนใจของผู้อ่าน และเป็นข้อมูลย้อนกลับและด้านกราฟิก สามารถเสนอภาพและข้อความให้เกิดความเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้เป็นสื่อประสมร่วมกับสื่ออื่นได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของวิดีโอ หรือวิดีโอดิสก์เข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพยนตร์ที่มีทั้งตัวอักษร ภาพและเสียง การเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

✓ วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 21) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า เป็นสื่อประสมที่ประกอบด้วยอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ และควบคุมการทำงานให้เป็นระบบที่สมบูรณ์ และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

สมพงษ์ บุญธรรมจินดา (2541: 131) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แสดงได้หลายสื่อและสามารถโต้ตอบได้

ไอทีปริทัศน์. (2542 : 1 – 7) มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลและนำเสนอในรูปข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว โดยเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้เพื่อท่องไปในเนื้อเรื่อง โดยมีการปฏิสัมพันธ์ การสร้างและการสื่อสารระหว่างผู้ใช้และตัวเนื้อหา

กรีน (Green. 1993 : 2577-A) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรม เพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

จากที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ >

2.2 ประวัติของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับการเรียน การสอน การฝึกอบรม หรือที่เรียกว่า CBT (Computer Based Training) เช่น การเรียนรู้ในการประกอบเครื่องจักร หรือขั้นตอนในการควบคุมเครื่องจักรทำงาน เป็นต้น การนำ CBT มาใช้ในการฝึกอบรม จะก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อเกิดจากความผิดพลาดในการทดลองกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ เป็นต้น นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรมนี้ยังช่วยลดความเบื่อหน่ายได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำเป็น CBT ได้แก่ IBM Info Windows และ Sony Views เป็นต้น

ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางมัลติมีเดียมาใช้งานด้านอื่น โดยเฉพาะทางด้านการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่เสมือนกับแสดงบนจอทีวี ต่อกับจอภาพที่มีความชัดเจนสูงและสามารถแสดงเสียงเป็นแบบสเตอริโอแยกลำโพงได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าระบบนั้นนำเสนอข้อมูลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ก็ยิ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยตรง ผู้ใช้สามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ตนอยากรู้โดยเฉพาะก็ได้

อนาคตมัลติมีเดียอาจจะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ พฤติกรรม อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่มีซับซ้อนมากๆ หรือเป็นแหล่งรวบรวมข่าวสารต่างๆ ทางด้านการสื่อสาร อาจจะใช้ในการประชุมทางโทรคมนาคม ผู้เข้าประชุมไม่จำเป็นต้องอยู่สถานที่เดียวกัน แต่ก็สามารถเห็นหน้าและพูดคุยกันได้ ตลอดจนสามารถนำเสนอข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อเสนอแก่ที่ประชุมได้

2.3 องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆ ด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพ และเสียงพร้อมๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่

เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation) ฉะนั้น มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ลินดา (Linda. 1995 : 3502) ดังนี้

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้เพื่อนำเสนอให้ผู้ชมทราบสิ่งที่นำเสนอหลักในการเลือกข้อความในมัลติมีเดีย คือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบ สีเส้นและขนาดให้เหมาะสม ใช้เทคนิคการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปสู่การอธิบายความหมาย เช่น การใช้ไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext) ทำได้โดยการเน้นสีที่ตัวอักษร เพื่อให้ผู้ชมทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่การอธิบายเพิ่มเติม
2. ภาพกราฟิก (Graphics) เป็นการนำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือไอคอนแทนการนำเสนอทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดได้
3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำเสนอภาพด้วยเทคนิค และวิธีการต่างๆ ทำให้น่าสนใจมากกว่าภาพนิ่งธรรมดา
4. วิดีโอ (Video) เป็นการนำเสนอภาพวิดีโอมาเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพที่จะนำเสนอ
5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงเข้ามาประกอบการนำเสนอ เพื่อให้มีความเสมือนจริง เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และเสียงธรรมชาติเป็นต้น
6. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับว่าเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่น คือผู้ใช้สามารถตอบโต้กับสื่อได้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถเลือกเข้าสู่การนำเสนอส่วนใดก็ได้ตามความพอใจ

2.4 มาตรฐานของมัลติมีเดีย

กลุ่มบริษัทนาโดไมโครซอฟต์ ได้กำหนดมาตรฐานสำหรับซอฟต์แวร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานมัลติมีเดียโดยใช้สัญลักษณ์ MPC ซึ่งย่อมาจากคำว่า Multimedia PC โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดอุปกรณ์ขั้นต่ำที่สุดเพื่อให้ผู้ผลิตซอฟต์แวร์ใช้เป็นมาตรฐานในการพัฒนาโปรแกรม และสร้างความมั่นใจให้ผู้ใช้ว่า ถ้ามีสัญลักษณ์ MPC แล้ว โปรแกรมดังกล่าวจะทำงานภายใต้คอมพิวเตอร์ที่มีมาตรฐานเดียวกันได้ทุกเครื่อง ซึ่งมี 3 ระดับ (สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. 2541 :130 – 133) ดังนี้

1. MPC 1 กำหนดไว้ว่า พีซีที่จะใช้งานกับมัลติมีเดียได้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - CPU386SX-16 ขึ้นไป
 - หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 2MB
 - ฮาร์ดดิสก์ ต้องไม่ต่ำกว่า 30 MB
 - CD-ROM Drive แบบความเร็ว 1X คือ ความเร็วที่สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 150KB/วินาที เวลาเข้าถึงน้อยกว่า 1 วินาที

- การ์ดจอภาพ 640 x 480, 16 สี
- การ์ดเสียง (Sound card) ชนิด 8 บิต
- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่มี Multimedia extension

package

2. MPC 2 เพิ่มคุณสมบัติจากระดับ MPC 1 ดังนี้

- CPU 486SX ขึ้นไป ควรมีความเร็วอย่างน้อย 25 Mhz
- หน่วยความจำหลัก อย่างน้อย 4 MB
- ฮาร์ดดิสก์ ต้องไม่ต่ำกว่า 160 MB
- CD-ROM Drive แบบความเร็ว 2X คือ ความเร็วที่สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 300KB/วินาที เวลาเข้าถึงน้อยกว่า 400 ms และมี multi-session คือ ความสามารถในการอ่าน CD-ROM ที่บันทึกเพิ่มเติมได้หลายครั้ง

- การ์ดจอภาพ 640 x 480, 256 สี
- การ์ดเสียง (Sound card) ชนิด 16 บิต

3. MPC level 3 มีคุณสมบัติดังนี้ (www.discusa.com/cdref/cd-rom/mpcspecs.htm.)

- CPU Pentium™ ขึ้นไป ความเร็ว อย่างน้อย 75 MHz
- หน่วยความจำ RAM 8 - 12 MB
- Hard disk ไม่ต่ำกว่า 540 MB
- CD-ROM ความเร็ว 4x และมี multi-session
- การ์ดเสียง (Sound card) 16 (บิต) , wave table, MIDI
- วีดิโอดการ์ด (Video card) แสดงผล 600x800 ให้สี 16 ล้านสี
- ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 3.1 หรือ วินโดวส์ 95 ขึ้นไป

2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

จากมาตรฐานของมัลติมีเดีย หรือ MPC อุปกรณ์ต่ำสุดที่ใช้งานกับระบบมัลติมีเดียได้ คือคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. CPU (Central Processing Unit) คือหน่วยประมวลผลกลาง เป็นสมองของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณและทำงานรวมคำสั่งต่างๆ คอมพิวเตอร์เก่าที่ CUP ใช้ชิป 386 SX ความเร็ว 16 MHz สามารถใช้กับ MPC ระดับ 1 แต่ถ้าซื้อใหม่เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะสามารถใช้งานกับระบบมัลติมีเดียได้ดี

2. RAM (Random Access Memory) คือ หน่วยความจำชั่วคราว เป็นที่เก็บข้อมูลชั่วคราวเพื่อรอการประมวลผล ปัจจุบันหน่วยความจำ RAM ได้พัฒนาคุณภาพขึ้นด้วยราคาที่ถูกลงมาก ดังนั้นจึงควรจัดหา RAM มาใช้อย่างน้อย 8 MB

3. ฮาร์ดดิสก์ เป็นที่เก็บข้อมูลถาวรขนาดใหญ่ ซึ่งใช้เก็บข้อมูลหลักของคอมพิวเตอร์ปัจจุบันความจุขนาด 540 MB ก็หายากแล้ว ส่วนใหญ่จะมีความจุตั้งแต่ 10 GB ขึ้นไป และราคาถูกลงกว่าเมื่อก่อนมาก

4. การ์ดเสียง (Sound card) เป็นการขยายมีลักษณะคล้ายบัตรขนาดใหญ่ ซึ่งเสียบเพิ่มเข้ากับช่องสล็อต (expansion slot) ที่เป็นช่องสี่เหลี่ยมยาวติดกับเมนบอร์ด มีหน้าที่สร้างเสียงให้สมจริง มีคุณภาพมากกว่าเสียงที่ออกจากลำโพงธรรมดา ปัจจุบันการ์ดเสียงที่มีขายจะเป็น 16 บิต 18 บิต และ 32 บิตเป็นอย่างต่ำ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มคุณภาพเสียงแบบ 3 มิติและความสามารถทางด้านอุปกรณ์ดนตรีได้อีกด้วย

5. การ์ดจอภาพหรือ การ์ดแสดงผล (Video Card) เป็นการขยายที่ทำหน้าที่แปลคำสั่งจาก CPU ให้อยู่ในรูปสัญญาณที่จอภาพเข้าใจได้ ดังนั้นทั้งจอภาพและการ์ดแสดงผลต้องทำงานสัมพันธ์กันจึงจะได้ภาพหรือตัวอักษรปรากฏขึ้นจอได้ จอภาพมาตรฐานที่นิยมใช้ทั่วไปคือ 14 หรือ 15 นิ้ว จอภาพขนาดใหญ่กว่าจะสามารถแสดงรายละเอียดได้สูงกว่า จอภาพควรมีความคมชัด (dot pitch) ไม่มากไปกว่า 0.28 มิลลิเมตร ถ้าเป็นจอชนิด non-Interaced จะช่วยลดอาการสั่นกระพริบของจอ ช่วยลดความเครียดทางสายตาได้ และถ้าจอภาพสนับสนุน energy star จะช่วยประหยัดพลังงานอัตโนมัติถ้าเครื่องไม่ถูกใช้งานช่วงเวลาหนึ่ง และถ้าจอมีข้อความ MPRII แสดงว่าจอภาพมีการแผ่รังสีในระดับที่ปลอดภัย จะช่วยถนอมจอให้มีอายุใช้งานได้นานขึ้น

ถ้าเป็นจอภาพแบบ multisync จะสามารถแสดงความละเอียดได้หลายระดับ เช่น 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768 และ 1280 x 1024 พิกเซล เป็นต้น จอ VGA (Video Graphic Array) จะแสดงผลที่ 640 x 480 พิกเซล แต่ปัจจุบันจอภาพส่วนใหญ่จะเป็น SVGA (Super Video Graphic Array) แสดงผลที่ 800 x 600 พิกเซล สีของจอภาพนั้นขึ้นอยู่กับหน่วยความจำของการ์ดแสดงผลที่เรียกว่า DRAM (Dynamic Random Access Memory) หรือ VRAM (Video Random Access Memory) โดย VRAM จะทำงานเร็วกว่า DRAM และราคาก็สูงกว่า ตามมาตรฐาน MPC จำนวนสี 16 สี ใช้หน่วยความจำ 256 K, 256 สี ใช้ 512 K, 536 ใช้ 1 MB และ 16,777,216 สีก็ใช้ 1 MB เช่นกัน ดังนั้นควรมีการ์ดแสดงผลด้วยหน่วยความจำอย่างน้อย 512 K แต่ใช้ 1 MB จะได้คุณภาพดีกว่า

6. ไดรฟ์ซีดีรอม (CD-ROM Drive) ซีดีรอม เป็นแผ่นพลาสติกกลมเหมือนซีดีดีเพลง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร หรือ 4.75 นิ้ว ใช้บันทึกข้อมูลและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์มีความจุได้มากถึง 680 MB แผ่นซีดีรอมส่วนใหญ่จะใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลทางด้านมัลติมีเดีย มีต้นทุนถูกมากซึ่งสามารถเก็บข้อมูลเป็นหนังสือเล่มโตได้สบาย

ไดรฟ์ซีดีรอม คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม มีทั้งชนิดที่ติดตั้งอยู่ภายในและภายนอกคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการอ่านแผ่นซีดีรอมได้เพียง

อย่างเดียวไม่สามารถบันทึกข้อมูลลงซีดีรอมได้ ถ้าต้องการทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ต้องใช้ อุปกรณ์ที่เรียกว่า CD-Recorder หรือเครื่องบันทึกซีดีรอม ซึ่งมีคาราแฟงกว่าไดรว์ซีดีรอม

ความเร็วในการส่งข้อมูลจากแผ่นซีดีไปยัง CPU เรียกว่า Data Transfer Rate มีความเร็วที่ 1X, 2X, 4X, 8X, 10X, 12X ฯลฯ โดยที่ X เท่ากับ 150 KB/s ควรใช้ 8X ขึ้นไป

ความเร็วเฉลี่ยในการหาข้อมูล (average access time) เป็นเวลาที่ไดรว์ซีดีรอมใช้ในการหาข้อมูลบนแผ่นซีดีรอม เวลายิ่งน้อยยิ่งมีประสิทธิภาพมากเวลาที่กำหนดคือ ควรน้อยกว่า 400 ms และที่แนะนำควรเป็นเวลาที่น้อยกว่า 280 ms

ซีดีรอมธรรมดาจะเป็นแบบ single-session จะสามารถอ่านไฟล์หรือข้อมูลได้เฉพาะการบันทึกลงแผ่นซีดีรอมครั้งแรกเท่านั้น ถ้าเป็นแบบ Multi-session จะสามารถอ่านข้อมูลที่บันทึกในครั้งต่อๆ มาได้จึงแนะนำให้ใช้ Multi-session

2.6 มาตรฐานการจัดทำมัลติมีเดีย

การสร้างมาตรฐานของการจัดทำมัลติมีเดียเป็นเรื่องสำคัญ หากพิจารณาการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บน WWW ของอินเทอร์เน็ต มีการใช้มาตรฐานเกี่ยวกับมัลติมีเดียหลายเรื่องที่น่าสนใจ (ยีน ภูววรรณ. 2540 : 182-184) เช่น

1. HTML เป็นมาตรฐานการสร้างเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ บน WWW ที่รวบรวมออปเจกต์ของสิ่งต่างๆ เข้าหากัน ซึ่งประกอบด้วย ภาพ เสียง ข้อความหรือวิดีโอ โดยใช้หลักการของป้ายกำหนดที่เรียกว่า Tag พัฒนาการของ HTML ได้รับการยอมรับและมีการสร้างเวอร์ชันใหม่ให้ใช้งานได้ดีขึ้น

2. VRML เป็นการสร้างมาตรฐานให้ใช้งานในรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ดี ลักษณะการใช้งานเป็นการเน้นในเรื่องการสร้างความจริงเสมือน หรือ Virtual Reality การพัฒนามาตรฐานนี้ต้องการให้สร้าง VR ที่สามารถโอนย้ายหรือใช้งานร่วมกันได้ จึงเป็นทางออกที่จะสร้างสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์ได้ดี VRML

3. มาตรฐานการกำหนดรูปภาพ เช่น JPG หรือ GIF เป็นมาตรฐานที่ต้องการสร้างรูปภาพที่มีการบีบอัดและนำมาใช้ในระบบมัลติมีเดีย

4. มาตรฐานวิดีโอ เช่น MPEG เป็นวิธีการบีบอัดสัญญาณวิดีโอให้สามารถสื่อสาร หรือจัดเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียกใช้ตลอดจนการโอนย้ายข้อมูลจะทำได้สะดวกขึ้น

5. มาตรฐานการเขียนเอกสารหรือหนังสือ เช่น PDF เป็นวิธีการเก็บเอกสารที่มีรูปภาพ มีรายละเอียดสูง ให้ใช้งานในระบบมัลติมีเดียได้ดี แฟ้ม PDF เป็นแฟ้มที่ทางบริษัท อโดบี (Adobe) เป็นผู้กำหนดขึ้น มีแนวโน้มการใช้งานมากขึ้น

6. มาตรฐานการจัดการเรื่องเสียง มีการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลตามมาตรฐานเป็น .WAV, .AV หรือในกรณีที่เป็นแฟ้มเสียงดนตรีก็มีวิธีการเก็บที่เรียกว่า MIDI

7. มาตรฐานทางมัลติมีเดียนี้ยังเลยไปถึงการที่จะสร้างอุปกรณ์อินเทอร์เฟซ ต่างๆ เช่น ซีดี-รอม การเชื่อมต่อระบบเสียง ระบบวิดีโอ รวมทั้งวิธีการจัดเก็บข้อมูลในซีดี-รอม เป็นต้น

ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าขึ้นทำให้มีการพัฒนาสิ่งใหม่ให้ใช้ได้ตลอดเวลา เช่น มีการพัฒนาอุปกรณ์ CD ที่เรียกว่า DVD หรือดิจิตอลวิดีโอดีสก์

2.7 แนวนโยบายด้านไอทีและมัลติมีเดีย

ประเทศผู้นำด้านไอที เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา กลุ่มสหภาพยุโรป ได้ให้ความสำคัญของความสมบูรณ์ของเครือข่ายส่งผ่านมัลติมีเดีย ขณะที่ประเทศในแถบเอเชียก็มีแผนลงทุนพัฒนาเพื่อเป็นผู้นำทางด้านไอทีโดยระบบมัลติมีเดีย เช่น โครงการ 100 School Project ของญี่ปุ่น โครงการ Singapore one ของสิงคโปร์ โครงการ Software Park Industry ของอินเดีย ในส่วนประเทศไทย แผนไอที-2000 เน้นการพัฒนา 3 เรื่องหลักคือ โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ กำลังคนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ (ไอทีปริทัศน์. 2542 : 3) มัลติมีเดียซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนดังกล่าวได้ให้ความสำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางอุตสาหกรรม โดยสนับสนุนการจัดตั้งสถาบันมัลติมีเดียแห่งชาติ และสวนอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Industry)

แนวโน้มการพัฒนา มัลติมีเดียในประเทศไทย (ไอทีปริทัศน์. 2542 : 6)

1. ผลิตภัณฑ์สาระทางการศึกษาเป็นหลักบนซีดี-รอม และอินเทอร์เน็ต
2. ฝึกอบรมทางธุรกิจโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (CBT)
3. การทำธุรกรรมในรูปแบบของเว็บไซต์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
4. การพัฒนาโปรแกรมที่สามารถรองรับข้อมูลมัลติมีเดีย
5. ความต้องการความปลอดภัยในการส่งข้อมูลผ่านมัลติมีเดียที่ใช้กับงาน

เฉพาะด้าน

6. ระบบการทำงานในอนาคตอาจเปลี่ยนไป เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น งานเอกสารออนไลน์ ข่าวสารมัลติมีเดีย (Multimedia News Bulletin)

2.8 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง ไตรคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของ

มนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์

ลินดา (Linda. 1995 : 6 – 8) ได้ศึกษาการเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่างๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดีย ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อ หรือข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1.1 Self training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ได้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่างๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าวิจัยขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่รูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (Games) หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Game simulation) หรือ การนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

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

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information access multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงานข้อมูลจะเก็บไว้รูป CD-ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and marketing multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบ วิธีการที่น่าสนใจประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวม ข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book adaptation multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Compton's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical databases, Foreign databases เป็นต้น

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยการวางแผน (Multimedia as a planning aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในการแพทย์ การทหาร การเดินทาง โดยสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

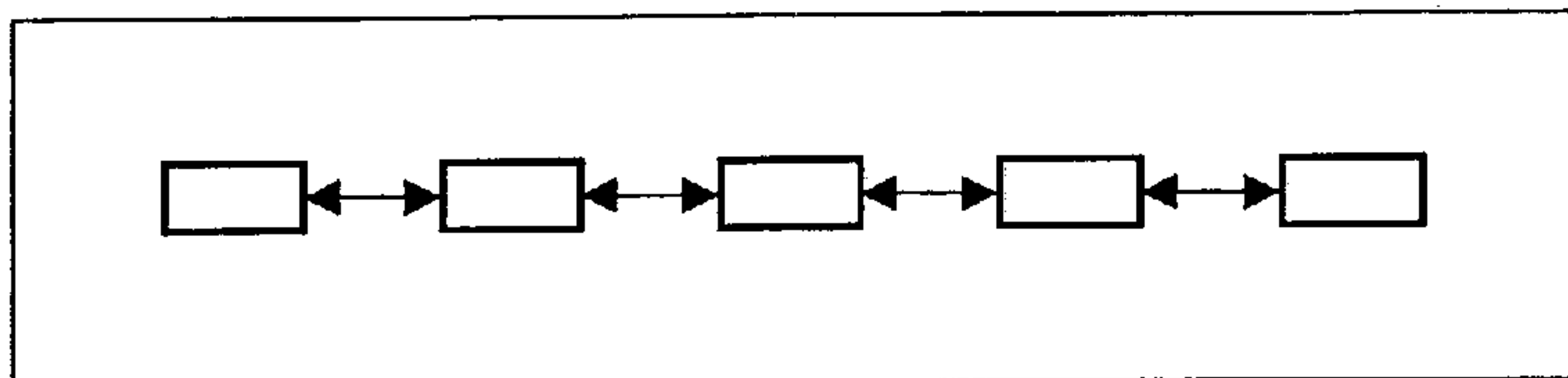
8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia wall system) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with multimedia)

2.9 รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย

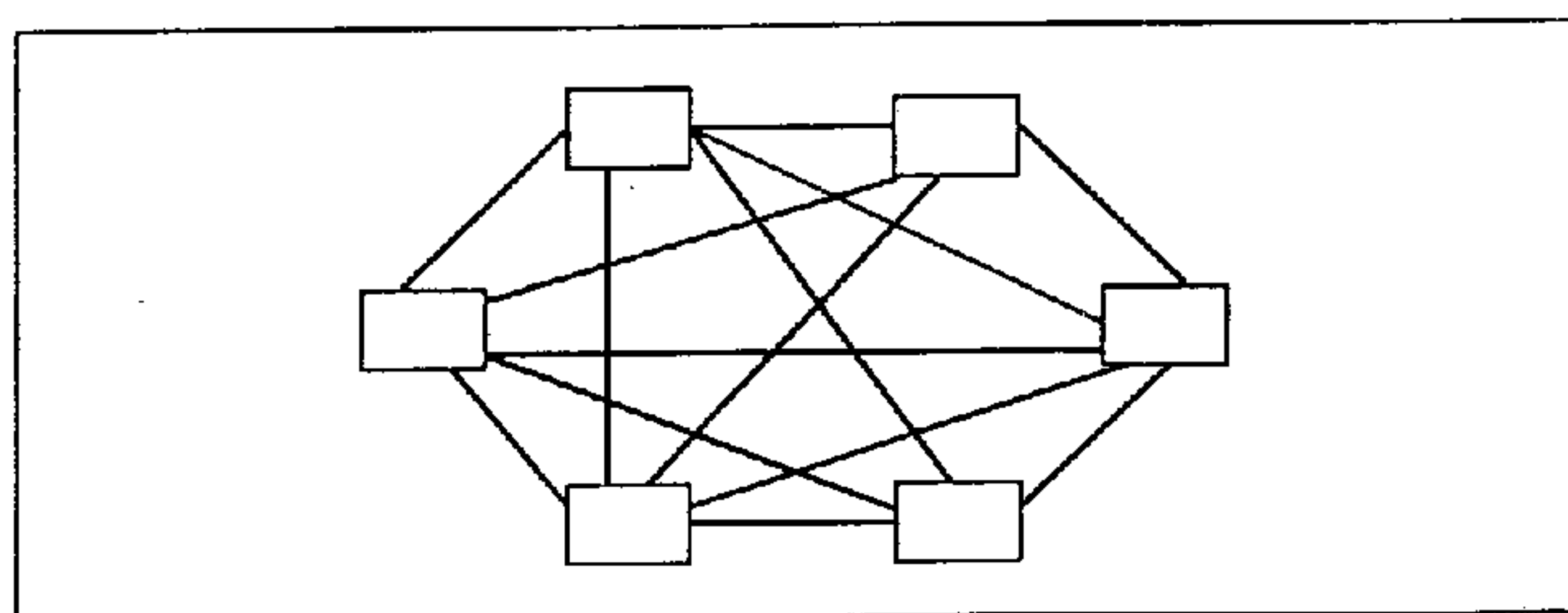
การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่า ต้องการเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดการภาพ เสียง ให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ การนำเสนอมัลติมีเดีย เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ หรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้ใช้เข้าสู่มัลติมีเดียจึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้ความสะดวก ให้มัลติมีเดียน่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าอย่างสนุกสนาน รูปแบบการนำเสนอที่นิยม กรีน (Green. 1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธี ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ การเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูปวิดีโอ หรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภค และสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



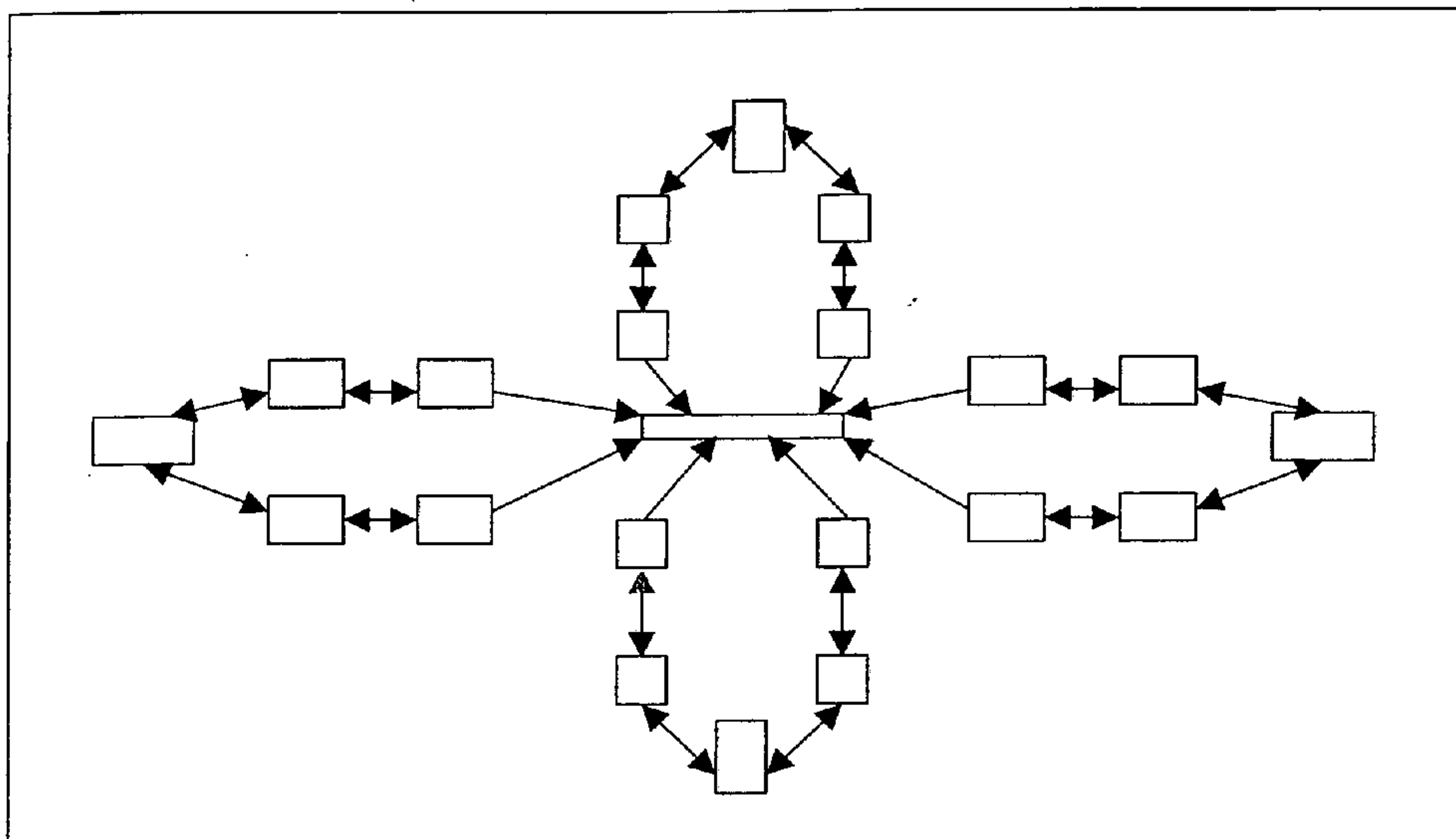
ภาพประกอบ 2 รูปแบบเส้นตรง (Linear progression)

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอเพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้แนะเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทาง ไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular path) เป็นรูปแบบนำเสนอผลงานมัลติมีเดีย แบบวงกลมแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

2.10 มัลติมีเดียกับการศึกษา

การนำมัลติมีเดียมาไว้ในวงการศึกษานับเป็นเรื่องที่ทำทายนักวิชาการมาก เพราะในวงการการศึกษาได้พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่องมาในระยะ 4 – 5 ปีนี้ ทั้งทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือ และมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมของกรมสามัญศึกษา โครงการศึกษาทางไกลแบบสองทางของทบวงมหาวิทยาลัย และสถาบันอุดมศึกษาที่ให้บริการสอนทางไกล เช่น มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งโครงการ Schoolnet และโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ เป็นต้น

ดังนั้น แนวทางการใช้เทคโนโลยีปฏิรูปการศึกษา ซึ่งมีแนวคิดและวิธีปฏิบัติได้หลายอย่างไม่ว่าจะเป็น การใช้ทฤษฎี Constructoinism ของ Prof. Seymour Papert แห่งสถาบัน MIT (Massachusetts institute of Technology) สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นการลงมือปฏิบัติโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการจัดระเบียบวิธีคิด การแสวงหาความรู้ไม่เน้นการเรียนรู้ตัวความรู้ การปฏิรูปหลักสูตร (Curriculum Reform) ให้เป็นหลักสูตรแบบเปิด ยืดหยุ่นตามความสามารถและความเข้าใจ มีเนื้อหาครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย การปฏิรูปวิธีการฝึกอบรมครูและผู้บริหารโรงเรียนให้ได้รับการอบรมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอน และแก้ปัญหา เป็นการเปิดโลกการเรียนรู้ การเพิ่มรายวิชาใหม่ๆ ในสถาบันผลิตครูเพื่อเตรียมครู ตลอดจนการวัดผล (Measurement) และการวางแผนการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในโรงเรียน ซึ่งต้องให้ความสำคัญในการบริหารจัดการที่เน้นคุณภาพและประสิทธิภาพ (ไอทีปริทัศน์. 2542 : 5 – 6)

2.11 หลักทั่วไปของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียต่างจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูสอน และใช้แทนครูหรือใช้ฝึกอบรมรายละเอียดบุคคลได้ การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นต้องละเอียด รอบคอบ และสร้างความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต ดังนั้น การออกแบบและสร้างบทเรียนจะมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายฝ่าย ดังนี้

1. องค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย

การพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพในทุกๆ ด้าน เพื่อความถูกต้องในเนื้อหาที่ต้องการจะสอน หรือทักษะที่ต้องการจะให้ ผู้เรียนฝึกการพัฒนาต้องเป็นไปอย่างรอบคอบ ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะ การพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียจึงต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญๆ หลายประการ ได้แก่

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่าย รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของเนื้อหาวิชา บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่มีความสามารถให้คำแนะนำได้เป็นอย่างดี

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นผู้มีความรู้ ประสบการณ์ และมีความสำเร็จในการสอนเป็นอย่างดี สามารถจัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย ความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องของเนื้อหา เทคนิคต่างๆ ในการนำเสนอ เนื้อหาและวิธีการวัดและประเมินผล

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้นรูปทรง กราฟิก แผนภาพ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากขึ้น

1.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1.4.1 การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน (Authoring system) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่าย และสะดวกต่อครูและผู้ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น Authorware Profession. Ten CORE, PINE, Icon Author โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ Thaishow, Thaitas เป็นต้น

1.4.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสแซมบลี และอื่นๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือที่เรียกว่าโปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบนิพจน์บทเรียนไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ระดับสูงได้

2. การออกแบบการเรียนการสอนระบบ IMCAI

เทคโนโลยีการสอน เป็นการประยุกต์ใช้หลักการทางพฤติกรรมศาสตร์กายภาพและสังคมศาสตร์ ในการออกแบบการสอนและพัฒนาระบบการสอน โดยคำนึงถึงเรียนสำคัญและการดำเนินการออกแบบโดยวิธีการแก้ปัญหาทางการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 30) การออกแบบระบบการสอนเพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้ในระบบการเรียนการสอนแบบ Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction System ซึ่งประยุกต์จากระบบการออกแบบการ

สอนของเกอร์ลาชและอีลี (Gerlach and Ely. 1980) และของ เคมพ์ (Kemp. 1985) ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

2.1 วิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการในการสอน เป็นกระบวนการที่จะวัดและจำแนกตามความจำเป็นหรือความต้องการออกเป็นรายละเอียดและทำการสรุป เพื่อตัดสินใจใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการวิเคราะห์จัดลำดับ โครงสร้างและรายละเอียดเนื้อหาวิชาจากหัวข้อเรื่องที่กำหนดไปสู่ความสัมพันธ์กับข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้เกิดการพัฒนาความคิด สติปัญญาและความเข้าใจ

2.2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดชัดเจนว่านักเรียนควรเรียนรู้อะไร และเมื่อเรียนรู้แล้วควรทำอะไรได้ เป็นเสมือนตัวช่วยกำหนดทิศทางการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มี 2 แบบ

2.2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสื่อความหมายเป็นสื่อกลางว่าหลักสูตรต้องการอะไรหรือผู้สอนประสงค์อะไร จุดประสงค์นี้จะไม่ระบุเงื่อนไข และเกณฑ์การตัดสินใจไว้แต่อย่างใด

2.2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเตรียมการสอน บอกถึงพฤติกรรมที่ต้องการและเกณฑ์การตัดสินพฤติกรรมอย่างชัดเจน

2.3 วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์เพื่อทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่จะมาเรียนด้วยตนเอง เพราะว่าการออกแบบบทเรียนสื่อผสมทางคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยการตอบสนองในความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นประเด็นสำคัญ ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนด้วยระบบคอมพิวเตอร์มีดังนี้ เช่น ความถนัด ความสนใจในการเรียน ความสามารถในการเข้าใจสิ่งที่จะสอน วิธีคิด ความพยายามในการเรียน

2.4 วิเคราะห์ยุทธวิธี จะใช้ยุทธวิธีแบบบทเรียนปฏิสัมพันธ์เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล ซึ่งอาศัยคุณลักษณะในการเรียนรู้แบบ Cognitive psychology บนคอมพิวเตอร์

2.5 การจัดกลุ่มผู้เรียน การจัดกลุ่มเป็นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบระบบการเรียนการสอน ควรจัดกลุ่มประมาณ 20 คนต่อห้องเรียน และ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ในการเรียนรายบุคคลแต่อยู่ในห้องเดียวกัน โดยครูผู้สอนควบคุมเพียงคนเดียว เป็นผู้ช่วยเหลือและแนะนำตอบ ข้อซักถามเพื่อบรรลุเป้าหมายในการเรียนด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยได้ดี

2.6 เวลาเรียน กำหนดเวลาเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.6.1 เวลาเรียนตามปกติ โดยกำหนดให้เข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเรียนพร้อมกันครั้งละ 2 คาบเรียน

2.6.2 เวลาเรียนซ่อมเสริม เป็นการ จัดตารางเรียนแบบมีชั่วโมงซ่อมเสริม โดยมี นักเรียนอ่อนหรือนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ สามารถเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรายบุคคลซ่อมเสริมจากชั่วโมงในตารางการเรียนลักษณะนี้ ไม่จำกัด เวลาในการเรียน จะให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละคนจนเข้าใจเนื้อหาวิชา

2.7 ลักษณะห้องเรียน เป็นลักษณะห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ภายในมีพื้นที่กว้างพอสำหรับวางโต๊ะแบบคูหา เพื่อวางเครื่องคอมพิวเตอร์ 20 ชุด และมีด้านหน้าสำหรับครูผู้สอนอีก 1 ชุด ภายในต้องเดินสายไฟใต้พื้นห้อง โดยยกพื้นห้องสูงจากพื้นปกติ 5 นิ้ว พื้นห้องควรปูพรม ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในห้องที่ 25 – 27 องศาเซลเซียส มีพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว

3. ขั้นตอนการพัฒนา มัลติมีเดีย

การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เป็นการประยุกต์ความรู้เป็นภาพและเสียง เพื่อนำเสนอจากหลายสื่อผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน่าสนใจ เช่น การนำภาพจากวีดิโอมาเพิ่มเติมเทคนิคการนำเสนอที่แปลกตาด้วยโปรแกรมต่างๆ โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ สามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สร้างแบบฝึกทักษะในบทเรียนที่มีประโยชน์ เปิดโอกาสผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน และการถ่ายทอดความรู้อย่างสมบูรณ์นี้เอง ทำให้สามารถมีสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพราคาถูกลง ดังนั้น ก่อนการผลิตจึงต้องวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การผลิตบทเรียนออกมาตรงตามเป้าหมายที่วางไว้และมีประสิทธิภาพสูงสุด งามนุช วรรณนวะ. (2535 : 4-6) เสนอแนะขั้นตอนการผลิตไว้ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวเรื่องและเขียนขอบข่ายของเรื่อง

3.1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หมายถึง การเขียนสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นต้องสามารถวัดกันได้ สังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนมัลติมีเดีย นั้นต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

3.1.2 การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่คาดหวัง จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายและความต่อเนื่อง เพื่อเลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาเลือกและระบุสื่อชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในกิจกรรมนั้นๆ

3.1.3 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย

3.1.4 การกำหนดวิธีการนำเสนอ หมายถึง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ในแต่ละเฟรมว่าจะเป็นแบบใด การจัดแบ่งตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบกราฟิกบนจอ การใช้เสียงบรรยายประกอบความรู้ หรือเสียงดนตรีร่วมในการนำเสนออย่างไร

3.2 การออกแบบบทเรียน

3.2.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมที่ 1 ถึง เฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะต้องประกอบด้วย ภาพ ข้อความ ลักษณะภาพของเงื่อนไขต่างๆ คล้ายบทสคริปต์ภาพยนตร์ การเขียนยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมา บทดำเนินเรื่องเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน การเขียนบทดำเนินเรื่องจึงต้องดำเนินอย่างรอบคอบและสมบูรณ์เพื่อง่ายต่อการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป

3.2.2 ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมแต่ละส่วนการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงานจึงต้องทำควบคู่กันไป หรือผู้ผลิตอาจเลือกเขียนสิ่งใดก่อนหลังก็ได้

3.2.3 วิธีปฏิบัติในการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงาน

3.2.3.1 การแสดงจุดเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา

3.2.3.2 แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน

3.2.3.3 แสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา

3.2.3.4 แสดงการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม

3.2.3.5 ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้ สี เสียง แสง ลาย กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง การแสดงผลบนจอภาพ หรือทางเครื่องพิมพ์

3.2.4 การสร้างบทเรียน การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียสามารถสร้างได้ 2 วิธีคือ การสร้างโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Languages) และการใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

3.2.5 การทดลองใช้ เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้ว นำบทเรียนไปตรวจสอบเพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งมีการทดลองใช้ระหว่างการผลิตด้วย เพื่อจะปรับปรุงให้ใช้ได้จริง เมื่อผ่านการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง จึงจะนำไปใช้ทดลอง โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมายและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียนอีกครั้ง

3.2.6 การประเมินผลบทเรียน หลังจากการทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

2.12 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาไว้ดังนี้

สุพร ชัยเดชสุริยะ (2529 : 28) ; สมชัย ชินะตระกูล (2531 : 43) ได้กล่าวว่า

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟิกตลอดจนเกมได้
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการสอนรายบุคคล หรือการเรียนรู้แบบเอกกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี และเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ โดยที่ผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่าง ๆ กัน
3. รวดเร็วกว่าที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขทันที
4. คอมพิวเตอร์สามารถสอนมโนทัศน์ได้ดี มโนทัศน์และทักษะขั้นสูงนั้นยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เด็กเรียนได้ง่ายขึ้น และดีกว่าการเรียนจากครู
5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสามารถสนุกสนานกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่าย ๆ เอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น
6. การได้เจาะคำตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ และยังได้ใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้นเวลาน้อย
7. ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และต่อวิชาที่เรียน
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่างๆ ข้อความ ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนในเรื่องใด บทใดก็สามารถเรียกมาใช้ได้
9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนรู้ช้า เพราะจะตอบกับเครื่องและจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตัวเอง
10. เนื่องจากลักษณะของมัลติมีเดียจะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษรที่เสนอจากวิดีโอเป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้องวิดีโอ จึงทำให้คุณภาพของภาพ และเสียงคมชัดเกินกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกธรรมดา ภาพเหตุการณ์ต่างๆ จึงดูเหมือนจริงมากกว่า เป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียน และดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายเพิ่มความสามารถในการรับรู้

11. มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อหลายประเภท สื่อนำเสนอข้อมูลความรู้ในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดความชัดเจน สื่อความหมายได้ดี

12. ผู้ที่ใช้มัลติมีเดียสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสื่อต่างๆ ที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสารสองทางทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 240) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์การศึกษาไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพ ตลอดจนเสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเสมือนจริงและเร้าใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดและทำกิจกรรม
3. หน่วยความจำของเครื่องสามารถบันทึกคะแนนและพฤติกรรมของผู้เรียนไว้ได้ เพื่อใช้ในการวางแผนการเรียนขั้นต่อไป
4. สามารถเก็บข้อมูลรายบุคคลและแสดงผลให้เห็นได้ทันที
5. มีความเป็นส่วนตัวในการเรียนแก่ผู้เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้ที่เรียนช้าสามารถเรียนได้โดยสะดวกไม่ต้องรีบเร่ง ไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด
6. ช่วยขยายความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและนำออกมาใช้ได้สะดวก

ไอบีปริทัศน์. (2542 : 5) สรุปประโยชน์ที่สำคัญของเทคโนโลยีมัลติมีเดียต่อการศึกษา 4 ประการ คือ

1. ช่วยลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา
2. เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษา
3. ช่วยในการบริหารจัดการทางการศึกษา
4. ใช้ประโยชน์ในกิจกรรมฝึกอบรมทั้งในและนอกระบบได้อย่างดียิ่ง

2.14 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. แม้ว่าราคาของคอมพิวเตอร์ และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงอย่างมากแล้วก็ตาม แต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนก็ควรพิจารณาให้มากเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายค่าใช้จายในการบำรุงรักษา

2. ถ้าผู้สอนเป็นผู้ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเอง ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เพิ่มภาระแก่ผู้สอนมากยิ่งขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 240 – 241)

3. ขาดบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยครูนั้นเป็นงานที่ต้องอาศัยทั้งสติปัญญา และเวลาเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรจะมีการพัฒนาบุคลากรทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอันดับแรก (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 88)

4. จะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการสอน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรม แต่ในปัจจุบันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักใช้คนเดียวกัน เป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการยากที่คนเดียวจะสามารถทำงานได้ดีทั้ง 4 ด้าน

5. ปัจจุบันโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีนั้น ยังมีไม่มากนัก ยังเป็นที่ท้าทายนักเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก โปรแกรมการสอนส่วนใหญ่เป็นลักษณะการเสนอเนื้อหาโดยมีข้อความ การลำดับเรื่องมักคล้ายการเปิดหนังสืออ่านหน้าต่อไปเรื่อยๆ จนจบโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย (นงนุช วรรณวาทะ. 2535 : 19 – 20)

2.15 โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรม Authorware Professional ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System) ที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดพอสรุปดังนี้ (ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. 2536 : 2 – 11; อ้างอิงมาจาก มนต์ชัย เทียนทอง. 2539 : 50 – 51) โปรแกรม Authorware Professional เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในลักษณะของระบบนิพจน์บทเรียน ในระยะแรกที่โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้น ได้ออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช (Macintosh) ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นรุ่นใหม่เพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็ม

โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่มีการประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่น และภาษาไทย เป็นต้น กล่าวกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยระบบนิพจน์บทเรียนมากกว่า 40% ทั่วโลก จะใช้โปรแกรมนี้สร้าง นับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยความสะดวกต่อการใช้งาน โดยออกแบบการทำงานในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้หลักการโปรแกรม

โปรแกรม Authorware Professional มีคุณสมบัติเด่นสามประการ ที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ได้แก่

1. ออปเจ็คออโตไรน์ (Object Authoring) การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับโปรแกรมการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. มัลติมีเดียทูล (Multimedia Tools) ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้าและการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่างๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก กล่าวได้ว่า ส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่ใช้อย่างง่ายก็คือการที่ออกแบบคำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นโฟลว์ (Flow Line) วิธีการนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์

ปัจจุบัน โปรแกรม Authorware Professional ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึง version 6.0 ซึ่งสามารถสร้างเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการเรียนในรูปแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยง่าย ซึ่งทำให้ไฟล์มีขนาดเล็กลง นอกจากนี้ Authorware 6.0 มีเมนูคำสั่งใหม่ขึ้นมาสำหรับการประกาศผลงาน คือ One button Publishing ทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถสร้างเว็บแพพลิเคชันขึ้นมาจากชิ้นงานได้โดยกำหนดรูปแบบที่ต้องการเพียงแค่ครั้งเดียว คำสั่งนี้สามารถกำหนดรายละเอียดต่างๆ ได้ เช่น โฮสต์ปลายทางเพื่อให้ใช้ได้กับเบราว์เซอร์ใดๆ ที่ต้องการ (ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง. 2545 : 15 - 22)

3. เอกสารที่เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้

3.1 การรับรู้

การรับรู้ (Perception) คือกระบวนการประมวลและตีความข้อมูลต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราโดยผ่านอวัยวะรับความรู้สึก สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีความรู้สึกตอบโต้ต่อสิ่งที่มากระตุ้นทำให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ นักจิตวิทยาเรียก สาเหตุของพฤติกรรมว่า เป็นตัวกระตุ้น (Stimulus) และเรียกพฤติกรรมที่แสดงออกว่า การตอบสนอง (Response) ส่วนการรับรู้นี้จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีพลังงานมากระตุ้นอวัยวะรับความรู้สึก นักจิตวิทยาการเรียนรู้ เรียกตัวกระตุ้นว่าเป็นพลังงานที่ส่งเข้า (Input) และเรียกการตอบสนองว่าผลที่ออกมา(Output) (รัชนีพนมเกตุ. 2540 : 1)

3.2 การเรียนรู้

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงการเรียนรู้ไว้หลายท่านดังนี้

ครอนบัค (Cronbach) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการแสดงให้เห็นถึง พฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลง อันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่แต่ละคนได้ประสบมา (อารีย์ พันธุ์ณี. 2540: 85)

คิมเบล กล่าวว่า การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงศักยภาพแห่งพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร ซึ่งผลมาจากการฝึกหรือการปฏิบัติที่ได้รับการเสริมแรง (ประสาธ อิศรปรีดา. 2523 : 3)

อารีย์ พันธุ์ณี (2540: 86) การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร พฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติหรือสัญชาตญาณ หรือวุฒิภาวะ หรือพิสัยต่างๆ หรืออุบัติเหตุ หรือความบังเอิญ

ประสาธ อิศรปรีดา (2523 : 8) ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือศักยภาพแห่งพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร อันเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึก การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากสาเหตุอื่น เช่น ความเหนื่อยล้า ความเจ็บป่วย ผลจากฤทธิ์ยา รวมทั้งวุฒิภาวะและการเจริญเติบโต ไม่ถือเป็นการเรียนรู้

3.3 กระบวนการการเรียนรู้

กาเย่ (Gagné) แบ่งกระบวนการการเรียนรู้ออกเป็นขั้นต่างๆ ดังนี้ (อารีย์ พันธุ์ณี. 2540: 98 - 99)

1. การจูงใจ หมายถึง การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจ อยากเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับความคาดหวัง หมายถึง การรับรู้เรื่องต่างๆ ที่สัมพันธ์กับความคาดหวังของผู้เรียน เช่น ความตั้งใจ ผู้เรียนจะเลือกรับรู้ในสิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตน

3. การปรับขยายการรับรู้ หมายถึง การพยายามปรุงแต่งขยายการรับรู้ไว้เป็นความจำ ทั้งความจำระยะสั้นและระยะยาว

4. การสะสมสิ่งที่เรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเก็บรักษาสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว

5. การระลึกได้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

6. การประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองการเรียนรู้ หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้ความสามารถที่ได้เรียนรู้มา

8. การแสดงผลย้อนกลับ หมายถึง การแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจหรือปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น การแจ้งผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนนี้พบว่า หากผู้เรียนได้รับทราบผลการเรียนรู้เร็วเท่าใด ก็จะทำให้การเรียนรู้มีผลดีมากขึ้นเท่านั้น

นอกจากนั้น มุลลีย์ (George J. Mouly) ยังได้กำหนดลำดับขั้นในกระบวนการเรียนรู้ไว้ดังนี้ (ประสาธ อิศรปริดา. 2523 : 9 – 11)

1. เกิดแรงจูงใจ (Motivation) เมื่ออินทรีย์เกิดความต้องการหรืออยู่ในภาวะขาดสมดุล ก็จะมีแรงขับ (Drive) หรือแรงจูงใจ (Motive) ผลักดันให้เกิดพฤติกรรมเพื่อหาสิ่งที่ขาดไปให้ร่างกายอยู่ในภาวะที่พอดี แรงจูงใจมีผลให้แต่ละคนไวต่อการรับสัมผัสสิ่งเร้า ซึ่งเป็นสิ่งกำหนดทิศทางและความเข้มของพฤติกรรม และเป็นสิ่งจำเป็นเบื้องต้นสำหรับการเรียนรู้

2. กำหนดเป้าหมายประสงค์ (Goal) เมื่อเกิดแรงจูงใจบุคคลจะกำหนดเป้าหมายประสงค์ที่จะก่อให้เกิดความพึงพอใจเป้าหมายจึงเป็นลัทธิที่อินทรีย์แสวงหา บางครั้งอาจกำหนดขึ้นเพื่อสนองความต้องการทางสรีระ บางครั้งเกิดขึ้นเพื่อความต้องการทางสังคม

3. เกิดความพร้อม (Readiness) สภาพความพร้อมในการเรียนของบุคคลนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายประการ เช่น ความเจริญทางโครงสร้างของร่างกาย การจูงใจ ประสบการณ์เดิม เป็นต้น ความพร้อมนี้ นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นมากที่ต้องมีก่อนที่จะเกิดการเรียนรู้

4. มีอุปสรรค (Obstacle) อุปสรรคเป็นสิ่งที่ขวางกั้นระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากแรงจูงใจกับเป้าหมายประสงค์ ถ้าไม่มีอุปสรรคเราจะไปถึงเป้าหมายประสงค์ได้ง่าย ซึ่งถือว่าสภาพการณ์เช่นนี้ ไม่ได้ช่วยทำให้เกิดความต้องการที่จะแก้ปัญหาและเรียนรู้ ตรงกันข้าม การที่เรา

ไม่สามารถไปถึงเป้าหมายได้จะก่อให้เกิดความเครียด และเกิดความพยายามที่จะหาวิธีเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

5. การตอบสนอง (Response) เมื่อบุคคลมีแรงจูงใจ มีเป้าประสงค์ เกิดความพร้อม และเผชิญกับอุปสรรค ก็จะมีพฤติกรรมต่างๆ พฤติกรรมนั้นอาจเริ่มด้วยการตัดสินใจเลือกการตอบสนองที่เหมาะสม แนวทางการตอบสนองอาจมุ่งสู่เป้าประสงค์โดยตรงหรือทางอ้อมอย่างใดอย่างหนึ่ง

6. การเสริมแรง (Reinforcement) คือการให้รางวัล หรือให้สิ่งเร้าที่ก่อให้เกิดความพอใจ ซึ่งปกติผู้เรียนจะได้รับหลังจากที่ตอบสนองแล้ว ตัวเสริมแรงไม่จำเป็นต้องเป็นวัตถุหรือสิ่งที่มองเห็นได้เสมอไป เพราะความสำเร็จ ความรู้ ความเจริญก้าวหน้า ฯลฯ ก็เป็นตัวเสริมแรงได้

7. การสรุปความเหมือน (Generalization) หลังจากที่คุณเรียนสามารถตอบสนองหรือหาวิธีการที่จะมุ่งสู่เป้าประสงค์ได้แล้ว เขาอาจจะประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่จะพบในอนาคตได้ นั่นแสดงว่าคุณเรียนเกิดความสามารถที่จะสรุปความเหมือนระหว่างสถานการณ์เรียนรู้ที่มีมาก่อน กับสถานการณ์ที่เพิ่งพบใหม่ ซึ่งเป็นการขยายขอบเขตของพฤติกรรมการขยายขอบเขตการเรียนรู้ให้กว้างขวางออกไปหลังจากที่ได้เรียนรู้แล้ว

3.4 หลักการเรียนรู้

ก่อนที่ผู้สอนจะจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนควรพิจารณาหลักการเรียนรู้ของ Leighbody และ Kidd ดังนี้ (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2528 : 4 – 5)

1. เราจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อเรามีความพร้อมที่จะเรียน เมื่อเราพร้อมที่จะเรียน ก็จะเป็นการง่ายยิ่งขึ้นที่จะรับการสอน และทำให้เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ได้

2. หากเราใช้ความรู้และประสบการณ์มากเพียงใด ยิ่งจะช่วยให้เราเข้าใจในสิ่งนั้นมากยิ่งขึ้น หากทิ้งไปเป็นเวลานานย่อมมีผลทำให้ลืมสิ่งนั้นได้

3. ถ้าสิ่งที่เรียนรู้เป็นประโยชน์ต่อตัวเรา จะทำให้เราพอใจกับผลที่ได้รับ ซึ่งจะทำให้เราจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีและต้องการที่จะเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

4. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะง่ายขึ้นถ้าการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งที่เราเรียนรู้มาก่อนแล้ว การเริ่มเรียนรู้จากสิ่งที่ยากหรือเข้าใจมาแล้ว จะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่ที่ยากกว่าได้ดีขึ้น

5. การเรียนรู้ต้องทำตามลำดับที่ละขั้นสิ่งใหม่ที่จะเรียน ต้องต่อกับสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วให้มากที่สุด

6. การเรียนรู้งาน จำกระทำได้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ก่อนที่กระบวนการเรียนรู้จะสมบูรณ์ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับฝึกหัดในสิ่งที่คาดหวังว่าจะเรียน

7. การเรียนที่ประสบความสำเร็จจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ความผิดพลาดจากเรียนทำให้เกิดความเบื่อหน่ายที่จะเรียน

กฎการเรียนรู้ของ Thorndike (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2528 : 5 – 6)

1. กฎแห่งผล (Law of effect) การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งจะนำความพึงพอใจมาให้ กฎนี้มุ่งที่ความพึงพอใจของผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน เช่น ความพึงพอใจของผู้เรียนในผลผลิตที่ตนสร้างขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความสนใจ และตั้งใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ต่อไป และสิ่งที่ช่วยให้ผลการเรียนได้รับความพึงพอใจ คือการเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงทางลบและเสริมแรงทางบวก

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง จะแน่นแฟ้นขึ้นเมื่อมีการฝึกหัดหรือทำซ้ำบ่อยๆ จากผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้ทักษะ จำเป็นต้องมีการฝึกหัดมากทักษะที่ได้รับจึงจะดีขึ้น แต่การฝึกหัดต้องกระทำภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม ต้องมีการควบคุมและเสริมแรงอย่างใกล้ชิด ผู้เรียนต้องทราบผลการฝึกหัดเป็นระยะและต้องฝึกหัดภายใต้เหตุผล

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ถ้าบุคคลจะเรียนรู้สิ่งใดได้จะต้องมีความพร้อมที่จะเรียน พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่จำเป็นสำหรับกระบวนการเรียนรู้นั้น ดังนั้นผู้สอนต้องสร้างความพร้อมให้เกิดขึ้นในการสอนเสมอ

3.5 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. 2524 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. การวิเคราะห์และการกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

โนลส์ (Knowles. 1975 : 18) อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ต้องก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตนเอง กำหนดเป้าหมาย ในการเรียนรู้แยกแยะแจกแจงแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้น

สเคเจอร์ (Skager. 1978 : 13) อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้และความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งในลักษณะที่เป็นการเรียนรู้เฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกกลุ่มการเรียนรู้ที่มีการร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979 : 114) ได้ให้ความกำกวมของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นโดยเจตนา จงใจ ซึ่งความต้องการ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มแรกเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครูเป็นผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สันติ ม่วงปาน (2530 : 61 – 65) ได้พัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนซ่อมเสริมในวิชาฟิสิกส์ และศึกษาหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม และระหว่างเพศชายกับเพศหญิงจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เป็นนักเรียนชาย 20 คน นักเรียนหญิง 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิชนิดเป็นสัดส่วน นักเรียนทั้งหมด 2 กลุ่มเรียนซ่อมเสริมด้วยตนเอง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าการเรียนก่อนการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งเพศชายและหญิง และผลการสอบวิชาฟิสิกส์เรื่องแสง ของเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนซ่อมเสริม

ศรีสมร ฉุยฉาย (2536 : ค) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพแบบเคลื่อนไหวและแบบซ้อนภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและความชอบสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบซ้อนภาพ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตีรณโสภาส (2537 : 42 – 43) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 86% ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79% ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าได้เรียนรู้วิธีการใหม่ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 80% และไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกนี้ 20% ผู้ทดลองรู้สึกว่าการผลิตมัลติมีเดีย

เพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น 84% และผู้ทดลองใช้ไม่มีความรู้สึกนี้ 16% และผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าการมีเดียเพื่อสอนหลักคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ และเป็นเรื่องจำเป็นในปัจจุบันที่รายวิชาต่างๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนวิชานั้น 86% และผู้ทดลองใช้ไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกนี้ 12%

ดำรง ดาแจ่ม (2531 : 34) ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

เอษณะ สัจจสวัสดิ์ (2538 : 58) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเกมการสอนในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์มาประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial) นั้น ควรจัดให้ผู้เรียนได้เล่นเกมในช่วงเวลาใดของบทเรียน คือ ช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือ ช่วงท้ายของบทเรียน ว่าช่วงใดจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีที่สุด ผลการวิจัยพบว่า ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาแตกต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันแต่อย่างใด จากแบบสอบถามเกี่ยวกับความชอบเรื่องเกม พบว่านักเรียนส่วนมาก แสดงความชอบที่ได้เล่นเกมประกอบบทเรียน และนักเรียนในกลุ่มที่ได้เล่นเกมหลังจบบทเรียนแสดงความชอบในระดับที่สูงกว่านักเรียนกลุ่มอื่นๆ

อรุณ สมชัย (2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนด้วยบทเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนตามปกติ และการศึกษาทัศนคติต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ใช้สื่อประสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 76 – 78) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.56/8566 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เทคนิคแบบคู่คิดอภิปราย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิมนวล บุญยะดิเรก (2539. : 49) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ พบว่า โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 83.80/84.40 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม

ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จารุณี ฤทธิ์รักษา (2541 : 144) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า

1. การสอนกับระดับผลการเรียน ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องบทประยุกต์ ที่มีระดับผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีระดับผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การสอนกับระดับผลการเรียนไม่มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้อำนาจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องบทประยุกต์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

6. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องบทประยุกต์ ที่มีระดับผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นานกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีระดับผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมนึก การเกษ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนามาตรเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 22 คน ผลการวิจัยพบว่า มาตรเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.58 % หรือมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ ดัชนีประสิทธิผลของมาตรเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 11.86

อรนพ อินทชัย (2541 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนามาตรเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 17 คน ผลการ

วิจัยพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกินกว่าเกณฑ์ทุกหน่วยการเรียนรู้

คลาร์ค (Clark. 1995 : 133) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครูมีความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์ และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

กুমาร์ (Kumar. 1994 : 43) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์โดยนักเรียนไม่ต้องเรียนในชั้นเรียนพิเศษ ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกและการทำแบบฝึกหัด โดยทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบก่อนและหลังเรียนในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการวิจัยมากกว่ากลุ่มควบคุม

5. เอกสารเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

5.1 การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เน้นกระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิดความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์และจากของจริงหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนแต่ละระดับชั้น ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 1) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และทักษะในการคิดคำนวณ
2. เพื่อให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

เวลาที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กำหนดเวลาเรียนไว้คาบละ 20 นาที โดย

การสอนแต่ละครั้งจะกำหนดเป็นช่วงเวลาครั้งละกี่คาบก็ได้ ตามความเหมาะสมของวัย พัฒนาการของผู้เรียนตลอดจนสอดคล้องกับลักษณะกิจกรรม

5.2 โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีโครงสร้างอันประกอบด้วย พื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน คือ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : 11)

1. พื้นฐานทางจำนวน เนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวนในรูปของสมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เนื้อหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวงพื้นที่ ปริมาตร ทิศ แขนง เวลา และเงิน
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เนื้อหาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เนื้อหาเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ

5.3 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ (บุญรักษ์ ดัณฑ์เจริญรัตน์ และสุรัช

ขวัญเมือง. 2521: 29 – 31)

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน
2. สอนจากสิ่งที่มีนักเรียนมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ
3. สอนให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปยาก
5. สอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้นักเรียนฝึกทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องให้นักเรียนเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจแก่นักเรียน
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

5.4 ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

นักวิชาการได้กล่าวถึงปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้หลายท่าน ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2530) กล่าวว่าปัญหาการสอนคณิตศาสตร์มี 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านผู้บริหาร คือ ผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สนใจความเคลื่อนไหวทางคณิตศาสตร์ ทั้งด้านหลักสูตรและวิธีสอน ไม่จัดสรรงบประมาณให้ เพราะไม่เห็นที่จะต้องให้สื่อการเรียนการสอน จัดครูเข้าสอนไม่เหมาะสม และจัดชั่วโมงสอนให้ครูมากเกินไปจนไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัด

2. ด้านตัวครู ครูไม่มีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะสอนเนื้อหา ไม่มีจิตวิทยาในการสอน ครูใช้วิธีการสอนแบบเก่าซ้ำซากน่าเบื่อ ครูเข้มงวดในการสอนมากเกินไป

3. ด้านหลักสูตร การที่มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรบ่อยๆ อาจทำให้ครูปรับตัวไม่ทัน

4. ด้านนักเรียน นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความบกพร่องทางร่างกาย ขาดความพร้อม ขาดความเชื่อมั่นในตัวเอง และวิธีการเรียนแบบท่องจำ

5. ด้านสภาพแวดล้อม บรรยากาศในห้องเรียน สภาพความเป็นอยู่ และความอบอุ่นภายในครอบครัว

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2535) ระบุถึงปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ว่า

1. ด้านหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตรกว้างเกินไป มีเนื้อหาบางอย่างมากเกินไป วิธีคูณ หาร เวลา การชั่ง การตวง การวัด

2. ด้านสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์ การออกแบบสื่อไม่เอื้อต่อการใช้เป็นกลุ่ม สื่อบางชิ้นใช้ได้เพียงครั้งเดียว ขาดสื่อด้านเกม สื่อในเนื้อหาวิชาพื้นฐาน สื่อไม่เหมาะสมกับหลักสูตรและสภาพของเด็ก

3. ด้านคู่มือครู ครูส่วนใหญ่สอนโดยไม่ใช้แนวทางการสอนในคู่มือ ครูเพียงส่วนน้อยที่เตรียมการสอนล่วงหน้า ครูมีปัญหาเรื่องใช้เวลาสำหรับอธิบายคณิตศาสตร์แต่ละบท ตลอดจนครูยังไม่เข้าใจการสอนคณิตศาสตร์ โดยทดลองสาธิต อภิปรายและสรุปเชิงกฎเกณฑ์

4. ด้านวิธีสอน ครูไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ศึกษามา กับคณิตศาสตร์ประถมศึกษาในปัจจุบัน นอกจากนั้นครูขาดตัวอย่างรูปแบบการสอนที่ดี หรือตัวอย่างการสอนเนื้อหาครูส่วนใหญ่เห็นว่าสอนยาก ซึ่งส่วนมากครูจะสอนไปตามแบบเรียน โดยอธิบายตัวอย่างในหนังสือ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

5. ด้านการวัดผล ครูจำนวนน้อยมากที่ทำการวัดผลก่อนเรียน ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ครูส่วนใหญ่ใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือสำหรับวัดผลระหว่างเรียน ไม่นิยมวัดผลโดยการสังเกต การสัมภาษณ์และการตรวจผลงาน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 97) ได้รวบรวมสภาพปัจจุบันและปัญหาในกลุ่มทักษะในระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยไว้ดังนี้

1. สภาพปัจจุบัน โรงเรียนได้ข้อมูลและปัญหาต่างๆ รวมทั้งการสอนที่ไม่เอาตามหลักสูตรของครู สื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ จัดกิจกรรมไม่เหมาะสมกับวุฒิปัญญาของนักเรียน สอนไม่สัมพันธ์กับวิชาอื่น และไม่สอนซ่อมเสริม

2. ปัญหาที่พบ ครูไม่ใช้สื่อการสอน หรือใช้น้อย ใช้ไม่ครบตามแผน ครูจัดกิจกรรมการเรียนไม่เหมาะสม ครูไม่สอนกลุ่มทักษะให้สัมพันธ์กับวิชาอื่น ครูไม่ดำเนินการสอนให้นักเรียนได้ฟัง พูด อ่าน และเขียน นักเรียนขาดความสนุกเพลิดเพลิน เพราะครูไม่จัดกิจกรรมการเล่นเกม

จะเห็นได้ว่าปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาดังกล่าว มีปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ ได้แก่ ผู้บริหาร ครู นักเรียน หลักสูตร และสภาพแวดล้อม

อรสา กุมาริ ปุ๊กหุด (อรสา กุมาริ ปุ๊กหุด. 2541 :18 – 19 ; อ้างอิงมาจาก รวมจิตร นาคตัว. 2542 : 25) กล่าวถึงปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูมักประสบมีดังนี้

1. นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์เก่งแต่ขาดระเบียบในการทำงาน
2. นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์เก่งมักทำเสร็จก่อนแล้วก่อความวุ่นวายในชั้นเรียน
3. นักเรียนฟังคำอธิบายแล้วแต่ไม่สามารถทำเองได้
4. นักเรียนมีความสะเพร่าในการคิดเลข
5. นักเรียนไม่ค่อยทำการบ้าน
6. นักเรียนคิดเลขในใจไม่ค่อยได้
7. นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน
8. นักเรียนท่องสูตรคูณ สูตรต่างๆ ไม่คล่อง

5.5 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2535 : 257 – 290)

หน่วยที่ 1 ความหมายของสมการ (นิยาม, สมการที่เป็นจริง, สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า, และคำตอบของสมการ) 6 คาบ

หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสมการ (คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร) 6 คาบ

หน่วยที่ 3 การแก้สมการโดย ใช้คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร และการแก้ปัญหด้วยสมการ 8 คาบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบข้อดีและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สามารถช่วยกระตุ้น ได้รับความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

เพราะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ รวมทั้งสามารถโต้ตอบกับเครื่องตามบทเรียนได้และสามารถรับรู้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที นอกจากนั้นยังสามารถเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ตามต้องการ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับโรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ นากลาง สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาผลการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าว ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องสมการ และการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ ในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งมี 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 122 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 48 คน ที่ยังไม่ได้เรียนเนื้อหาเรื่องสมการและการแก้สมการ โดยได้จากการสุ่มอย่างง่ายแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้อง เพื่อกำหนดการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3
2. สุ่มตัวนักเรียนเพื่อใช้ในการทดลองกล่าวคือ
 - 2.1 ห้องที่ 1 สุ่มมา 3 คน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1
 - 2.2 ห้องที่ 2 สุ่มมา 15 คน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2
 - 2.3 ห้องที่ 3 สุ่มมา 30 คน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสุ่มทั้งหมดเป็นนักเรียนที่มีความรู้ในด้านการใช้คอมพิวเตอร์เพียงพอในการใช้โปรแกรม เนื่องจากได้รับการสอนคอมพิวเตอร์เบื้องต้นแล้วในการเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ~~X~~ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์
2. ~~X~~ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. ~~X~~ แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค
4. ~~X~~ แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533), คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2535 : 365 – 404) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล
2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการและการแก้สมการ
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย 3 หน่วยคือ
 - 4.1 หน่วยที่ 1 ความหมายของสมการ (นิยาม, สมการที่เป็นจริง, สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า, และคำตอบของสมการ) 6 คาบ
 - 4.2 หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสมการ (คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ,หาร) 6 คาบ
 - 4.3 หน่วยที่ 3 การแก้สมการโดย ใช้คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร และการแก้ปัญหด้วยสมการ 8 คาบ
5. ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. จัดทำสตอรี่บอร์ด (Story Board) ตามเนื้อหาที่วิเคราะห์ แยกเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยในสตอรี่บอร์ด แต่ละแผ่นประกอบด้วย เนื้อหา ภาพประกอบ รูปแบบตัวอักษร การใช้สี และดนตรีประกอบ แล้วนำไปเสนอต่อประธานควบคุมสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม
7. รวบรวมสื่อและวัสดุสำหรับการสร้างบทเรียนโปรแกรม ได้แก่ เพลงหรือดนตรีประกอบ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

8. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับการปรับแก้แล้วไปเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรม Authorware 6.0 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ประกอบไปด้วย เนื้อหา แบบฝึกหัด และการแจ้งผลให้นักเรียนทราบผลการเรียน

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จ แล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของบทเรียนและนำมาแก้ไขปรับปรุงเมื่อมีข้อบกพร่อง

10. นำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการวัดผลและประเมินผล ของอนันต์ ศรีโสภ (2524 : 78-139) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ ของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11-250) และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล

2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาเรื่องสมการและการแก้สมการ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อสร้างข้อสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ หน่วยละ 30-35 ข้อ มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาในแต่ละหน่วย

4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตามคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด

5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบ (Try Out) กับนักเรียน จำนวน 100 คน ที่เคยเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการมาแล้ว โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของบ้านหนองด่าน ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) และเป็นรายข้อ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 182-196) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ หน่วยละ 10 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2533 : 130 – 132)

การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
แบบประเมินความเหมาะสมของชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 การประเมินด้านเทคนิค เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

- ความเหมาะสมของการใช้ภาพ
- ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร
- ความเหมาะสมของการใช้การใช้สี
- ความเหมาะสมของการใช้เสียง

1.2 การประเมินด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ภาษาที่ใช้
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- การจัดลำดับเนื้อหา

ซึ่งแบบประเมินใช้ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้คะแนนระดับ 5
ดี	ให้คะแนนระดับ 4
ปานกลาง	ให้คะแนนระดับ 3
พอใช้	ให้คะแนนระดับ 2
ควรปรับปรุง	ให้คะแนนระดับ 1

โดยแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังนี้

ดีมาก	อยู่ที่ระดับ	4.5 – 5.00
ดี	อยู่ที่ระดับ	3.5 – 4.49
ปานกลาง	อยู่ที่ระดับ	2.5 – 3.49
พอใช้	อยู่ที่ระดับ	1.5 – 2.49
ควรปรับปรุง	อยู่ที่ระดับ	0 – 1.49

4. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบโดยละเอียดแล้วดำเนินการทดลอง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ที่ได้รับการปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้แล้วตามข้อ 2.1 คือ กลุ่มตัวอย่างจากห้องที่ 1 สุ่มมา 3 คน ทำการทดลองเป็นรายบุคคลหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง โดยมีผู้วิจัยและอาจารย์ประจำห้องคอมพิวเตอร์คอยดูแลช่วยเหลือในปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์เท่านั้น การทดลองครั้งที่ 1 นี้ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในด้านต่างๆ เช่น คุณภาพของภาพและเสียง การนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา ในระหว่างการทดลองนี้ผู้วิจัยจะสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน และสอบถามความคิดเห็นหลังจากที่เรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับจากการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มเดิม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ที่ได้รับการปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้แล้วตามข้อ 2.2 คือ กลุ่มตัวอย่างจากห้องที่ 2 สุ่มมา 15 คน ทำการทดลองเป็นรายบุคคลหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง ทำการทดลองที่ห้องคอมพิวเตอร์ห้องเดิมและจัดบรรยากาศการเรียนเหมือนเดิม โดยมีผู้วิจัยและอาจารย์ประจำห้องคอมพิวเตอร์คอยดูแลช่วยเหลือในปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์เท่านั้น การทดลองครั้งที่ 2 นี้ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่นเดียวกับการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 ในระหว่างการทดลอง

นี้ผู้วิจัยจะสังเกตและบันทึกพฤติกรรมขณะเรียนและหลังเรียนของนักเรียน และสอบถามความคิดเห็นหลังจากที่เรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองอีกครั้ง

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับจากการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเหมือนกับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 1 แล้วปรับปรุงแก้ไขคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีความถูกต้องสมบูรณ์มากพอที่จะนำไปใช้ในการสอนได้

ขั้นที่ 5 ทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 3 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ที่ได้รับการปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้แล้วตามข้อ 2.3 คือ กลุ่มตัวอย่างจากห้องที่ 3 สุ่มมา 30 คน ทำการทดลองเป็นรายบุคคลหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง ทำการทดลองที่ห้องคอมพิวเตอร์ห้องเดิมและจัดบรรยากาศการเรียนเหมือนเดิม โดยมีผู้วิจัยและอาจารย์ประจำห้องคอมพิวเตอร์คอยดูแลช่วยเหลือในปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์เท่านั้น ในการทดลองครั้งที่ 3 นี้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 85/85

ขั้นที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 3 มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ ตามสูตร E_1/E_2 ด้วยเกณฑ์ประสิทธิภาพ 85/85

ขั้นที่ 7 สรุปผลการทดลอง

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
3. ค่าเฉลี่ย (M) และค่าร้อยละ
4. เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Author ware 6.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุ 46 MB

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหาเรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย ได้แก่ ความหมายของสมการ, สมบัติของสมการ และการแก้สมการโดยใช้สมบัติของสมการ ภายในแต่ละหน่วยประกอบด้วย แนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลักของแต่ละหน่วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการในการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
เนื้อหา		
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
2. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	ดีมาก
3. ความเหมาะสมกับการลำดับเรื่อง	4.33	ดี
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.67	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.33	ดี
แบบฝึกหัด		
7. ความชัดเจนของคำถาม	4.33	ดี
8. ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.67	ดีมาก
9. ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	4.67	ดีมาก
แบบทดสอบ		
10. ความชัดเจนของคำถาม	4.33	ดี
11. ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
12. ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
รวม	4.5	ดีมาก

จากตาราง 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2. ความสวยงามของการออกแบบหน้าจอ	4.67	ดีมาก
3. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันของการออกแบบหน้าจอ	4.67	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการใช้สีในการออกแบบ	4.67	ดีมาก
5. ความถูกต้องของตัวอักษรหรือข้อความตามหลักภาษา	4.67	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ	4.33	ดี
7. ความสวยงามของรูปแบบตัวอักษร	4.33	ดี
8. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.33	ดี
9. ความง่ายต่อการทำความเข้าใจภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของขนาดและการจัดวางภาพ	4.67	ดีมาก
11. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพประกอบกับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
12. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพประกอบกับคำบรรยาย	4.33	ดี
13. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	ดี
14. ความเหมาะสมของระดับความดังของเสียงบรรยาย	4.33	ดี
15. ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
16. ความเหมาะสมของการใช้เสียงดนตรี	4.67	ดีมาก
17. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเข้าสู่บทเรียน	4.67	ดีมาก
18. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาและตัวอย่าง	4.67	ดีมาก
19. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด	4.33	ดี
20. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ	4.33	ดี
รวม	4.52	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมากและรายการ

ประเมินแต่ละรายการส่วนใหญ่มีคุณภาพระดับดีมาก ส่วนการใช้ตัวอักษร การใช้เสียง และ
เรื่องเวลา ที่มีคุณภาพระดับดี

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้
เชี่ยวชาญดังนี้

1. เพิ่มรายละเอียดคำแนะนำในการทำแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง
2. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง
3. ปรับภาพประกอบบางหน่วยที่สื่อไม่ตรงกับความหมายของบทเรียนให้ถูกต้อง
4. เปลี่ยนคำที่ใช้ในการสื่อความหมายให้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์
5. ใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์
6. ปรับเรื่องเวลาให้กระชับยิ่งขึ้น

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้
สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อหาข้อ
บกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในด้านต่าง ๆ เช่น คุณ
ภาพของภาพและเสียง การนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา ในระหว่างการทดลองนี้ผู้
วิจัยจะสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน และสอบถามความคิดเห็นหลังจากที่เรียน
เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง
โดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง และสัมภาษณ์ถึงปัญหาในการเรียนทาง
ด้านภาพ เสียง ลำดับการดำเนินเรื่อง ซึ่งผู้ศึกษาพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียน
เป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. แก้ไข Title นำเข้าสู่บทเรียนให้สามารถคลิกเมาท์หรือกด enter ผ่านไปได้ทันที
2. ปรับปรุงขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
3. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง
4. แก้ไขเสียงและรูปภาพให้สอดคล้องกัน

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียน เพื่อนำไปปรับ
ปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น แล้วนำบทเรียนไปทดลองในครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน โดยกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพพร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน และสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง และสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2

หน่วยที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	7.27	72.67	10	7.87	78.67	72.67/78.67
2	10	7.07	70.67	10	7.93	79.33	70.67/79.33
3	10	7.27	72.67	10	8.2	82.00	72.67/82.00
รวม	30	21.61	72.00	30	24	80.00	72.00/80.00

จากตาราง 3 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีแนวโน้มของ ประสิทธิภาพ 72.00/80.00 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 72.67/78.67 หน่วยที่ 2 เป็น 70.67/79.33 และหน่วยที่ 3 เป็น 72.67/82 ซึ่งแนวโน้มประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องของบทเรียนดังกล่าวและปัญหาต่างๆ ในขณะทำการทดลอง พบว่ามีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายยิ่งขึ้น
2. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น
4. ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาให้กระชับและสื่อความหมายชัดเจนยิ่งขึ้น

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 และได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3

หน่วยที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.57	85.67	10	8.73	87.33	85.67/87.33
2	10	8.53	85.33	10	8.67	86.67	85.33/86.67
3	10	8.60	86.00	10	8.67	86.67	86.00/86.67
รวม	30	25.7	85.67	30	26.07	86.89	85.67/86.89

จากตาราง 4 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีประสิทธิภาพ 85.67/86.89 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 85.67/87.33 หน่วยที่ 2 เป็น 85.33/86.67 และหน่วยที่ 3 เป็น 86.00/86.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอตากกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 122 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอตากกลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 48 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่จะนำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความหมายของสมการ (นิยาม, สมการที่เป็นจริง, สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า, และคำตอบของสมการ)

หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสมการ (คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร)

หน่วยที่ 3 การแก้สมการโดย ใช้คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร และการแก้ปัญหด้วยสมการ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการ และการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนต่อไป

2. การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ซึ่งให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพ และปรับปรุงบทเรียนให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น

3. การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและ

แบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia 6.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุ 60 MB

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหาเรื่อง สมการและการแก้สมการ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย ได้แก่ ความหมายของสมการ(นิยาม, สมการที่เป็นจริง, สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า, และคำตอบของสมการ), คุณสมบัติของสมการ (คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร) และการแก้สมการโดย ใช้คุณสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก, ลบ, คูณ, หาร และการแก้ปัญหด้วยสมการ ภายในแต่ละหน่วยประกอบด้วย แนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลักของแต่ละหน่วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีประสิทธิภาพ 85.67/86.89 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 85.67/87.33 หน่วยที่ 2 เป็น 85.33/86.67 และหน่วยที่ 3 เป็น 86.00/86.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทเรียนรวมทั้ง 3

หน่วยมีประสิทธิภาพ 85.67/86.89 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 85.67/87.33 หน่วยที่ 2 เป็น 85.33/86.67 และหน่วยที่ 3 เป็น 86.00/86.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการจัดเนื้อหาให้ถูกต้องสอดคล้องกับวัยของผู้เรียน เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้ ได้รับตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา แล้วมีการแก้ไขปรับปรุงและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามคำแนะนำเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเองที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ไว้ใช้เป็นสื่อการเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนได้ตามความต้องการ โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ใช้เวลาเรียนน้อยกว่าครูสอน ทำให้ลดระยะเวลาในการเรียนรู้ได้อีกด้วย

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจอย่างยิ่งกับการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียนตื่นตาตื่นใจกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีส่วนประกอบทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย มีการเสริมแรงรวมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนพบว่าผู้เรียนประทับใจการเรียนด้วย เห็นได้จากการนำไปพูดคุยกับเพื่อนนักเรียนห้องอื่นๆ อย่างสนุกสนานหลังจากการเรียนสิ้นสุด ผู้เรียนส่วนมากอยากให้มีการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ ด้วย

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีประสิทธิภาพ 72.00/80.00 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 72.67/78.67 หน่วยที่ 2 เป็น 70.67/79.33 และหน่วยที่ 3 เป็น 72.67/82.00 ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อันเนื่องมาจากคำอธิบายภาพประกอบบทเรียนบางภาพยังสื่อความหมายไม่ชัดเจนเท่าใดนัก คำอธิบายมีมากทำให้ตัวอักษรมีขนาดเล็กทำให้อ่านยาก ภายหลังจากการปรับปรุงบทเรียนแล้วได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 หน่วยมีประสิทธิภาพ 85.67/86.89 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 85.67/87.33 หน่วยที่ 2 เป็น 85.33/86.67 และหน่วยที่ 3 เป็น 86.00/86.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อันเป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้ข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้แก่ ปรับปรุงข้อความคำอธิบายให้กระชับและสื่อความหมายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนให้ชัดเจนและง่ายต่อการอ่าน ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจยิ่งขึ้น ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเองมีความ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะที่อาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการรณรงค์ให้ครูผู้สอนให้ความสำคัญกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากกว่าปัจจุบัน เพราะโรงเรียนส่วนใหญ่มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ แต่ยังไม่ใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนน้อยเกินไป
2. ควรจัดการอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอนเพื่อจัดสร้างบทเรียนขึ้นเองในสถาบันการศึกษาเพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้งานง่ายหลายโปรแกรม และไม่ยากต่อการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้ในการเรียนมากขึ้น
3. ห้องทดลองควรแยกส่วน ไม่ให้นักเรียนคนอื่นเข้ามารบกวนได้ เช่น ห้องที่บไม่ สามารถมองเห็นบุคคลภายนอกที่อาจรบกวนสมาธิได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ต่อไป
2. ควรศึกษาผลของตัวแปรอื่นๆ ในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เช่น ความสนใจในรายวิชาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง สภาพร่างกายของนักเรียนในขณะที่เรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2534). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2535). คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : บริษัทเอ็ดลิสันเพรส โปรดักส์ จำกัด.
- _____. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จารุณี ฤทธิ์รักษา. (2541). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่สอนโดยการเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชเนนทร์ สุขวารี และ ธนะพัฒน์ ถึงสุข. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : พิทักษ์อักษร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ดำรง ดาแจ่ม. (2531). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ ในเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา. กรุงเทพฯ : ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำของคุรุสภา.
- นงนุช วรรณหะ. (2535). คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. อัดสำเนา.
- นิมมวล บุญยะดิเรก. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

“แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียในประเทศไทย,” (2542, พฤษภาคม). ไอทีปริทัศน์.

7(5) : 1 – 7

บรรพต สุวรรณประเสริฐ และ ประทีป ตีรณโอภาส. (2537). รายงานการวิจัยเรื่อง การผลิตมัลติมีเดียเพื่อให้ออนคณิศาสตร์. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร. บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บุญรักษ์ ตันท์เจริญรัตน์ และ สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2521). วิธีสอนและการวัดผลวิชา คณิศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยพินุลสงคราม.

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538, กรกฎาคม – กันยายน.). “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์,” วารสาร สสวท. 23(90).

ประสาธ อิศรปรีดา. (2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2533). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับครูอาจารย์และนักฝึกอบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มะลิ จุลวงษ์. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

ยีน ภูววรรณ. (2529, มีนาคม - เมษายน.). “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียน การสอน,” จันทรเกษม. 1-11

_____. (2540, มิถุนายน). “มัลติมีเดีย : ความก้าวหน้าที่ไม่กลับ,” ไม่ใคร่ คอมพิวเตอร์. (143) : 182 – 184.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิชการพิมพ์.

จักรี นพเกตุ. (2540). จิตวิทยาการรับรู้. กรุงเทพฯ : ประกายพริก.

โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ (2545). แผนปฏิบัติการประจำปีการศึกษา 2545.

หนองบัวลำภู.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 บริษัท ศึกษาพร จำกัด.

- วัชรภรณ์ สุริยาภวัฒน์. (2533). *Dbase III plus & FoxBASE+*. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทยา รุ่งอรุณพิศาล. (2537, ตุลาคม.). "คณิตศาสตร์กับสังคมยุคใหม่," *ราชภัฏกรุงเทพ*.
(1) : 1-3
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง
"เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย*.
ปริญญานิพนธ์กศ.ม. . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรีสมร จุฑาฉาย. (2536). *การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพแบบ
เคลื่อนไหวแบบซ้อนผ่านจอแอลซีดี ในการสอนวิชาการถ่ายภาพ*. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง. (2545). *อินไซด์ Macromedia Authoware 6*. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น,
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). *หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำคुरुสภา.
- _____. (2536). *คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ :
องค์การค้ำคुरुสภา.
- สมจิตร นาคด้ว. (2542). *ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร*. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมชัย ชินะตระกูล. (2531). "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์,"
คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สมนึก การเกษ. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา : โรงพิมพ์ศูนย์การ
ศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้.
- สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. (2541,กุมภาพันธ์ - มีนาคม). "จีเอ! มัลติมีเดีย," *ส่งเสริม
เทคโนโลยี*. 24(137) : 130 – 133.
- สันติ ม่วงปาน. (2530). *การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ในการเรียนซ่อมเสริม
วิชาฟิสิกส์* วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สันทัด ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2524). *การใช้สื่อการสอน*. ภาควิชา
เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอนากลาง. (2542). รายงานการวิจัย เรื่อง การนิเทศ
การศึกษา 100 % โรงเรียนประถมศึกษาในสังกัด. มปท. : อัดสำเนา. หน่วยศึกษา
นิเทศก์ สำนักงานฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2544). พัฒนาการของนักเรียน
ประถมศึกษาและแนวทางการประเมิน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). เอกสารเสริมความรู้กลุ่ม
คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทคอมฟอร์ม จำกัด.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2528). ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุพร ชัยเดชสุริยะ. (2529, 26 – 29, มกราคม – กุมภาพันธ์.). “มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
ในโรงเรียนกันเถิด,” จันทรเกษม. (188)
- เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อนันต์ ศรีโสภ. (2524). การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530). เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอเอส พรินติ้งเฮาส์.
- อรรณพ อินทชัย. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- อรุณ สมชัย. (2522). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่สอนด้วยบทเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนตามปกติและการ
ศึกษาทัศนคติต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ดันอ้อแกรมมี.
- เอษณะ สัจจสวัสดิ์. (2538). ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกันในบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

Borg R. Water and Meredith Damien Gall. (1989). *Education Research :
An Introduction*. 5th ed. New York : Longman.

Borg R. Water. (1981). *Applying Educational Research*. New York : Longman.

- Clark, Babara Irene. (1995). *Understanding Teaching : An Interactive Multimedia Profession Development Observation Tool for teacher*. Thesis Ph.D. Arizona State University.
- Green, Babara. And other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Riders Publishing ; New Jersey. U.S.A.
- Knowles, Malcom S. (1975). *Self-Directed Learning : A guide for Learners and Teachers*. Chicago : Association Press.
- Kumar, Patricia Anne. "The Use of Drill and Practice as a Method of Learning Disabled Student in a special Education Classroom," *Master Abstracts International*. 32(1) : 43 ; February 1994.
- Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. Academic Press. Inc, U.S.A.
- Skager, Rodny. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford Frankfurt UNESCO Institute for Education.
- Tough, Allen. (1979). *The Adults's Learning Projects*. Toronto, Ontario : Institute for studies in Education.
- www.discusa.com/cdref/cd-rom/mpcspecs.htm (2002).

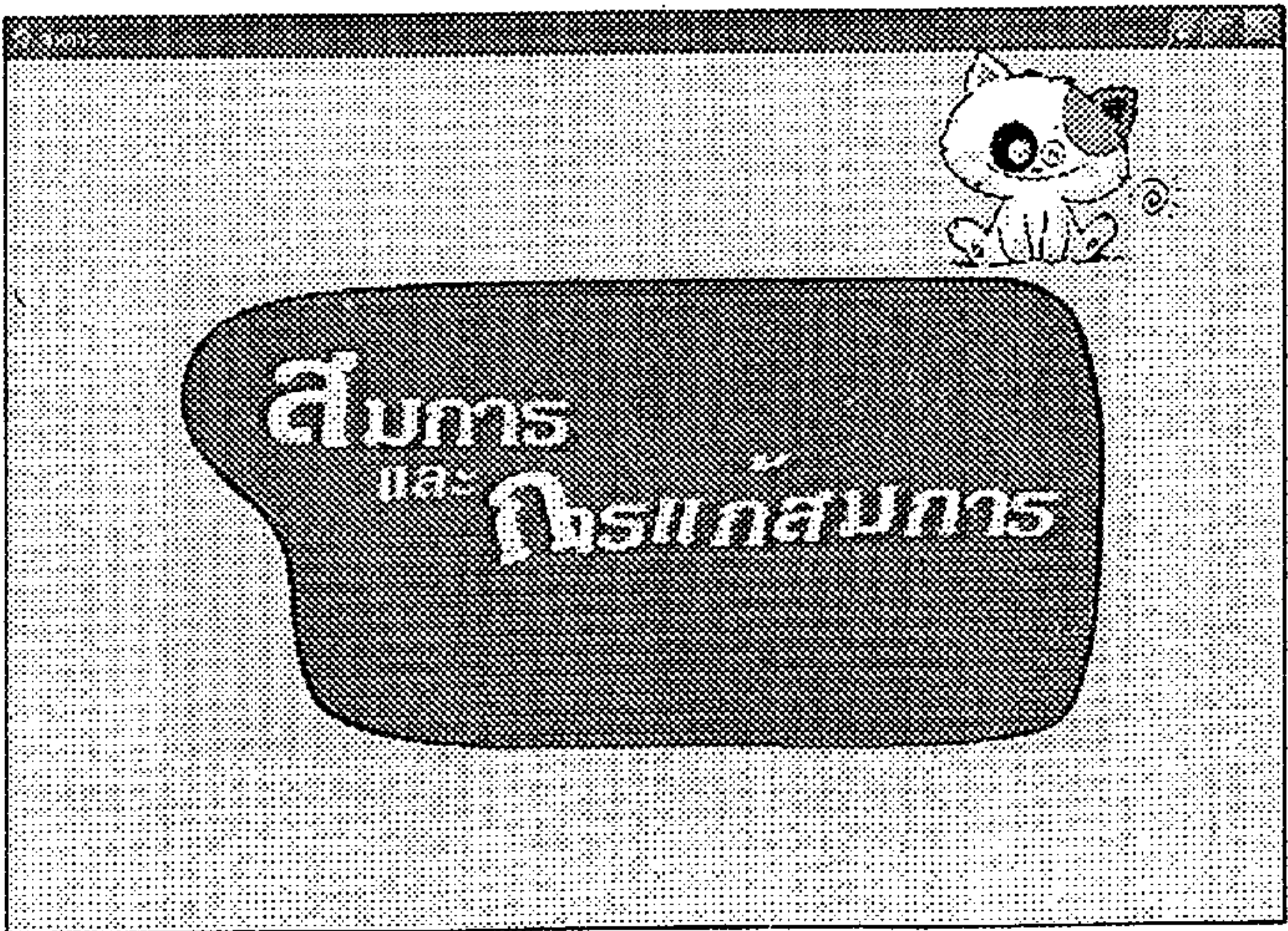
ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

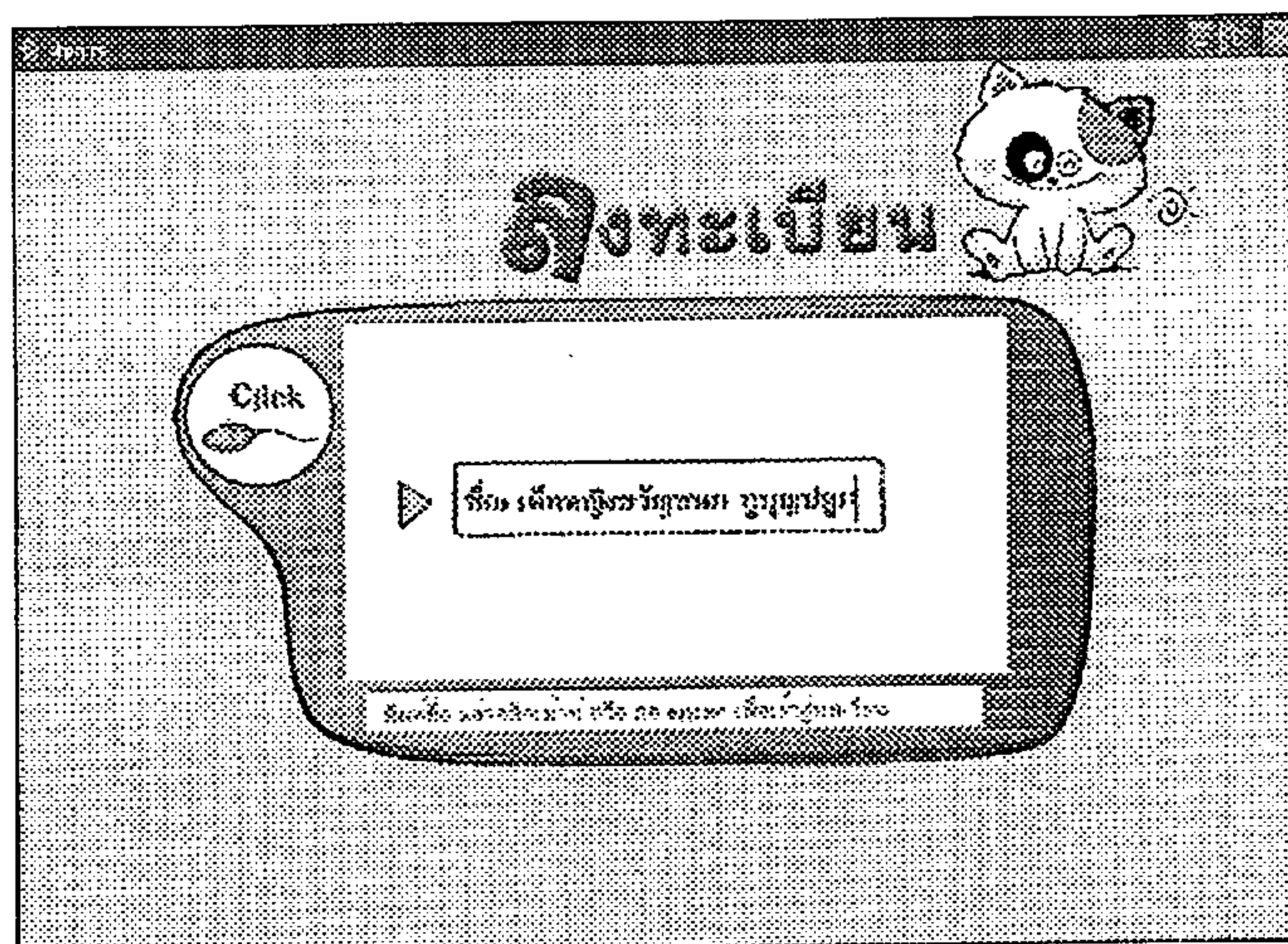
Title เมื่อเปิดโปรแกรมเขาไปใช้งาน Title จะแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน



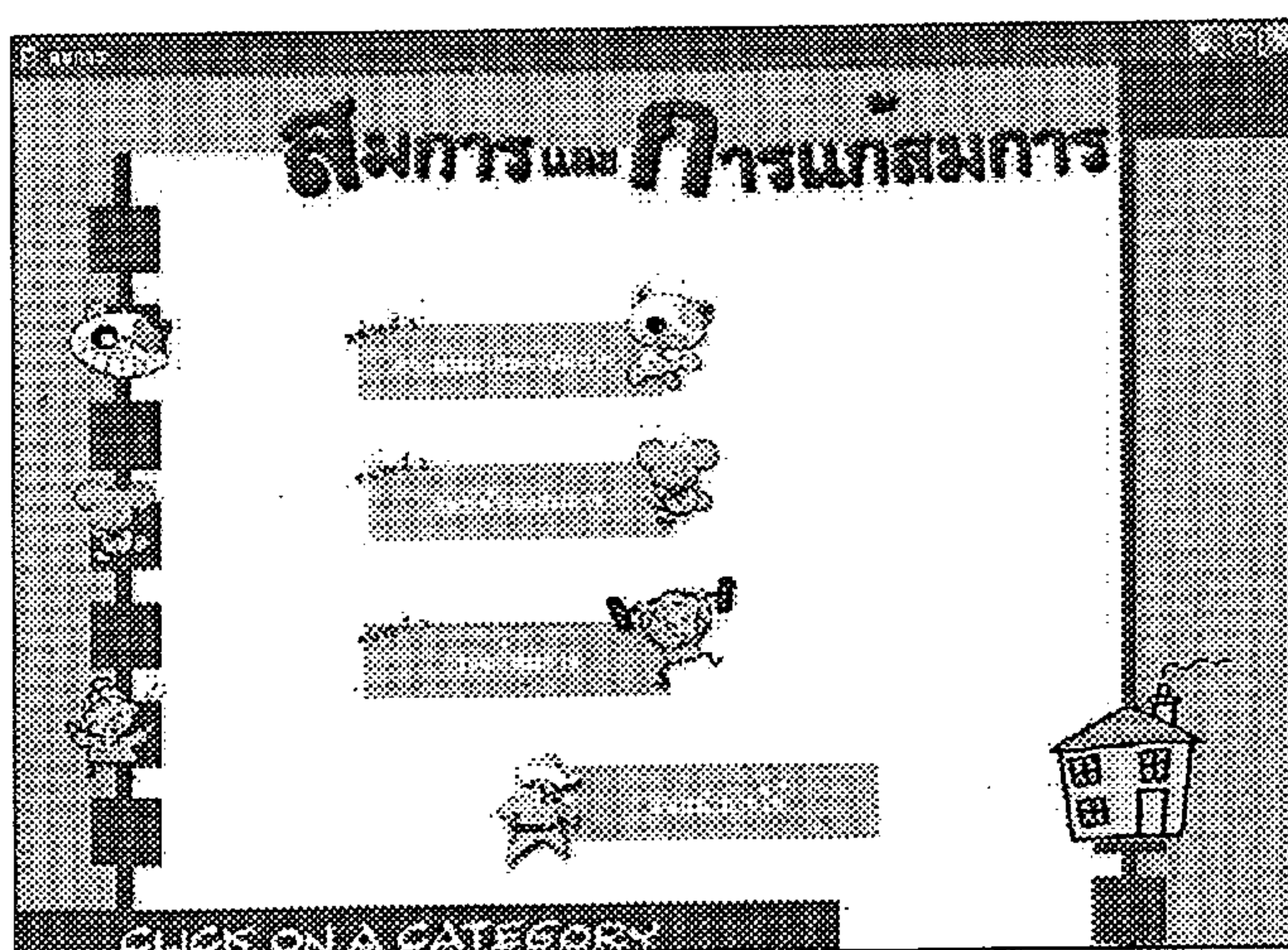
Title จะแสดงชื่อเรื่องของบทเรียนโดยแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหว



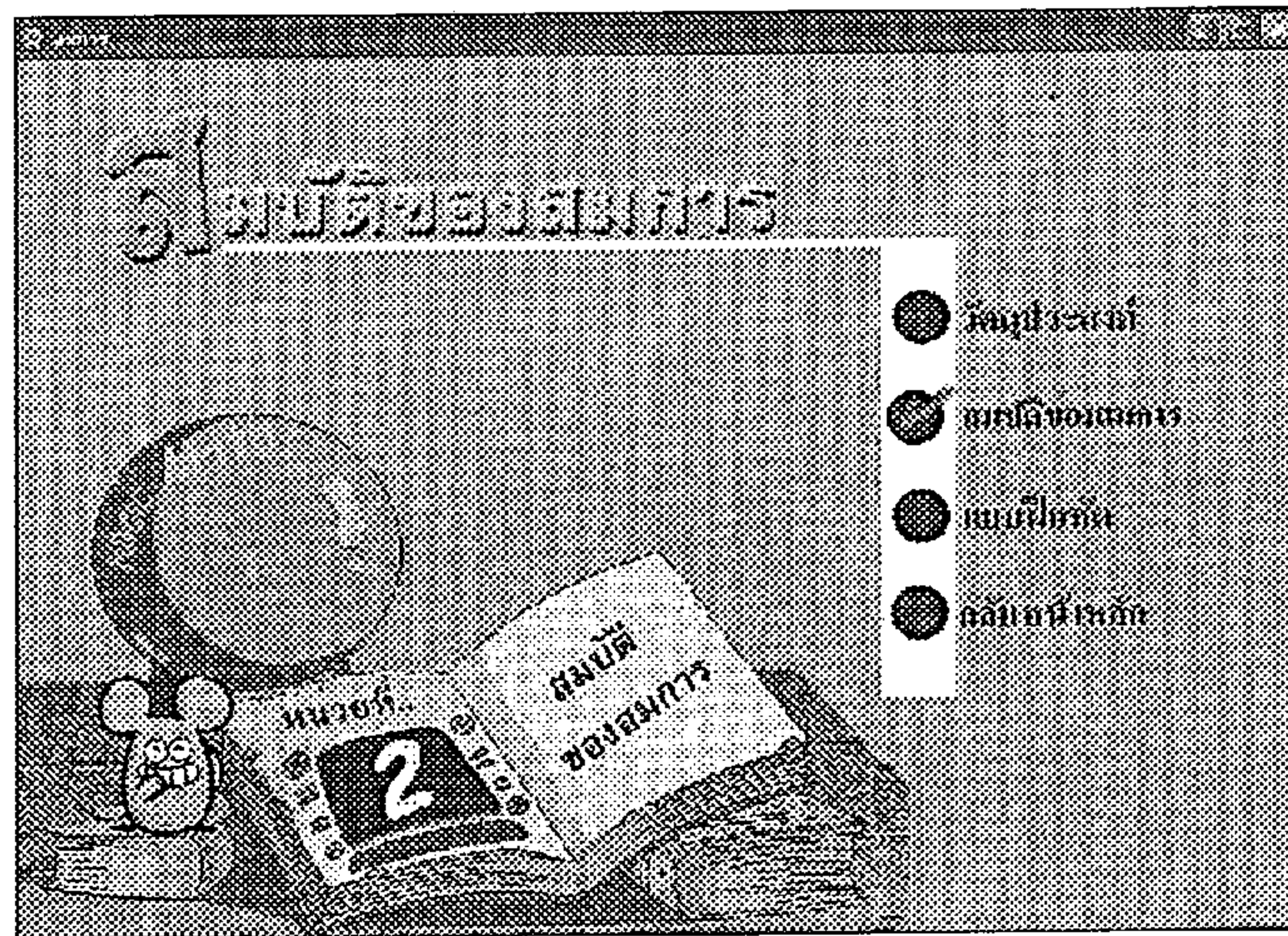
ลงทะเบียนก่อนเรียน หลังจาก Title แล้วผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนเรียนโดยพิมพ์ชื่อตนเองลงในบทเรียน แล้วคลิก Mouse หรือกดปุ่ม Enter เพื่อเข้าสู่หน้าจอหลัก



Main menu เมนูหลักประกอบด้วยปุ่มคำแนะนำการใช้โปรแกรม เนื้อหาบทเรียนทั้ง 3 หน่วย และ ออกจากโปรแกรม โดยนักเรียนจะสามารถคลิกเข้าไปเรียนหน่วยที่ 1 ก่อนเท่านั้น ถ้าเรียนหน่วยที่ 1 จบแล้วจึงจะสามารถเรียนหน่วยต่อไปได้



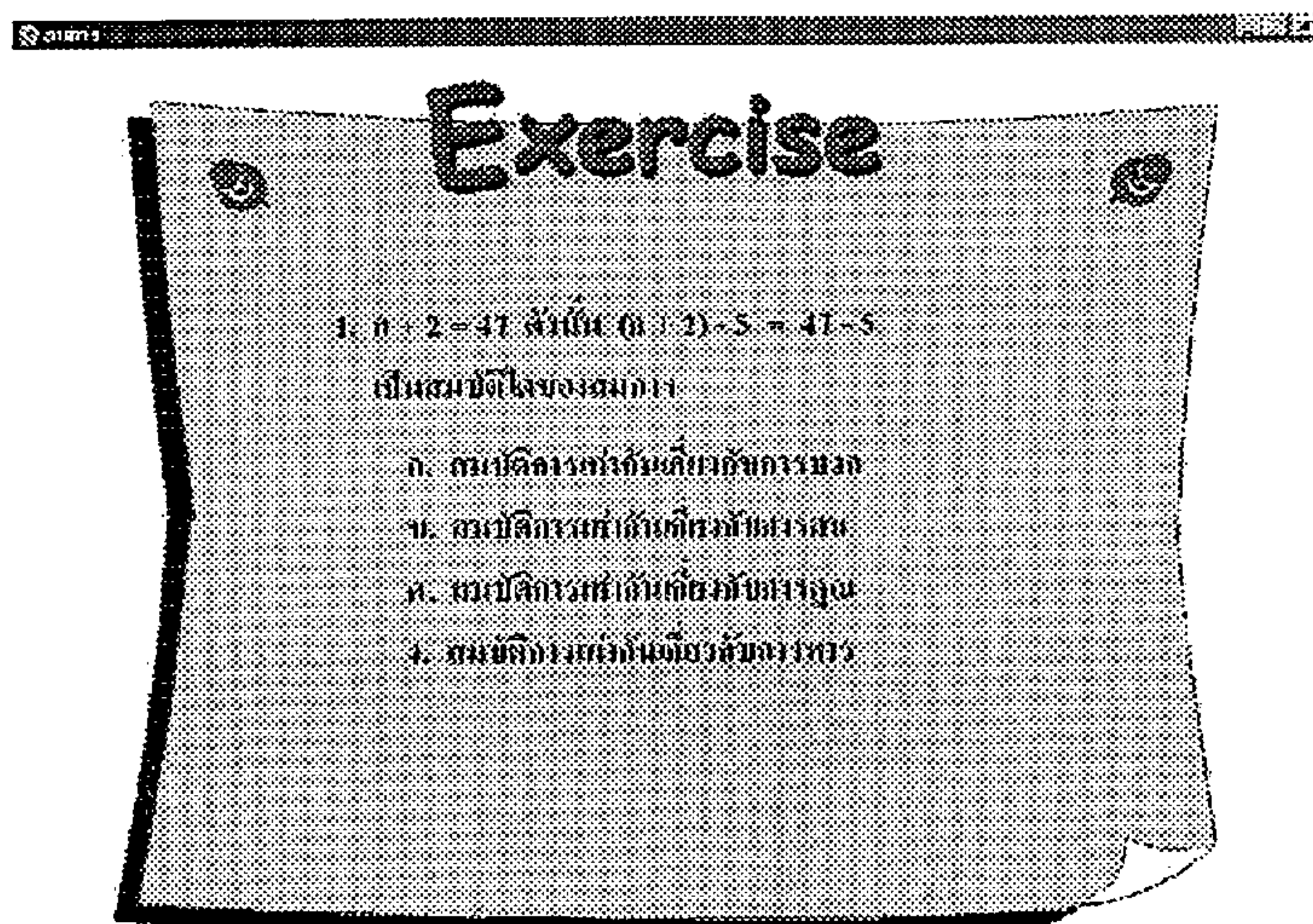
หน้าจอหลักหน่วยการเรียนรู้ หน้าจอหลักของทุกหน่วย ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ บทเรียน แบบฝึกหัด และกลับหน้าหลัก ดังตัวอย่างหน้าจอหลักของหน่วยที่ 2 นักเรียนจะสามารถเข้าไปทำแบบทดสอบหลังเรียนได้โดยต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้เรียบร้อยก่อน



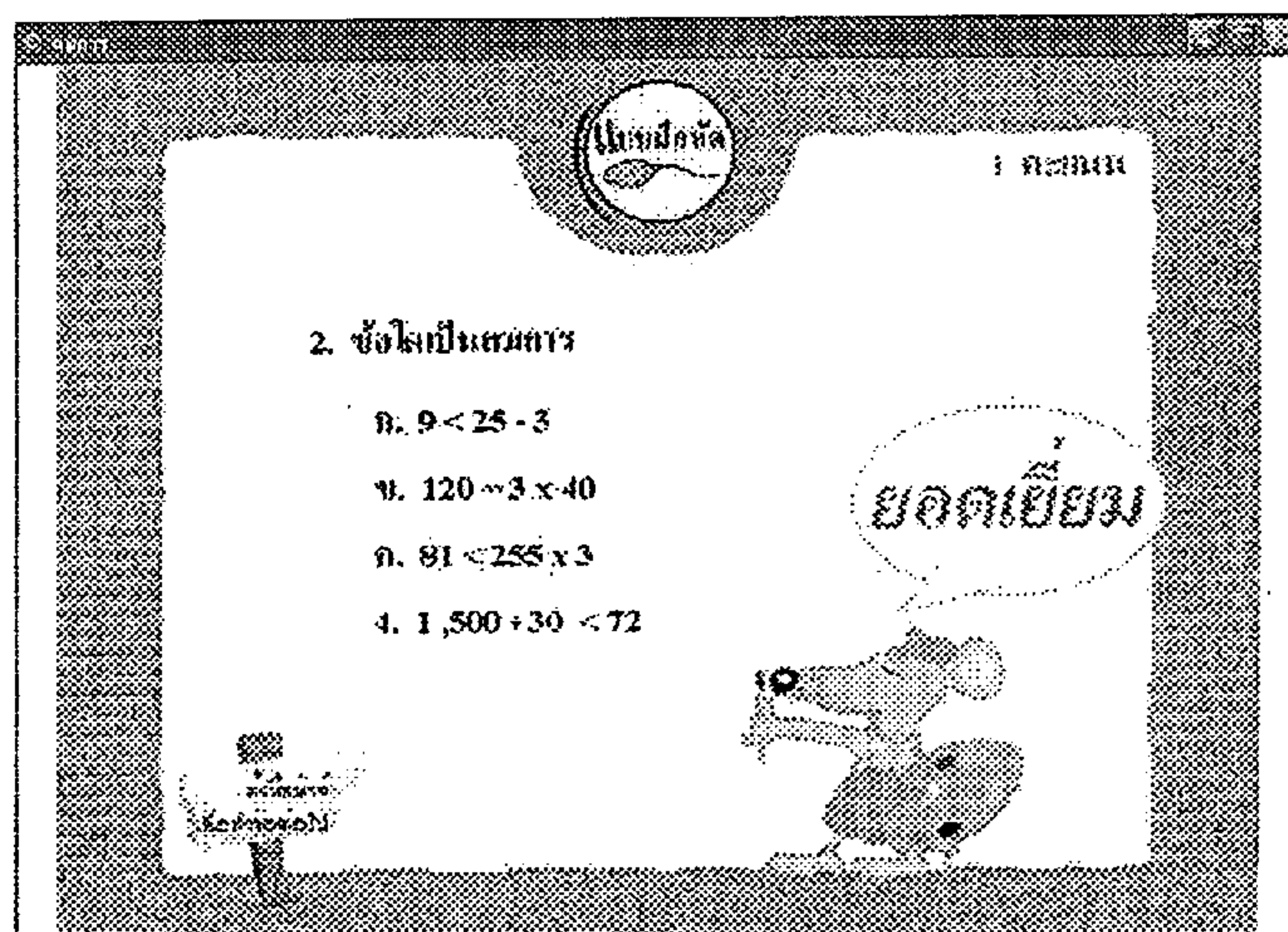
หน้าจอบทเรียน หน้าจอบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหา คำอธิบาย ภาพประกอบ ป้ายแสดงหน้าที่กำลังเรียน ปุ่มหน้าต่อไป ปุ่มหน้าย้อนหลัง และปุ่มกลับหน้าหลัก



ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนสามารถคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ทันทีเลย



เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังจากที่ได้คลิกเลือกคำตอบแล้ว โปรแกรมจะเฉลยคำตอบและบอกคะแนนที่ทำได้ในข้อนี้ พร้อมทั้งชมเมื่อตอบถูก และให้กำลังใจเมื่อตอบผิด



ตัวอย่างประกอบเนื้อหาหน่วยที่ 2

2.1.1

สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก



ตัวอย่าง

$12 \div 3 = 4$	คูณ	$(12 \div 3) \times 9 = 4 \times 9$
$25 \times 5 = 125$	คูณ	$(25 \times 5) \div 3 = 125 \div 3$
$87 - 17 = 70$	ลบ	$(87 - 17) \div 4 = 70 \div 4$
$65 + 6 = 71$	บวก	$(65 + 6) + 5 = 71 + 5$
$33 \div 11 = 3$	คูณ	$(33 \div 11) \times 2 = 3 \times 2$
$0 \times 9 = 0$	คูณ	$(0 \times 9) \div 7 = 0 \div 7$

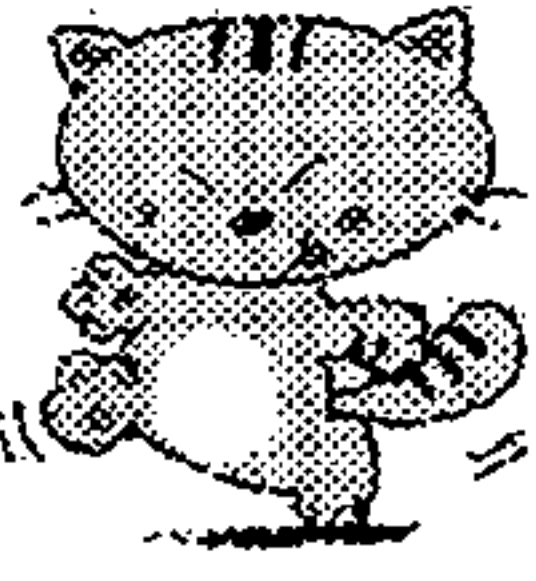
หน้า 2.1



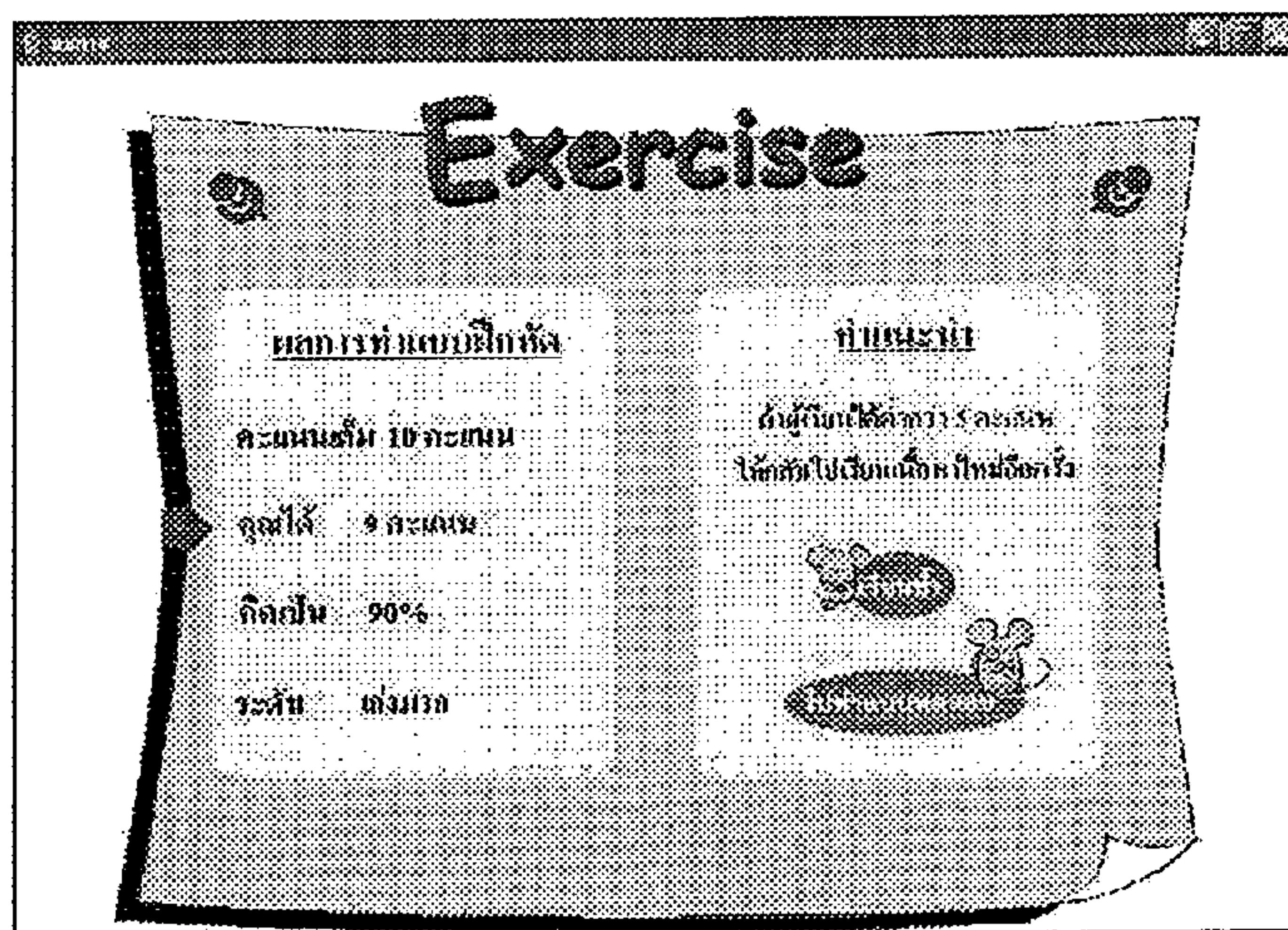
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ก่อนเข้าสู่แบบฝึกหัดระหว่างเรียน โปรแกรมจะถามนักเรียนก่อนว่า พร้อมจะทำแบบฝึกหัดหรือไม่ โดยมีปุ่มให้นักเรียนเลือกคลิก ใช่ หรือ ไม่ใช่

2.1.1

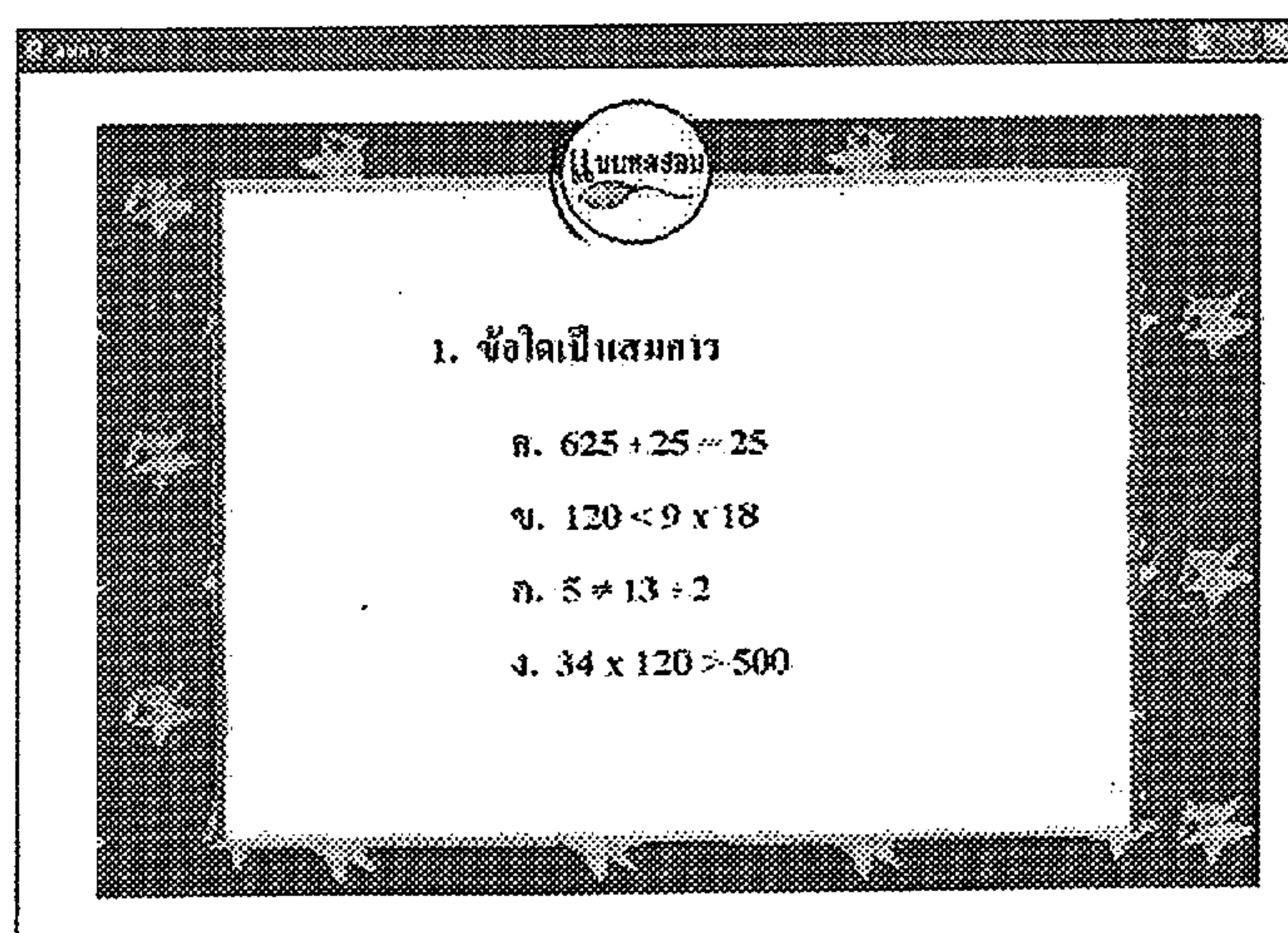
ใช่ใจนี้กระซิบ
และพร้อมที่จะทำงานกับสิ่งที่ยากด้วยใจหรือไม่?



สรุปคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โปรแกรมจะแจ้งคะแนนหลังจากทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อ มีคำแนะนำให้เรียนซ้ำถ้าได้คะแนนน้อย และไปทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยที่นักเรียนสามารถเลือกเรียนซ้ำ หรือไปทำแบบทดสอบเลยก็ได้



แบบทดสอบหลังเรียน เมื่อทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้วนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยโปรแกรมจะนำเสนอทีละ 1 ข้อ โดยเลือกคลิกข้อที่ถูกต้องที่สุด



สรุปคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โปรแกรมจะไม่เฉลยคำตอบ แต่จะแจ้งคะแนนให้ทราบ
หลังจากที่ทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้วดังภาพ



การออกจากโปรแกรม ถ้านักเรียนจบบทเรียน และต้องการออกจากโปรแกรมสามารถคลิก
เลือกออกจากโปรแกรม โปรแกรมจะถามก่อนว่าต้องการออกจากโปรแกรมจริงหรือไม่ โดยนัก
เรียนสามารถเลือกคลิกที่ใช่ หรือไม่ใช้ก็ได้



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบ

แบบทดสอบหลังเรียน ตอนที่ 1

1. ข้อใดเป็นสมการ

ก. $625 \div 25 = 25$

ข. $120 < 9 \times 18$

ค. $5 \neq 13 \div 2$

ง. $34 \times 120 > 500$

2. ข้อใดไม่เป็นสมการ

ก. $92 - 7 = 63 + 22$

ข. $49 \div 9 \neq 12$

ค. $132 = 12 \times 11$

ง. $35 \times 7 = (7 \times 5) \times 7$

3. สมการใดมีตัวไม่ทราบค่า

ก. $83 - 7 = 76$

ข. $28 \times จ = 420$

ค. $138 = 3 \times 46$

ง. $52 = 40 + 12$

4. สมการใดมีตัวไม่ทราบค่า

ก. $39 \div 3 = 13$

ข. $\frac{5}{9} - \frac{7}{18} = \frac{3}{18}$

ค. $18 \times 9 = 162$

ง. $25 + ก = 130$

5. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

ก. $132 - 32 = 100$

ข. $25 - 33 = 9 + 7$

ค. $42 \times 9 = 388$

ง. $99 \div 9 = 90$

6. ข้อใดสมการที่เป็นเท็จ

ก. $98 = 430 - 332$

ข. $81 = 9 \times 9$

ค. $9 + 9 = 18$

ง. $98 = 90 \times 8$

7. กำหนดให้ $132 \div จ = 33$ แทนที่ จ ด้วยจำนวนใดจึงจะทำให้สมการเป็นจริง

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

8. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$48 \times ก = 5 \times 48$

ก. 5

ข. 4

ค. 43

ง. 53

9. จำนวนใดเป็นคำตอบของสมการ

$99 \times ง = 594$

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

10. จำนวนใดเป็นคำตอบของสมการ

$856 - ท = 475$

ก. 281

ข. 282

ค. 381

ง. 382

แบบทดสอบหลังเรียน ตอนที่ 2

1. กำหนดให้ $9 \div 3 = 3$ ดังนั้น

$(9 \div 3) + ๑ = 3 + ๑$ เป็นสมบัติใดของสมการ

- ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
- ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
- ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
- ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

2. กำหนดให้ $54 + 7 = 61$ ดังนั้น

$(54 + 7) \div ๓ = 61 \div ๓$ เป็นสมบัติใดของสมการ

- ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
- ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
- ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
- ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

3. กำหนดให้ $88 = 128 - 40$ ดังนั้น

$88 \times ๕ = (128 - 40) \times ๕$ เป็นสมบัติใดของสมการ

- ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
- ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
- ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
- ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

4. กำหนดให้ $9 \times 12 = 108$ ดังนั้น

$(9 \times 12) - 42 = 108 - 42$ เป็นสมบัติใดของสมการ

- ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
- ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
- ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
- ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

5. ข้อใดเป็นสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบของสมการ

- ก. $42 - 5 = 5 \neq 42$
- ข. $9 \times 18 = 18 \times 9$
- ค. $25 \div 5 = (5 \times 5) \div 5$
- ง. $25 - 5 = (5 \times 5) - 5$

6. ข้อใดเป็นสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกของสมการ

- ก. $8 + X = (4 \times 2) + X$
- ข. $59 + 4 = 9X + 4$
- ค. $65 + 42 = 59 + 42$
- ง. $44 \div 12 = 12 \div 44$

7. ข้อใดเป็นสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณของสมการ

- ก. $78 + 9 = 78 + (3 \times 3)$
- ข. $(12 \div 3) \times 5 = 4 \times 5$
- ค. $8 + 5 = (4 \times 2) + 5$
- ง. $36 - 5 = (6 \times 6) - 5$

8. ข้อใดเป็นสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหารของสมการ

- ก. $(45 \div 5) + 4 = 9 + 4$
- ข. $(50 \div 10) \times 12 = 5 \times 12$
- ค. $(72 + 8) - 25 = 80 - 25$
- ง. $(3 \times 9) \div 3 = 27 \div 3$

9. สมการต่อไปนี้ ข้อใดผิด

ก. $45 = 9 \times 5$ ดังนั้น

$$45 \div 2 = (9 \times 5) \div 2$$

ข. $72 = 70 + 2$ ดังนั้น

$$72 - 2 = (70 - 2) - 2$$

ค. $105 \div X = 51$ ดังนั้น

$$(105 \div X) \times 8 = 51 \times 8$$

ง. $8 \div 5 = 3$ ดังนั้น

$$(8 \div 5) \times 5 = 3 \times 5$$

10. สมการต่อไปนี้ ข้อใดผิด

ก. $5 + 3 = 8$ ดังนั้น $(5 + 3) + 3 = 8 + 3$

ข. $6 + 3 = 9$ ดังนั้น $(6 + 3) \times 2 = 9 \times 2$

ค. $4 \times 4 = 16$ ดังนั้น $4 \times 4 = 16 \div 4$

ง. $3 + 5 = 8$ ดังนั้น $(3 - 5) + 5 = 8 + 5$

แบบทดสอบหลังเรียน ตอนที่ 3

1. $P - 140 = 12$ ใช้สมบัติใดในการแก้สมการ และคำตอบของสมการคือจำนวนใด
 - ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
คำตอบของสมการคือ 152
 - ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
คำตอบของสมการคือ 22
 - ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
คำตอบของสมการคือ 152
 - ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
คำตอบของสมการคือ 22

2. $x \times 56 = 224$ ใช้สมบัติใดในการแก้สมการ และคำตอบของสมการคือจำนวนใด
 - ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
คำตอบของสมการคือ 4
 - ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
คำตอบของสมการคือ 6
 - ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร
คำตอบของสมการคือ 4
 - ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร
คำตอบของสมการคือ 6

3. ภราดร มีลูกเทนนิสอยู่ 350 ลูก ซื้อมาเพิ่มอีก S ลูก ทำให้มีลูกเทนนิสทั้งหมด 800 ลูก สามารถเขียนเป็นสมการได้อย่างไร
 - ก. $800 + 350 = S$
 - ข. $800 + S = 350$
 - ค. $800S = 350$
 - ง. $350 + S = 800$

4. จาก ข้อ. 3 ภราดรซื้อลูกเทนนิสเพิ่มกี่ลูก

ก. 350	ข. 450
ค. 550	ง. 650

5. นักเรียนระดับชั้น ป.6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 มีทั้งหมด 8 คน ย้ายมาจากโรงเรียนอื่นอีก 15 คน รวมมีนักเรียนทั้งหมด 157 คน จงหาว่าเดิมมีนักเรียนชั้น ป.6 อยู่ กี่คน

ก. 142	ข. 152
ค. 162	ง. 172

6. ในขวดโหลมีลูกกวาด 500 เม็ด ลูกกวาดรสส้ม 277 เม็ด ที่เหลือเป็นรสส้ม จงหาว่ามีลูกกวาดรสส้มอยู่ที่เม็ด

ก. 223	ข. 323
ค. 423	ง. 523

7. ธนูมีเงิน 200 บาท คุณแม่ให้อีก จ บาท รวมเป็นเงิน 279 บาท คุณแม่ให้เงินธนูกี่บาท

ก. 79	ข. 89
ค. 99	ง. 109

8. อัมซื้อส้ม 10 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ P บาท สิ้นเงินทั้งหมด 250 บาท อัมซื้อส้ม กิโลกรัมละเท่าไร

ก. 15	ข. 25
ค. 35	ง. 45

9. สุรีย์มียางลบอยู่จำนวนหนึ่ง ขายให้เพื่อนก้อนละ 3 บาท ได้เงินทั้งหมด 39 บาท ถ้าแทนจำนวนยางลบด้วย h สามารถเขียนเป็นสมการได้อย่างไร

ก. $h + 3 = 39$

ข. $h - 3 = 39$

ค. $h \times 3 = 39$

ง. $h \div 3 = 39$

10. ขวัญต้องการริดชุดกระโปรง ๓ ชุด ริดไปแล้ว 7 ชุด เหลืออีก 12 ชุด ขวัญต้องการริดชุดกระโปรงทั้งหมดกี่ชุด

ก. 17 ตัว

ข. 18 ตัว

ค. 19 ตัว

ง. 20 ตัว

ภาคผนวก ค
สำเนาจดหมายเชิญผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

80

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ทม 1012/ 7614

วันที่ ๒๒ ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวปิยะนุช สกุลโพน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ กวรหาเวช และ อาจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวปิยะนุช สกุลโพน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



๒๒ ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ

เนื่องด้วย นางสาวปิยะนุช สกุลโพน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวปิยะนุช สกุลโพน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119



๒๒ ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ

เนื่องด้วย นางสาวปิยะนุช สกุลโพน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์นพพร แหยมแสง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบสมการและการแก้สมการ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวปิยะนุช สกุลโพน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นพพร แหยมแสง)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 7617



โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์
รับที่... 29
วันที่ 14 / 20 / 46
บัณฑิตวิทยาลัย 69.10.83
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

22 ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ

เนื่องด้วย นางสาวปิยะนุช สกุลโพธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์จารุณี ฤทธิรักษา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบสมการและการแก้สมการ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวปิยะนุช สกุลโพธิ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119

ศาสตราจารย์ ไพโรจน์ เบาใจ
14 ตุลาคม 2545



๒๒ ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ชัยมงคล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ

เนื่องด้วย นางสาวปิยะนุช สกุลโพน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์รักษ์ นาสวาสดี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบสมการและการแก้สมการ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวปิยะนุช สกุลโพน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119

ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์ ดร. นพพร แหยมแสง หัวหน้าภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร
2. นางสาวจารุณี ฤทธิ์รักษา อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบ้านกกค้อกกโพธิ์ อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
3. นางรักษ์ นาสวัสดิ์ อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ชัยมงคล อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ ภาควิชาครุศาสตรเทคโนโลยี-คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ควรหาเวช ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
3. ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก จ
แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา

แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำ

หรือ ข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ..... นามสกุล.....
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา
☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท
☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
4. ตำแหน่ง.....
5. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่านหลังจากตรวจสอบและได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้
 - 5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดีมาก
 - 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดี
 - 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับน้อย
 - 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับน้อยมาก

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่องที่ประเมิน	ค่าความคิดเห็น				
	ดีมาก	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
เนื้อหา 1. ความถูกต้องของเนื้อหา 2. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 3. ความเหมาะสมกับการลำดับเรื่อง 4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน 6. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
แบบฝึกหัด 7. ความชัดเจนของคำถาม 8. ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด 9. ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด					
แบบทดสอบ 10. ความชัดเจนของคำถาม 11. ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ 12. ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ					

ตอนที่ 3 ข้อควรปรับปรุงและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก จ
แบบประเมินสื่อด้านเทคนิค

แบบประเมินสื่อด้านเทคนิค

- คำชี้แจง** แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือ ข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา

☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาเอก

☐ ปริญญาโท
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
4. ตำแหน่ง.....
5. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่านหลังจากตรวจสอบและได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้

5	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
4	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
3	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับน้อย
1	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับน้อยมาก

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่องที่ประเมิน	ค่าความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา					
2. ความสวยงามของการออกแบบหน้าจอ					
3. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันของการออกแบบหน้าจอ					
4. ความเหมาะสมในการใช้สีในการออกแบบ					
5. ความถูกต้องของตัวอักษรหรือข้อความตามหลักภาษา					
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ					
7. ความสวยงามของรูปแบบตัวอักษร					
8. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
9. ความง่ายต่อการทำความเข้าใจของภาพประกอบ					
10. ความเหมาะสมของขนาดกับการจัดวางภาพประกอบ					
11. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพประกอบกับเสียงบรรยาย					
12. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพประกอบกับคำบรรยาย					
13. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
14. ความเหมาะสมของระดับความดังของเสียงบรรยาย					
15. ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา					
16. ความเหมาะสมของการใช้เสียงดนตรี					
17. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเข้าสู่บทเรียน					
18. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาและตัวอย่าง					
19. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด					
20. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ					

ตอนที่ 3 ข้อควรปรับปรุงและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวปิยะนุช สกุลโพน
วันเดือนปีเกิด	8 กุมภาพันธ์ 2517
สถานที่เกิด	อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	39 หมู่ 6 บ้านหนองต่าน ตำบลต่านช้าง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู 39170
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2532	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนสตรีราชินูทิศ
พ.ศ.2535	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสตรีราชินูทิศ
พ.ศ.2540	ครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) จาก สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ.2546	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ