

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สารนิพนธ์
ของ
นางสาวปิยะรัตน์ จิตมณี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

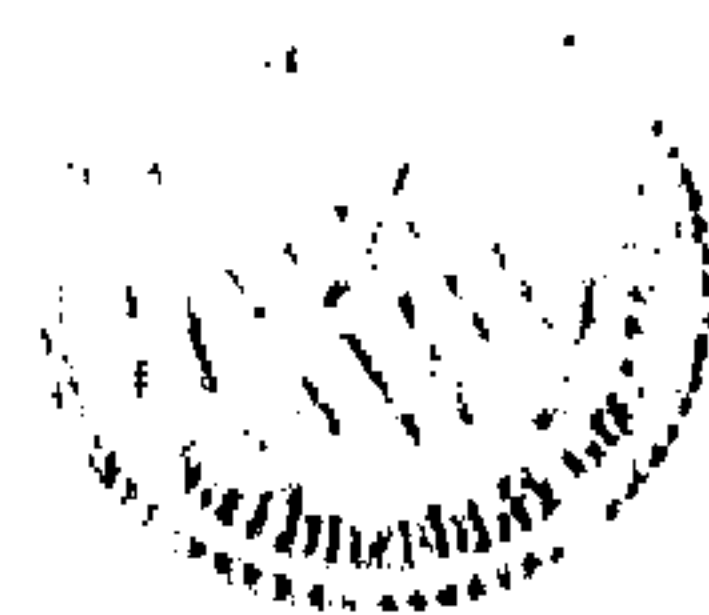
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.7044

๗๖๒๒๗

ร.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



บทคัดย่อ

ของ

นางสาวปิยะรัตน์ จิตมณี

23 เม.ย. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

๕ 15๗๖๔๑ ร.3

ปิยะรัตน์ จิตมณี.(2546).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.กรรมการควบคุม:ผู้ช่วยศาสตราจารย์
บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน วิชา
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
ดาราคาม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545
จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ
ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี มีคุณภาพด้านสื่อใน
ระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA ON FRACTION
FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
MISS PIYARAT JITMANEE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
March 2003

Piyarat Jitmanee.(2003).*TheDevelopment of Computer Multimedia on Fraction for Prathomsuksa 5 students*.Master Thesis,M.Ed.(Educational Technology).Bangkok:Graduate School,Srinakharinwirot University.
Advisor :Assist.prof.Boonyarith Kongkapetch.

The purpose of this study was to develop computer multimedia on Fraction for Prathomsuksa 5 students and to find the efficiency according to the set of 85/85 criterion-standard

The samples used in this study were 48 Prathomsuksa 5 students of the Daracam School, the first semester of 2002 academic year. The samples were divided into 3 experimental groups to test the efficiency of the Multimedia Computer Assisted Instruction to the set of 85/85 criterion-standard

The multimedia computer was fully developed and obtained the efficiency on 88.79/89.58

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. กุศล อีสตุลย์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จัตรศุกกุล)

วันที่ 4 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการอันประกอบด้วยผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และอาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุ นานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสอบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์อำนวย พุทธิมี, อาจารย์พิศมัย พรหม พยัคฆ์และอาจารย์นิตยา อักษรนิตย์ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังกล่าวมาเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนดาราคามที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ห้อง คอมพิวเตอร์ทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่และเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและเป็นที่ กำลังใจส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์

ปิยะรัศย์ จิตมณี

สารบัญ

บทที่		หน้า
1.	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
	เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2.	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	✓ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนา.....	7
	หลักการวิจัยและพัฒนา	7
	ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา.....	8
	✓ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	12
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	15
	รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย.....	16
	อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย.....	22
	โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	24
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	25
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	30
	มัลติมีเดีย.....	
	x หลักสูตรและการสอนวิชาคณิตศาสตร์	32
	ความหมายของคณิตศาสตร์.....	32
	หลักการสอนคณิตศาสตร์	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	34
	ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา.....	38
✓	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	39
	ความหมายของบทเรียนด้วยตนเอง.....	39
	ลักษณะของบทเรียนด้วยตนเอง.....	39
	ประโยชน์ของการใช้บทเรียนด้วยตนเอง.....	40
	บทบาทและคุณค่าของบทเรียนด้วยตนเองต่อการเรียนการสอน.....	41
	ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบทเรียนด้วยตนเอง.....	42
	ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม.....	43
3.	วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	45
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46
	การดำเนินการทดลอง.....	48
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4.	ผลการศึกษาค้นคว้า	51
	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	51
	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	51
	ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	56
5.	สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	59
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	59
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	59
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	59
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
	เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	59

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5 (ต่อ)	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	60
	การดำเนินการทดลอง.....	60
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	61
	อภิปรายผล.....	62
	ข้อเสนอแนะ.....	63
	บรรณานุกรม.....	65
	ภาคผนวก.....	71
	ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	72
	ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	81
	ภาคผนวก ค ค่าความยากง่าย(p),ค่าอำนาจจำแนก(r)และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ.....	87
	ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา.....	90
	ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้าน สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	94
	ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	98
	ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	100

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1.	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	47
2.	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 1 เฉพาะส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	52
3.	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณหารเฉพาะส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	53
4.	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 1 เฉพาะส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	54
5.	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณหารเฉพาะส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	55
6.	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเฉพาะส่วน ครั้งที่ 2.....	57
7.	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเฉพาะส่วน ครั้งที่ 3	58

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างโปรแกรมแบบเส้นตรงกับโปรแกรมแบบกึ่ง..... 44

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญในหลักสูตรการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา เนื่องจากเป็นวิชาที่ผู้สอนต้องใช้วิธีการต่าง ๆ หลากหลายวิธี เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียน เข้าใจได้ง่าย คณิตศาสตร์เป็นวิชาด้านการคิดคำนวณและมีความเป็นนามธรรมสูงผู้เรียนต้องใช้ เวลานานเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชา จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ง่าย ซึ่งอาจจะ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและมีความสนใจในวิชานี้ลดลงได้ ดังนั้นครูจึงต้องหา วิธีการต่าง ๆ หรือสื่อใหม่ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้ผู้เรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น คณิตศาสตร์ มีความสำคัญในการพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนมี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความถี่ถ้วนแม่นยำ สุขุมรอบคอบ มีไหวพริบ คิดเป็น ทำเป็น รู้จักนำ ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ตลอดจนสามารถทำงานเป็นกลุ่มและอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์และ เป็นศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของทุกคนทั้งทางตรง และทางอ้อมและมีความสำคัญต่อ สาขาวิชาอื่นด้วย (ยุพิน พิศิษฐกุล. 2530 : 1 ; กรมอาชีวศึกษา. 2538 : คำนำ) ดังนั้นการสอนให้ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและรักคณิตศาสตร์ จึงเป็นเรื่องยากสำหรับครูและเป็นปัญหาที่อภิปราย ถกเถียงกันอย่างกว้างขวางในวงการศึกษานานาประเทศ (สมจิต ชีวปรีชา . 2529 : 8) ครูผู้สอน คณิตศาสตร์จึงมักประสบปัญหาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 ประการใหญ่ ๆ คือ ปัญหาที่ เกิดจากตัวเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นนามธรรม ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการอย่างมากเนื้อหาจึงค่อนข้าง ยากกว่าวิชาอื่นกับปัญหาที่เกิดจากการใช้วิธีสอนไม่ถูกวิธี สอนอย่างซ้ำชั้นไม่ใช้อุปกรณ์หรือ สื่อการเรียนการสอนเข้ามาช่วย(บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. 2519 : 29 – 30) และถ้าการจัดการเรียน การสอนให้ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันต้องรับรู้ในสิ่งเดียวกันในเวลาเดียวกันและเงื่อนไข อย่างเดียวกัน ก็เป็นการยากที่ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน (ศิริพงษ์ พยอมนัยม . 2533 : 128) เพราะวิธีการสอนหนึ่ง ๆ จะเหมาะกับกิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้สื่อที่เหมาะสมจะเป็นตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ ไปยังผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สื่อการสอนจะเป็นสื่อกลางที่ทำให้เนื้อหาบทเรียน

ที่ยากกลับง่ายขึ้นทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสื่อเทคโนโลยีที่นักการศึกษาให้ความสนใจอย่างมากในปัจจุบันคือคอมพิวเตอร์ (วนิชฐา ศุภนราพรรค์. 2540 : 38) การใช้คอมพิวเตอร์ในงานสาขาอื่นนอกเหนือจากการศึกษานั้นดูเหมือนจะเป็นเรื่องไม่ยุ่งยากลำบากอะไรทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารและบุคลากรในสาขานั้น ๆ ยอมรับในประโยชน์และคุณค่าของคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้การทำงานดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ประหยัด และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งฐานะทางการเงินเอื้ออำนวยต่อการจัดหามาใช้ คุณสมบัติที่เด่นของคอมพิวเตอร์ก็คือ สามารถทำงานด้วยความเร็วสูง จำและเก็บ ข้อมูลไว้ได้แม่นยำและสามารถเรียกออกมาใช้ได้รวดเร็ว คิดคำนวณตัวเลขจำนวนมากในเวลา อันสั้น ตลอดจนการจัดเรียงลำดับข้อมูลอย่างเป็นระบบ จากคุณสมบัติดังกล่าวจะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์สามารถช่วยงานต่าง ๆ ได้ทุกสาขาแล้วแต่ผู้ใช้จะนำเข้าไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานและโดยคำนึงถึงหลักเศรษฐศาสตร์เป็นสำคัญ สำหรับวงการศึกษาเริ่มมีการตื่นตัวที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงาน การบริหาร การบริการ และการเรียนการสอน โดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอนเราสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 2-3)

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งนิยมเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction - CAI) ซึ่งผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นรูปภาพ ตัวหนังสือและเสียง ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบได้ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนตามเอ็กต์บุคคลและสามารถเรียนตามความสามารถของตนเองได้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ (สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 7) โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีจุดเน้นอยู่ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ บทเรียนแบบโปรแกรมมีลักษณะของการนำเสนอบทเรียนไปที่ละตอนเนื้อหาโดยผู้กำหนดโปรแกรมจะนำผู้เรียนไปสู่การตอบสนองที่ถูกต้องหรือตามที่คาดหวัง และเมื่อผู้เรียนตอบสนองถูกต้องผู้เรียนก็จะได้รับทราบว่าได้ตอบได้ถูกต้อง ความรู้สึของผู้เรียนที่ว่าตนประสบความสำเร็จจะส่งผลให้ผู้เรียนเพิ่มโอกาสในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ถูกต้องยิ่งขึ้นนอกจากนี้การเสนอบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และมีความตั้งใจที่จะเรียนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากประสบการณ์การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจที่จะเรียนมากขึ้น (วนิชฐา ชานนท์. 2531 : 10) ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถทำให้ผู้เรียน

เรียนได้เป็นรายบุคคล(Computers can individualize instruction) การที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคลนี้จะทำให้มีการตอบสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าผู้เรียนเก่ง ปานกลางหรืออ่อนก็สามารถที่จะเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของตนเอง (นิพนธ์ ศุขปริตต์และคณะ. 2528 : 9)

การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนจะได้ตอบกับคอมพิวเตอร์โดยปราศจากการลงโทษจากครู ไม่มีผลกระทบต่องานจิตของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือวิชาที่เรียน (เข้มทอง บุญทัน. 2542 : 3 ; อ้างอิงจาก Beck. 1979 : 3006-A) ซึ่งวิธีการนำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ การทำให้อยู่ในรูปของชุดเรียนสำเร็จรูป ซึ่งรวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ โดยผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์มีจอภาพและคู่มือประกอบการใช้ ตัวผู้เรียนเองไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอาจต้องการความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยตอนเริ่มต้นใช้คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้แป้นพิมพ์ที่เหมาะสม ชุดเรียนคอมพิวเตอร์นี้สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์โดยการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้กับผู้เรียนที่สามารถเรียนด้วยตนเองในการศึกษา ซึ่งสิ่งสำคัญของวิธีการและขั้นตอนคือความน่าสนใจของชุดเรียนนั้น ๆ (นิพนธ์ ศุขปริตต์และคณะ. 2528 : 10-11)

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน การเสริมแรงดังกล่าวผู้เรียนจะได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กันอย่างกว้างขวาง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีหลักการอย่างชาญฉลาดก็จะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนและช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนทำให้ครูมีเวลาที่จะคิดพัฒนาการศึกษาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (เพิ่มเกียรติ ชมวัฒนา. 2532 : 120) ดังนั้นถ้าเรานำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษา และพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์ให้เป็นแบบมัลติมีเดียซึ่งมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายคือมีตัวอักษร ภาพกราฟิก วิดิทัศน์และเสียงและมีความน่าสนใจมาประยุกต์ใช้ในเนื้อหาวิชาจะทำให้สามารถดึงดูดผู้เรียนให้สนใจในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้ และส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ดีขึ้นได้

จากปัญหาดังกล่าว การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก วิดิทัศน์ประกอบเสียงบรรยายและเสียงดนตรี มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ และใช้การนำเสนออย่างมีขั้นตอนทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้และสามารถรู้ผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที มีการเสริมแรงซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้นเป็นการเสริมทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้คือ
 - 1.1 ประชากรได้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนดาราคาม จำนวน 240 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจำนวน 48 คน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งมีดังนี้
 - การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
 - การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
 - การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เนื้อหาตามแนวหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้
 - 2.1 ตอนที่ 1 เศษส่วน
 - ความหมายของเศษส่วนและเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
 - การเปรียบเทียบเศษส่วน
 - เศษส่วนอย่างต่ำ
 - เศษส่วนกับจำนวนนับ
 - เศษส่วนแท้และเศษเกิน
 - จำนวนคละ
 - 2.2 ตอนที่ 2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

- การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
- สมบัติการสลับที่ของการบวกและการเปลี่ยนกลุ่มของการบวก
- การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน
- การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
- การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้หลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการนำเสนอเรื่องราวประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ (ภาพนิ่ง / ภาพเคลื่อนไหว / ภาพกราฟิก) เสียง (เสียงพูด / เสียงดนตรี) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและสร้างเสริมความพร้อมโดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและรู้ผลการเรียนในทันที

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องเศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อและผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพสามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือการหาคุณภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน ไม่ต่ำกว่า 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ไม่ต่ำกว่า 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำของผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาวิชากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาหลักการและทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยต่างๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ซึ่งเอกสารและงานวิจัยที่ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้ามี่ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.2 หลักการวิจัยและพัฒนา
 - 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย
 - 2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย
 - 2.6 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.7 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. หลักสูตรและการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 3.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.3 ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
 - 3.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
4. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.1 ความหมายของบทเรียนด้วยตนเอง
 - 4.2 ลักษณะของบทเรียนด้วยตนเอง
 - 4.3 ประโยชน์ของการใช้บทเรียนด้วยตนเอง

4.4 บทบาทและคุณค่าของบทเรียนด้วยตนเองต่อการเรียนการสอน

4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบทเรียนด้วยตนเอง

4.6 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

1. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เบรื่อง กุมุทและทิพย์เกสร บุญจำเริญ. 2536 : 2)

แอล อาร์ เกย์ (L. R. Gay) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้คือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในโรงเรียน โดยผลิตภัณฑ์จากการวิจัยพัฒนานี้มีความหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้, การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, สื่อการสอนและระบบการจัดการ ซึ่ง R&D จะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์, ลักษณะส่วนบุคคลและระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัย และพัฒนาตามความต้องการเฉพาะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ (L. R. Gay. 1976 : 8)

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงหมายถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์การศึกษาต่างๆเพื่อใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานของการวิจัยการศึกษา ซึ่งผลิตภัณฑ์ด้านการศึกษาจะรวมถึงสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธีระบบ บุคลากรต่าง ๆ เป็นต้น

1.2 หลักการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อทดสอบแนวคิดหรือสิ่งประดิษฐ์มุ่งพัฒนาตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษาที่พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไปซึ่งหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีดังนี้ (Borg and Gall.1989:771)

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัย (Research Based Educational Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือ

พัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือเพื่อใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึงวัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์.ม.ป.ป. : 21-25 ; อำนาจ ช่างเรียน.2532:26-28)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการดังนี้

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษาที่มุ่งจะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่นการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านั้น ใช้ได้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนั้น ๆ เท่านั้นไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนโดยทั่ว ๆ ไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลผลิตการวิจัยกับการนำไปใช้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยใช้วิธีที่เรียกว่าการวิจัยและพัฒนา อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ แต่สามารถเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษาเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา

1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอนดังนี้ (Borg and Gall. 1989 : 784-785)

1. กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา

กำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้รวมถึงการศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนดที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อคือ

1. ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดได้หรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. ขั้นการวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

3. ขั้นพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

เป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้กำหนดเอาไว้ เช่น ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารในการอบรมและเครื่องประเมินผล

4. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

นำเอาผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทำการทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลผลิตนี้ใช้โรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6 – 12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ รวบรวมผลข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์

5. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำผลผลิตซึ่งได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดลองครั้งที่ 1 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

6. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

การดำเนินการขั้นตอนนี้ จะนำผลผลิตที่ทำการปรับปรุงไปแล้วไปทำการทดลองเพื่อทดสอบหาคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะการทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

7. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

ปรับปรุงผลผลิตที่ได้และมีข้อเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

8. ขั้นตอนหรือทดสอบครั้งที่ 3

ทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลผลิตโดยการทำในโรงเรียน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ผล

9. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

ปรับปรุงผลผลิตและเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดสอบผลผลิตภาพสนามหรือครั้งที่ 3 แบบปฏิบัติการ

10. การนำไปใช้

รายงานถึงผลผลิตที่ได้กับที่ประชุมใหญ่และวารสารเพื่อเผยแพร่และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทางการศึกษาหรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเพื่อนำผลผลิตนั้นเผยแพร่ออกไปใช้

จากที่กล่าวมาการวิจัยและพัฒนาทั้งในรูปแบบของการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์จะได้รับการนำไปใช้และปรับปรุงพัฒนาทางการศึกษาโดยกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินการต่าง ๆ โดยการนำเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการศึกษาของการวิจัยและส่งผลให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน(2532:109)ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่าเป็นคือ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เหมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์

ยีน ภู่วรรณ (2531 : 121) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

วัชรภรณ์ สุริยาภรณ์ (2537 : 1) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่าเป็นคือ เครื่องมือทันสมัยที่พัฒนาโดยมนุษย์เพื่อช่วยงานของมนุษย์ งานเหล่านี้มักเป็นงานที่มีขั้นตอนซ้ำ ๆ และมีปริมาณมากหรือมีลักษณะสลับซับซ้อนยากเย็นและต้องใช้แรงงานคนมากมายเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาจัดการงานลักษณะดังกล่าวก็สามารถทำให้งานเสร็จได้รวดเร็วมีผลลัพธ์ถูกต้อง น่าเชื่อถือ แรงงานของมนุษย์ก็ผ่อนคลาย ทำให้คนมีเวลามากขึ้นที่จะคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ อันจะเกิดประโยชน์แก่มนุษยชาติต่อไป

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

และมีผู้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้หลายท่านดังนี้

ยีน ภู่วรรณ (2538 : 159) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ไว้ว่า หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและอื่น ๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 38) ได้กล่าวว่ามัลติมีเดีย หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นเครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio - Digitizer เครื่อง Laser-disc มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียงในระบบสแตเรีย โดยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหาและเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รวมเหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่งและให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่

นัยนา นุรักษ์ และสมบุญ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539 : 251) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถขึ้นจากการเสนอข้อมูลในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิกง่าย ๆ และเสียงเท่านั้นมาเป็นการที่เราสามารถบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full-Motion Video) ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี ฯลฯ

มัลติมีเดีย หมายถึง การทำตัวอักษรด้วยกราฟิก, ตัวอักษรด้วยภาพหลาย ๆ ภาพ, ตัวอักษรด้วยเสียง, ตัวอักษรด้วยการเคลื่อนไหว, ตัวอักษรด้วยวิดีโอ, กราฟิกด้วยเสียง, ภาพหลาย ๆ ภาพด้วยเสียง, การเคลื่อนไหวด้วยเสียง, วิดีโอด้วยเสียง (Bosak & Sloman.1993 : 113)

มัลติมีเดีย หมายถึง กลุ่มของระบบการสื่อสารที่สามารถโต้ตอบกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ทำให้สิ่งนี้เกิดขึ้นได้ คือการสร้างสรรค์ เก็บรวบรวมโดยส่งผ่านข้อมูลและดึงข้อมูลที่มีอยู่ในรูปตัวอักษร กราฟิกและเครื่องถ่ายข้อมูลในรูปของเสียง (Gayeski M. 1993 : 4)

มัลติมีเดีย หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดจากการใช้ข้อความ กราฟิก และเพิ่มเสียงแอนิเมชันและวีดิทัศน์ (ทั้งดิจิทัลและอนาล็อก) และมีความหมายรวมถึงการรวมเอาโปรแกรมที่มีการปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมข้อมูลที่จัดไว้ให้ด้วย (Tway. 1995 : 2)

ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยนำอุปกรณ์ต่างๆมาใช้งานร่วมกันเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปของภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ตัวอักษร ซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวและมีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบสลับกันไป มีลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง ผู้ใช้และคอมพิวเตอร์สามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ทันที

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ไว้พอสรุปได้ดังนี้ (วสันต์ อติศัพท์.2530:19-26;อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์.2530:6-7;ณัชชา จงอรุกิจ.2542:27-29)

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

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)

เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประเมินกันว่ามีมากกว่า 80 % ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลาย ๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองกว้างกว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถม มัธยม หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และฝึกฝนด้วยตนเองในหลาย ๆ รูปแบบและ CAI แบบ Tutorials ก็อาจจะเป็นวิธีการหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้บทเรียนแบบTutorialsในระบบการศึกษาปกติโดยมีพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้น ยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลง หรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่า ไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะคติ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึง

ครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียน CAI แบบ Tutorials เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมไปถึง ความพร้อมทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหามียู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุดทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่า มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งบททวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษา หาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจ หรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

รูปแบบนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมากรองลงมาจากประเภทแรก ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวน แนวคิดหลักการและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็น บทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลัก ๆ ของการเรียนรู้ที่จะต้องมียอดประกอบ หลาย ๆ ด้านเช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับ เนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่น ๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่มี แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนเนื้อหาความรู้มากกว่า ดังนั้นบทเรียนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่นใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาส่วใหญ่ก็เพื่อใช้ฝึกทักษะการเรียนรู้หรือเสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน เพื่อเพิ่มความชำนาญ บทเรียนชนิดนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้เลือกมาแล้วจากการสุ่มหรือเฉพาะเจาะจงโดยการเสนอคำถามนั้นจะถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อยืนยันหรือแก้ไขพร้อมให้คำถามใหม่ต่อไปจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามถูกต้อง ลักษณะแบบฝึกหัดทักษะจัดอยู่ในรูปแบบฝึกหัดการเติมคำถาม การจับคู่ การเลือกคำตอบ การแข่งขัน การเก็บคะแนน บทเรียนประเภทแบบฝึกทักษะนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วในการทำเพิ่มขึ้นด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้กับผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ บทเรียนแบบฝึกทักษะที่ดีควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้

ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงจะสามารถตอบคำถามได้

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนนี้ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลอง สถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ต้องอาศัยการจินตนาการช่วย ชับซ้อนหรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า และอื่น ๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจ สังคม ก็สามารถประยุกต์ใช้งานได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมุติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บทเรียน CAI ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมากเนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

บทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเพื่อใช้ในการสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์จริงเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการเข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งบทเรียนนั้นจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ บางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญแต่ในหลาย ๆ วิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง หรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏให้เห็น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)

บทเรียน CAI ลักษณะนี้พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรงหรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน

(Intrinsic Motivation) เช่นการสนุกสนานจะให้ผลต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียน ประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้นโดยมีหลักการพัฒนามาว่าบทเรียน แบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

บทเรียน CAI แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่า ระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนในระดับต่ำ เช่นระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสงเสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่ว ๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ ภาษาอังกฤษแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่นเกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อ ทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนเรียน(Pre-Test) หรือหลังเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ หากเป็น โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ(Item Bank) เพื่อสะดวก ต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมิน ถูก-ผิดได้ เช่นแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถาม อาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนหลายประการ กล่าวโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่น่าเบื่อ
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกที่ครั้งก็ได้ตาม ต้องการ
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) ซึ่งการเรียน การสอนอื่นยึดครูเป็นสำคัญ (Teacher Center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน
5. การได้เจาะจงได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนพอใจมากและผู้เรียนยังสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น การแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น

7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนมโนทัศน์และทักษะขั้นสูงซึ่งยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อยจากง่ายไปหายากทำให้เกิดความมั่นใจในวิชาเรียนที่เรียนอ่อน

10. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียนเพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนให้เรียนแต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

11. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง

12. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างแรงจูงใจการเรียนให้แก่ผู้เรียนเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่

13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียนที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning

16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนไม่สามารถอพยพลูกคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนไปได้ (Morris. 1983 : 12 ; Hall. 1982 : 362 ; วีระ ไทยพานิช. 2529 : 144 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530)

2.4 รูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดีย

โรเซนเบิร์กและคณะ(Rosenborg.1993:367-374) ได้เสนอรูปแบบของการนำเสนอ 멀티มีเดียที่ใช้กันโดยทั่วไป ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

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

2. รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping)

รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้ใช้งานไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งอย่างอิสระ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานหลงทางหรือสับสน

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุดมาต่อเชื่อมกันและสามารถกลับสู่เมนูใหญ่ได้ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบการฝึกฝนหรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกเป็นส่วนๆ แล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับการให้รายละเอียดของข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5. รูปแบบผสม (Compound documents)

รูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ประเภทตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object Link and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

โจเนสันและฮันนัม (Jonassen and Hannum.1987:7-14) ได้กล่าวว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) นักออกแบบที่ประสบความสำเร็จนั้นต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่ากับที่ต้องอาศัยวิธีการจัดระบบทั้งนี้เพราะเรายัง ไม่เข้าใจแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยตรงแต่มีขบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoring System ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย ทฤษฎีของการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกถึงวิธีปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้และเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลงานวิจัยและหลักการเรียนรู้ นำมาเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ คือ (1) การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (2) การตอบสนองของนักเรียน (3) ข้อมูลย้อนกลับและ (4) การควบคุมบทเรียน

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูล (Information) ได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับรู้มาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย ในส่วนของคำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือเข้าเหมื่อนกับการฟังและการเห็น

- 1.1 คำสั่งของแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน
- 1.2 จัดเตรียมตัวอย่างของคำสั่งนั้นให้สมบูรณ์
- 1.3 เรียนบทเรียนโดยบรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ
- 1.4 ใช้แผนภูมิหรือOutlineเพื่อแสดงให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับสาขา

วิชาอย่างไร

- 1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบโดยคำนึงถึงผู้เรียน
- 1.6 เตรียมการอุปมาอุปมัย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาซึ่งนักเรียนพอที่จะรู้
- 1.7 คำถามในบทเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 1.8 ถามคำถามก่อนเรียนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังเรียน

บทเรียน

- 1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้ฟัง
- 1.10 กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
- 1.11 เริ่มบทเรียนโดยการใช้ Pre-test
- 1.12 ไม่อนุญาตให้ผู้เรียนกลับไปดูคำบรรยายเพื่อดูคำตอบแต่ควรจะให้ข้อมูล

ย้อนกลับ

- 1.13 เมื่อสิ้นสุดในส่วนของคำบรรยาย ให้ผู้เรียนเลือกการทบทวนเนื้อหาก่อน

ตอบคำถาม

- 1.14 อาจใช้สี การขีดเส้นใต้ ระบายสี ตีกรอบ ใช้ลูกศร การเคลื่อนไหวเป็น

จุดรวมความสนใจของผู้เรียน

- 1.15 ในการเสนอเนื้อหาตัวอักษรจะต้องไม่กระพริบตา
- 1.16 ควรใช้วิธีการเน้นเนื้อหาได้ไม่เกิน3อย่างใน1บทเรียนและใช้ในจุดมุ่งหมาย

เดียวกัน

- 1.17 ควรอธิบายการใช้ Highlight และสิ่งที่ผู้เรียนควรทำในตอนต้นของบทเรียน
- 1.18 ควรออกแบบให้สามารถปรับระดับความยากง่ายได้เหมาะสมกับผู้เรียน

แต่ละคน

- 1.19 การจัดระบบเนื้อหาจะต้องเป็นไปอย่างเหมาะสมกับโครงสร้าง เช่น

การอธิบายการเปรียบเทียบ

1.20 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และสิ่งที่สนใจ

2. การตอบสนองของนักเรียน

การเรียนรู้หลายอย่างสิ่งที่แสดงถึงคุณภาพของการเรียนคือการรู้จักพื้นฐานของสิ่งที่เรียน การฝึกหัดเพิ่มเติมและข้อมูลย้อนกลับ ในการตอบสนองของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้ใน คำสั่งต่างๆที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ด้วย สิ่งที่สำคัญที่สุดของการตอบสนองของผู้เรียนจะพูดถึงในตอนต่อไป สิ่งที่สำคัญที่สุดใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือกลไกการป้องกันข้อมูล

1.1 การตอบสนองโดยเปิดเผยไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับการเรียน

2.2 ศิลปะในการถามคำถามหรือคำสั่งในการทบทวนเพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนอง โดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 ให้ผู้เรียนประเมินตนเองถึงระดับความเข้าใจในเนื้อหา

2.4 ถ้าต้องการประเมินผลหรือให้ข้อมูลย้อนกลับก็จะต้องให้มีการตอบสนองโดยเปิดเผย

2.5 จัดเตรียมการตอบสนองซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการคิดที่กล่าวไว้ใน วัตถุประสงค์

2.6 จัดกระบวนการคิดที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา กับความรู้เดิมของผู้เรียน

2.7 ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่สมบูรณ์ ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ ความคิดรวบยอดของบทเรียน

2.8 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ เราอาจจะให้มีการประเมินผลโดยเพื่อน นักเรียนด้วยกันหรือครูหรือประเมินโดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

2.9 การแสดงข้อมูลต้องสามารถระลึกโดยใช้ภาพหรือเรื่องราว

2.10 ต้องการให้ผู้เรียนบอกหรือชี้ในสิ่งที่ขาดหายไป

2.11 อนุญาตให้ผู้เรียนเลือกเนื้อหาได้เอง

2.12 ใช้การกดแป้นเดียวในการตอบกับนักเรียนในชั้นเล็กๆ

2.13 ไม่ใช้การกดแป้นพิมพ์เดียวในการตอบสำหรับการเรียนที่ต้องใช้ความคิด ในระดับสูง

2.14 ควรใช้กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทดสอบด้านความจำหรือการระลึกได้

2.15 สำหรับการเรียนในระดับสูงให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเอง แต่ต้องเขียนโปรแกรมให้ สามารถรับคำตอบซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิดและคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.16 สำหรับผู้เรียนในระดับต่ำอาจจะออกแบบเป็น Template

3. ข้อมูลย้อนกลับ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกับสื่อการสอนในรูปอื่นคือมีขบวนการสื่อสารข้อมูล มีข้อมูลย้อนกลับ ข้อมูลย้อนกลับแต่ละอย่างที่คุณเรียนได้รับแล้วแต่ชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอีกส่วนหนึ่งที่ต้องพิจารณาด้วยก็คือเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งต้องให้ทันทีหลังจากที่คุณเรียนตอบคำถามหรือทำกิจกรรม

3.1 การออกแบบบทเรียนในคอมพิวเตอร์ต้องออกแบบให้คุณเรียนได้ผลตอบสนองโดยคำถาม ให้ข้อมูลย้อนกลับจากคำตอบของคุณเรียน

3.2 ข้อมูลย้อนกลับต้องสัมพันธ์กับการตอบสนองของคุณเรียน

3.3 พยายามหลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับ ชนิดถูก/ผิด เพราะข้อมูลย้อนกลับแบบนี้เป็นเพียงการยืนยันคำตอบ

3.4 หลังจากเลือกคำตอบถูกต้องแล้วต้องชี้ว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูก

3.5 หลังจากเลือกคำตอบถูกต้องแล้วต้องชี้ว่าคำตอบนั้นผิดและบอกด้วยว่าทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.6 ตามปกติหลังจากเลือกคำตอบที่ผิดแล้วจะให้คุณเรียนเลือกอีกครั้ง แต่ถ้าคุณเรียนยังเลือกคำตอบที่ผิดอยู่อีก ก็จะต้องบอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.7 ผู้เรียนที่มีระดับการเรียนรู้ต่างกันควรจัดเตรียมข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกันด้วย

3.8 ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ข้อมูลย้อนกลับต้องเป็นแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม

3.9 ผู้เรียนที่เรียนอ่อนถ้าตอบผิดควรให้คะแนน หรือคำชมเชยในบางส่วนที่ถูกต้อง

3.10 ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ข้อมูลย้อนกลับควรเป็นแบบที่มีการสนับสนุนและช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.11 การให้ข้อมูลย้อนกลับต้องให้ทันทีทันใดหลังจากการตอบสนองของคุณเรียนในการเรียนเนื้อหาใหม่ ๆ

3.12 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าการเรียนรู้ในระดับต่ำ เช่น ระดับความจำ ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง ถ้าเป็นการเรียนรู้ระดับสูงหรือระดับที่เป็นนามธรรม ควรให้ตอนท้ายของบทเรียน

3.13 คำที่ใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับ ไม่ควรให้ซ้ำๆกันเหมือนกันหรือให้เป็นแบบแผนตายตัว แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างออกไป

3.14 หลีกเลี่ยงการใช้คำว่าดีมาก ยอดเยี่ยมในข้อมูลย้อนกลับ

3.15 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นการส่งเสริมคือมีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าข้อเสนอแนะหรือติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

ส่วนที่สำคัญที่สุดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นจะเป็นเรื่องของศิลปะวิทยาการ และการสอนที่จะให้นักเรียนตัดสินใจเกี่ยวกับเนื้อเรื่องมีวิธีการและชนิดของสื่อการสอนซึ่งนักเรียน ต้องการโต้ตอบด้วยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นต้องพิจารณาถึงลักษณะของ ผู้เรียนเช่น พื้นความรู้ ความสามารถ ฯลฯ

4.1 ออกแบบบทเรียนซึ่งอนุญาตให้นักเรียนพัฒนาความก้าวหน้าด้วยอัตราของ แต่ละบุคคล

4.2 ออกแบบบทเรียนซึ่งนักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ ตามความต้องการของผู้เรียน

4.3 ให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนปัญหาหรือคำถามที่เขาต้องการในการฝึกฝน ในบทเรียนนั้นๆ

4.4 ในขณะที่แก้ไขปัญหายู่นั้น นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปในส่วน ของ บทเรียนได้ถ้าเขาต้องการต่อไป

4.5 หลังจากการฝึกฝนแต่ละข้อแล้ว ให้โอกาสผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบฝึกหัด ข้อต่อไป หรือต้องการเรียนต่อไป

4.6 จัดเตรียมภาพรวม แต่ละบทเรียนในรูปแบบโครงร่างของหัวข้อหรือ Organizer

4.7 ในการเรียนควรมีการทดสอบก่อนเรียนและยอมให้นักเรียนซึ่งได้คะแนนสูงมี โอกาสเลือกยุทธวิธีการเรียนของบทเรียนนั้นได้

1.8 นักเรียนสามารถควบคุมเนื้อหาในบทเรียนซึ่งเรียงตามลำดับด้วยตัวเขาเอง

4.9 จัดระดับความยากของคำถามในบทเรียนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และ กลุ่มเป้าหมาย

4.10 การจัดเรียงปัญหานั้นจะต้องจัดเรียงให้กับนักเรียนทุกระดับ

4.11 ระดับความยากของเนื้อหาหรือกิจกรรมควรให้เหมาะสมกับการตอบสนอง ของผู้เรียน

4.12 ควรมีตัวอย่างในบทเรียนให้กับนักเรียนทุกระดับ

4.13 ไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนกระโดดข้ามตัวอย่าง

4.14 วิธีการสอนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาในบทเรียน จึงไม่ควร ออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการสอน

4.15 การเรียงลำดับขั้นเนื้อหาของบทเรียนอาจจะเป็นไปตามชนิดของเนื้อหาและ ความสัมพันธ์ของเนื้อหา

4.16 คำแนะนำที่ให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนควรอาศัยผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนเป็นหลักและให้คำแนะนำก่อนการเรียนบทเรียน

4.17 ทางเลือกอีกทางหนึ่งในการให้ข้อเสนอแนะคือให้คำแนะนำโดยพิจารณาจากพฤติกรรมในระหว่างการเรียนและให้คำแนะนำในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนบทเรียนนั้น

4.18 คำแนะนำควรแสดงแนวคิดตลอดทั้งบทเรียนหรือเฉพาะยุทธวิธีที่สำคัญซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้องในระหว่างบทเรียนนั้น

4.19 ในบทเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ควรจะให้คำแนะนำก่อนหรือระหว่างบทเรียน

4.20 สร้างบทเรียนซึ่งสามารถปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

4.21 บทเรียนอาจจะปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยใช้คะแนนจากการทดลองก่อนเรียนเป็นหลัก

2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้ (2000(นามแฝง).2539: 27-28)

1. คอมพิวเตอร์ (Computer)

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือไม่ใครคอมพิวเตอร์ จะใช้ประมวลผลและควบคุมและติดต่อแก้ไขข้อมูลที่เป็นรูปภาพ เสียง ดังนั้นจึงควรเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง เช่น คอมพิวเตอร์ที่มีมาตรฐาน MPC เป็นตัวกำหนดระดับการใช้งานมัลติมีเดีย

2. การ์ดเสียง(Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอทั้งเสียงบรรยายและเสียงดนตรี การ์ดเสียงที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซี (IC) ช่วยในการสังเคราะห์เสียง (Voice Syntheizer) และการช่วยจำเสียง (Speech – recognition) ซึ่งสามารถเปลี่ยนเสียงพูดหรือเสียงดนตรีให้เป็นไฟล์เสียงได้ ในเชิงเทคนิคเสียงที่ใช้ได้จะต้องมีชิป(Chip)ในการแปลงสัญญาณ 2 ตัวคือ

2.1 ADC (Analog to Digital Converter) เป็นชิปที่ช่วยในการแปลงสัญญาณเสียงซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อกให้เป็นดิจิตอล เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลนั้นไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ หรือฮาร์ดดิสก์ได้

2.2 DAC (Digital to Analog Converter) ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณเสียงที่เป็นดิจิตอลให้เป็นอนาล็อก เพื่อส่งออกไปยังลำโพงหรือเครื่องขยายเสียงที่ต่ออยู่กับการ์ดเสียง (ประสิทธิ์ วรฉัตรวณิช.2535:207)

3. ลำโพง

เมื่อได้แมงวงจเสียงที่ดีแล้วย่อมต้องใช้ลำโพงที่มีคุณภาพที่ดีด้วย จึงจะทำให้ได้เสียงที่ออกมาดี ซึ่งในปัจจุบันมีลำโพงที่สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียให้เลือกใช้มากมาย โดยเฉพาะในปัจจุบัน บริษัทที่ผลิตลำโพงสำหรับเครื่องเสียงมีอาชีพได้ขยายสายการผลิตโดยเบนเข็มมาผลิตลำโพงสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียมากขึ้น

4. วิดีโอการ์ด (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ จอภาพคอมพิวเตอร์แสดงภาพโดยตรงจากข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บนวิดีโอแรม(หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวีโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ซึ่งตัวอย่างวิดีโอการ์ดที่มีในท้องตลาดเช่น Video Blaster ReelMagic MPEG Master

5. จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าทีวีทั่วไป (ความถี่ทาง Horizontal & Vertical Sync สูงกว่าจำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า) ไม่สะท้อนแสง (nonglare) มีการกระจายรังสีต่ำ (Low emission) ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อภาพจะได้ไม่สลายตา (แบบราคาถูกเป็นแบบ interlace ซึ่งเป็นการสร้างภาพสลับกันสองครั้งจึงได้ภาพเต็มหนึ่งภาพ ทำให้มีการกระพริบที่อาจสังเกตเห็นได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนานๆ) จอพวก Workstation ควรใช้ขนาด 19 นิ้วขึ้นไป พวกพีซีควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป

จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สีคือ แดง เขียวและน้ำเงิน (Red Green Blue) และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี

Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 ส่งไปให้จอภาพ สำหรับพีซีทั่วไปจะเป็นการ์ดแยกต่างหากคือเป็น VGA Card (Video Graphic Array Card) หรือที่มีคุณภาพสูงขึ้นไปอีกก็จะเป็นSVGA (Super VGA) สำหรับ SVGA ใช้ 8 บิตในการกำหนดสี ทำให้ได้สีไม่เกิน 256 สี คอมพิวเตอร์ต้องใช้ Color look up table (CLUT) เพื่อทำการเปิดดูว่าจากสีจริงที่มนุษย์มองเห็นได้เป็นล้านสี มีที่ใกล้เคียงที่สุดใน 256 สีนี้คืออะไร ภาพที่ได้จะให้สีเพี้ยนจนเห็นได้ชัด Graphic Adapter ขั้นดีจะใช้ 15 ถึง 24 บิต ต่อหนึ่ง Pixel ทำให้ได้สี 32,768,(32 x32x32) หรือ 16,77,216 (256x480 pixel 1,024x1,024 pixel)

6. เครื่องเล่นซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เป็นเครื่องสำหรับการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม สื่อในการเก็บข้อมูลที่มีราคาต่อบิตต่ำ มีข้อมูลทั่วไปดังนี้ แผ่นซีดี : ขนาดใหญ่ผ่าศูนย์กลาง 12 ซม. ความหนา 1 มม. ความจุ 550

MB/650MB/680MB ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 kb/sec 300 kb/sec sec Time 350 msec 450 msec Access Time 350 msec 450 msec

ถ้าไม่ได้วิธีบีบอัดมาช่วย CD-ROM หนึ่งแผ่น สามารถบันทึกเสียงดนตรีได้นานประมาณ 74 นาที (CD-Digital Audio, high quality audio) สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอได้ประมาณ 90 นาที (ความเร็วภาพไม่ถึง 30 ภาพต่อวินาที)

2.6 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย สามารถทำได้ 2 วิธีคือ วิธีเรียนและพัฒนาโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยออกแบบขึ้นมาสำหรับใช้งานทางด้านการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ใช้กันทั่วไปดังนี้

1. โปรแกรม Multimedia Toolbook

เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถใช้สร้างโปรแกรมต่างๆที่ทำงานบนวินโดวส์ โดยมียูสเซอร์อินเตอร์เฟส (User Interfaces) หลายอย่างที่มีประสิทธิภาพและความสามารถในการจัดการฐานข้อมูล (Database) และข้อความ (Text) รวมทั้งการใช้มัลติมีเดีย กราฟิก อนิเมชัน วิดีทัศน์ เสียง ประกอบกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้วินโดวส์ออบเจกต์ (Windows Object) ทุกชนิด เช่น เมนูบาร์ (Menu Bar) ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Dialog Box) คอมโบบ็อกซ์ (Combo Box) ปุ่มทอน (Button) สามมิติหรือสองมิติ เป็นต้นนอกจากนี้ยังสามารถใช้ควบคุม (Control) และใช้ร่วม (Interfaces) เฉพาะกับแพลตฟอร์ม (Platform) แต่ละชนิด เช่น วินโดวส์ 95 หรือเอ็นทีได้ด้วย นอกจากนี้โปรแกรม Toolbook ยังสามารถใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆมากมายเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aided Instruction หรือ CAI) บทเรียนสำหรับการฝึกอบรม (Computer based Training หรือ CBT) ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia database) โปรแกรมที่ให้ข้อมูลกับผู้ใช้ตามสถานที่ต่างๆ (Information kiosks) เช่น ตามศูนย์การค้า สนามบิน สถานีรถไฟและ Toolbook ยังสามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องที่ใช้ร่วมกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (C.P.R.(นามแฝง).2539: 251)

2. โปรแกรม Authorware Professional

เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างงานมัลติมีเดียได้อย่างง่าย โดยที่ไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ เพราะหลักการของ Authorware ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างซอฟต์แวร์ โดยเตรียมไอคอนที่จะให้นำข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรือวิดีโอมาใส่ไว้ในแต่ละไอคอน เพียงใช้เมา์ท์ลากไอคอนมาเรียงตามลำดับเป็นโฟลว์ชาร์ตตามลักษณะซอฟต์แวร์ที่

ออกแบบ ก็จะได้ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ (ธนวัฒน์ ถึงสุขและชเนน สุขวารี.2538:125) นอกจากนี้ Authorware Professional ยังมีคุณสมบัติ 3 ประการที่สนับสนุนงานสร้าง การออกแบบโปรแกรม และสามารถกระจายไปสู่ผู้ใช้ได้แก่

2.1 Object Authoring ด้วยการออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้ไอคอนแทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายดาย

2.2 Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยคำสั่งด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน

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

2.7 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2539 : 29 – 33) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

กำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมาย การพัฒนาบทเรียน จะต้องพิจารณาดังนี้

1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม

1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดีย บรรลุวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็น โปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆตามวัตถุประสงค์และตาม กลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Story Board) ของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้าง Flow chart ซึ่งมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนด ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้าง Flow chart จะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่า จะให้บทเรียนการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำ Story board เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และมีการเรียง ลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่นภาพ และเสียงว่าได้อะไรมาจากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Story board

ข้อมูลที่ใส่ลงในStoryboardอาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่น ๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม ข้อมูลต่าง ๆอาจจะมาจากการวาด ด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มี Microsoft Windows หรืออื่น ๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของ Graphic Editor ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การ Scan จากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องวิดีโอ ใน

กรณีนี้จะต้องมีการพิเศษที่ทำหน้าที่จัดสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกว่าการ์ด Video Capture เช่นการ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

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

5. การสร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียงและ Animation Movies มารวมกันให้เกิดโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงาน Flowchart ที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect ทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Story Board

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์คือทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม Story Board หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรม ผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ Story Board ในบางส่วนของปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

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

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไรจะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการย่อขนาดโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียน CAI ที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่าย สะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระในการทำคู่มือลงมา โปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของคำแนะนำและฝึกใช้โปรแกรมทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียงและ Animation อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

จากหลักการทั้งหมดที่กล่าวมานี้ ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้นบุคลากรที่เกี่ยวข้องซึ่งทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสร้างเสร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพที่ต้องกล่าวถึงซึ่ง มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 14-16) และ ชวงโชติ พันธุเวช (2535 : 69-70) ได้กล่าวถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมความไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน (Linear) ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ขอบข่าย รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี เรียกว่าเป็น Resource Person ทางด้านหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคคลกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ มีความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอนการออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยให้การออกแบบบทเรียนที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพและน่าสนใจ มากยิ่งขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

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

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บุคลากรในกลุ่มนี้นับได้ว่าเป็นมีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมา เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเป็นโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรมAuthorin System การใช้อุปกรณ์ประกอบการแก้ไขโปรแกรมรวมทั้งการทำเอกสารประกอบบทเรียน

นอกจากนี้ในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นงานที่ต้องทำกันเป็นทีม สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536 : 3) กล่าวว่า ผู้ร่วมทีมควรมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียน (Author) หรือผู้สอน ซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน
2. ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Designer-ISD)

ในปัจจุบันมีการเปิดอบรมวิชา ISD นี้สำหรับครูและผู้มีหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวาง ในอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และสิงคโปร์ ISD ทำให้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวา ดึงดูดผู้เรียนให้สนใจสนทนากับการเรียน ที่สำคัญคือไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่นำเอาหนังสือมาใส่เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเปิดดูไปที่หน้าแบบที่เรียกกันว่าElectronic Page Turning

3. ช่างศิลป์(Graphic Artist) ซึ่งจะช่วยสร้างภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Graphic Animation)

4. ผู้สร้างโปรแกรม (Application Programmer) ซึ่งก็คือผู้นำเอาภาพ เสียง และข้อความทั้งหมดมาผสมผสานเข้าด้วยกันตามที่ ISD ออกแบบมา

จากแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาระบบบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียกล่าวได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญจะต้องมีบุคลากร 3 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ถ้าดำเนินการตามขั้นตอนหรือบุคลากรด้านต่างๆครบแล้ว การพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็จะมีประสิทธิภาพ

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย งานวิจัยในประเทศ

นัยนา สันะธรรม (2535 : 6) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน และ นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วีระเกียรติ ภูศิริ (2535 :47) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงและปริมาตรจากแบบสมบูรณ์กับแบบต่อเนื่องโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆละ 30 คนโดยให้นักเรียนเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ พบว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาพแบบต่อเนื่องมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาพแบบสมบูรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/87.31 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.66

พังงา วิเชียรเกื้อ (2540:66) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่ต่างกันมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ณัฐญา นาคะสันต์ (2542:60) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องจำนวน 1 – 100 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 92.61/85.66 โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 85/85

งานวิจัยต่างประเทศ

โอเดน (Oden.1982:355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนอกจากนี้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย

ไรท์(Wright.1984:1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ PLATO กลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ในภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โมดิเซต(Modisette.1980:5770-A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ได้ทำการศึกษา 2 รูปแบบ คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัดทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยใช้โปรแกรม

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดแบบธรรมดาและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว จะพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมากคือนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน 5 เดือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับการเรียนแบบธรรมดา 10.5 เดือน

3. หลักสูตรและการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน (2532 : 99) ได้ให้ความหมายของคำว่าคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

เมอร์เรียม-เว็บสเตอร์ (Merriam-Webster. 1995 : 717) ให้ความหมายของคำว่าคณิตศาสตร์ (Mathematics) ไว้ว่าเป็นศาสตร์ของตัวเลขและการจัดการตัวเลข การรวมความสัมพันธ์ภายในเข้าด้วยกัน นามธรรมและขอบเขตรูปร่างและโครงสร้าง มาตราวัด การแปรค่า

สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์หมายถึงวิชาที่เกี่ยวกับตัวเลข, การวัด, ขนาดรูปร่าง , ความสัมพันธ์ซึ่งนำมาใช้ในการคิดคำนวณต่าง ๆ

3.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น บุญทัน อยู่ชมบุญ (2539 : 24 – 25) ได้ให้หลักการสอนไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็กเพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับชั้นการสอนเพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับชั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนกว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือการปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดี ควรให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนับสนุนสนับสนุนกันไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6 - 12 ปีจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมิใช่จำ ดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมาทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีที่คิดรวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

15. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

จากเอกสารหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวถึงข้างต้นจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหาและทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยนำมาใช้ในสถานการณ์ ระดับชั้นและเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกัน ซึ่งถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเป็นนามธรรมสูง ทำความเข้าใจยากอันเนื่องมาจากเนื้อหาบทเรียนที่ค่อนข้างหนัก

ในการคิดคำนวณ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายแต่ถ้าเราสามารถสื่อความหมายของเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมได้อย่างเป็นกระบวนการ ซึ่งให้ทั้งภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างชัดเจนและทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาวิชาได้โดยไม่เกิดความเบื่อหน่ายซึ่งจะทำให้ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อาจหมดไปได้ ดังนั้นผู้ทำการศึกษา ค้นคว้าจึงต้องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่5 เพื่อแก้ปัญหาด้านการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ดังที่กล่าวมาข้างต้น

3.3 ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527:560-574)ได้กล่าวถึงปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับครู

1.1 ครูไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร คู่มือครูและการวัดผลประเมินผล ครู ใช้วิธีสอนไม่ถูกต้องและใช้วิธีอธิบายความรู้มากที่สุด รองลงไปก็คือการฟังผู้เรียนพูด นอกจากนั้น มีการถามนักเรียน ตอบคำถาม เขียนกระดานดำ ตรวจงานนักเรียนและชมเชยมีครูเพียง ส่วนน้อยที่มีกิจกรรมร่วมกับนักเรียน ครูพัฒนาตนเองในด้านการปฏิบัติตนและพัฒนาการเรียน การสอนไม่มากเท่าที่ควรและเป็นความจริงที่ว่าการสอนแบบหนึ่งย่อมเหมาะสมกับเนื้อหาและ สถานการณ์อย่างหนึ่งเท่านั้น ถ้าครูสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จะพบว่านักเรียนย่อมมีวิธีเรียน แตกต่างกันไปตามความถนัด ความเอาใจใส่และความสนใจ หากนักเรียนมีปัญหาแต่เพียง เล็กน้อยครูจะต้องหาทางแก้ปัญหาและส่งเสริมให้นักเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ฝึกให้มีความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์และครูก็ต้องพร้อมที่จะช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการคำแนะนำ ดังนั้นครูจะต้อง พร้อมอยู่เสมอที่จะช่วยเหลือนักเรียนมิใช่เป็นผู้ตรวจงานแบบฝึกหัด กาเครื่องหมายถูกหรือผิด เท่านั้น ครูใช้วิธีสอนแบบเดิมประมาณร้อยละ 30 และครูส่วนหนึ่งขาดสื่อการเรียนการสอน ไม่มี ความรู้เกี่ยวกับการผลิตสื่อและการใช้สื่อการเรียนการสอน ครูหลายโรงเรียนไม่เคยมีการประชุม เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและไม่นำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ ถ้ายึดหลักว่าครูคือผู้สอน บอก แนะนำ หรือช่วยให้นักเรียนกระทำหรือแสดง พฤติกรรมที่ต้งาม โดยไม่ต้องเสียเวลาไปค้นหา การสอนจึงเป็นการย่นระยะเวลาของการเรียนรู้ โดยอาศัยกลวิธีและประสบการณ์ตลอดจนความชำนาญของครู แต่ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับ นักเรียนในเรื่องความเจริญงอกงามและการพัฒนาการ ความพร้อม วุฒิภาวะ ความต้องการ และความสนใจตลอดจนเจตคติ ปัญหาเกี่ยวกับตัวครูก็จะไม่เกิดขึ้น

1.2 การปกครองควบคุมชั้นไม่ถูกต้อง บรรยาภาศการเรียนการสอนหรือความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนนั้นมีลักษณะที่ครูเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีปกครองแบบควบคุม และดูแลการทำงานหรือการทำแบบฝึกหัดและมีการทำโทษเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดผิด

1.3 ครูไม่มีความรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์และไม่เคยได้รับการนิเทศ แต่ถึงกระนั้นก็ตามก็ยังมีครูหลายโรงเรียนที่ไม่เคยประชุมทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร คู่มือครู หรือหนังสือเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่พบปรากฏว่าครูที่สอนดี มักเป็นผู้ที่เตรียมการสอนล่วงหน้า อ่านและทำความเข้าใจจากคู่มือครูมีการเตรียมสื่อการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้เมื่อถึงคราวสอน ก็สอนไปตามที่ได้ศึกษามาและมีการเตรียมการสอนบ้างพอสมควร เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละบทเรียนแล้ว ครูจะต้องจัดการวัดผลและประเมินผลตามจุดประสงค์และตามแผนการสอน แต่ครูมักไม่วัดผลการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะครูไม่เคยใช้คู่มือครู ไม่ดำเนินการตามขั้นตอนที่ควรทำ และไม่เคยนำผลการประเมินมาใช้เป็นเครื่องมือปรับปรุงการเรียนการสอน

1.4 โรงเรียนที่มีขนาดเล็ก มีสภาพเศรษฐกิจ สังคม อยู่ห่างไกลแหล่งชุมชน มีครูเป็นจำนวนน้อย แต่ต้องบริหารโครงการต่างๆของโรงเรียนด้วยทำให้ไม่มีเวลาเตรียมการสอน และสอนไม่ได้เต็มที่จึงก่อให้เกิดปัญหาทางปฏิบัติหลายประการ เช่นครูไม่ครบชั้นเรียนการเตรียมการสอนและการประเมินผลการสอนเป็นไปด้วยความยากลำบาก สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน นักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กต่ำกว่าในโรงเรียนขนาดใหญ่ และค่าใช้จ่ายต่อหัวเป็นราคาสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่กับขนาดเล็กแล้วปรากฏว่าโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กมีข้อเสียเปรียบสำคัญ เช่นครูคนหนึ่งต้องสอนมากกว่าหนึ่งชั้นเรียน ทำให้เกิดปัญหาในการสอนและปริมาณงานสอน 2 ชั้นเรียนเกือบเป็น 2 เท่าของการสอนชั้นเดียว เช่น การออกข้อสอบ การทำงานธุรการ และการทำหน้าที่ครูประจำชั้น ครูต้องพะวักพะวนกับการควบคุมดูแลชั้นเรียน นอกจากนั้นการที่ครูสอน 2 ชั้นพร้อมๆกันทำให้นักเรียนมีโอกาสรียนกับครูเพียงครึ่งหนึ่งของชั้น

2. ปัญหาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร

2.1 การเตรียมความพร้อมนักเรียนเรื่องต่างๆเช่น จำนวน การบวก ลบ คูณ หาร เงิน เวลา เป็นบทเรียนที่ต้องใช้เวลามาก มีผู้รวบรวมไว้ว่าครูบางคนมักสอนอย่างรวบรัด ใช้เวลาเตรียมพร้อมนักเรียนเพียง 1 วันเท่านั้น และไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแผนการสอนว่าต้องใช้เวลาอย่างน้อย 12 คาบเวลา/สัปดาห์

2.2 นักเรียนวัยประถมศึกษามีความจำในเรื่องต่างๆได้ดี สามารถจำชื่อจำนวนต่าง ๆ ได้ดี แต่ถ้าเป็นการรวมกันและคิดเลขที่มี 0 มาเกี่ยวข้อง นักเรียนจะไม่สนใจค่าของ 0 เลย ขณะที่เรียนไปได้สักระยะหนึ่งจึงให้นักเรียนเห็นรูปของตัวเลขไทยและตัวเลขอารบิก เรามีการเขียนตัวเลขไทยบางครั้ง เช่นเขียนวันที่ เดือน ปีและเขียนคำตอบเป็นเลขไทย กระนั้นนักเรียน

ก็ยังใช้สับสนกันอยู่บ้างนับว่าเป็นลักษณะที่พบมากในนักเรียนประถมศึกษาและมีการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์บางเรื่องไปใช้ไม่เหมาะสม เป็นต้นว่าการกระทำของจำนวน เช่นการบวกกัน หมายถึงการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน ผู้เรียนก็นำเอาตัวเลขมาเรียงกันและยังไม่มีพื้นฐานพอที่จะเอาจำนวนสองจำนวนมารวมกัน มักจะพบปัญหาที่นักเรียนทำผิดเสมอ ดังนั้นจึงต้องให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่จะทำขั้นต่อไป ต้องสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ นอกจากนั้นในหลักสูตรจะมีได้ระบุเรื่องเลขคณิตในใจไว้ แต่กระบวนการสอนนั้น มีการฝึกให้นักเรียนคิดเลขเร็ว และเล่นเกมต่างๆเพื่อช่วยให้ครูและนักเรียนฝึกทักษะคิดเลขในใจไปโดยไม่รู้ตัว และเป็นการฝึกที่ได้ผลดีกว่าการเจาะจง ขณะที่กำลังเรียนเลขในใจด้วยซ้ำไป

3. ปัญหาการบริหารการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาถึงผู้บริหารมักจะเน้นหนักไปทางผู้บริหารระดับจังหวัด และระดับอำเภอ มีปัญหาดังนี้

3.1 ผู้บริหารการศึกษาในโรงเรียนมีงานประจำมากเกินไป ทำให้ไม่มีเวลาวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพการใช้หลักสูตรให้ดีขึ้น กระบวนการบริหารล่าช้าและไม่มีประสิทธิภาพ การสื่อสารขาดความรวดเร็วและแม่นยำ ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดส่งอุปกรณ์การศึกษาและยังมิได้มีการประเมินประสิทธิภาพการจัดสรรงบประมาณอย่างจริงจัง

3.2 ระบบการเก็บข้อมูลยังไม่มีประสิทธิภาพ ขาดข้อมูลพื้นฐานที่พอเชื่อถือได้ ทำให้มีความคลาดเคลื่อนต่างจากความเป็นจริง ทำให้ขาดประสิทธิภาพในการจัดสรรงบประมาณและส่งผลถึงหลักสูตร

3.3 ขาดความเข้าใจปัญหาในรายละเอียดปลีกย่อย ทำให้แก้ปัญหาได้ไม่ตรงจุด และไม่ตรงปัญหาที่ต้องพัฒนา

3.4 ขาดการติดตามประเมินผลให้ผู้ปกครองและประชาชนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน

4. ปัญหาการนิเทศการศึกษา

4.1 ปัญหาการนิเทศการศึกษายภายในโรงเรียน ครูใหญ่ส่วนมากมักใช้เวลาในการบริหารและทำงานอื่นที่ไม่ใช่งานนิเทศการศึกษา งานที่ครูใหญ่มีบทบาทมากได้แก่งานด้านการบริหารบุคคล ด้านอาคารสถานที่และอุปกรณ์ งานด้านประเมินผล

4.2 ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของศึกษานิเทศก์ที่สำคัญคือจำนวนศึกษานิเทศก์อำเภอไม่ได้สัดส่วนกับจำนวนครูและโรงเรียนที่มีอยู่ งบประมาณมีน้อย อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ในการนิเทศการศึกษามีไม่พอ ขาดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน โรงเรียนที่จะไปนิเทศกระจายอยู่ห่างกันและครูไม่ค่อยนำวิธีการหรือข้อนิเทศไปปฏิบัติ

5. ปัญหาจากการวัดผลและการประเมินผลคณิตศาสตร์

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการวัดผลและการประเมินผลดังกล่าวซึ่งแตกต่างไปจากเดิม มีการวัดนักเรียนทุกด้าน ไม่วัดเฉพาะด้านความรู้อย่างเดียว จึงทำให้โรงเรียนและผู้ประเมิน มีปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ครูละเลยคุณลักษณะสำคัญที่อยู่ในจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญ และขาดเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ส่วนรวมที่เป็นจุดประสงค์ทั่วไป

5.2 เนื่องจากการประเมินผลที่ปรากฏในคู่มือครูนั้น เป็นการเขียนข้อสอบตาม จุดประสงค์ซึ่งต้องกำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย ครูจึงไม่สามารถ ทำเองได้ อาจเนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจ การประเมินของครูนั้น ส่วนใหญ่มุ่งไปทางด้าน พุทธิพิสัย และยังไม่ได้วัดส่วนกันระหว่างพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและเจตพิสัยนัก และมีเพียง ส่วนน้อยที่ใช้คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ

5.3 แม้ว่าจะมีข้อสอบประจำบทแต่ละบทแล้วก็ตาม ครูที่ไม่ศึกษาคู่มือครูให้ รอบคอบมักจะทำการสอนเมื่อสิ้นภาคเรียน ขาดการลงมือเสริมระหว่างเรียน ทำให้พื้นฐาน ทางการเรียนรู้ของนักเรียนขาดช่วงไป

5.4 กลุ่มโรงเรียนหรืออำเภอมักจะจัดให้มีข้อสอบรวมของกลุ่มโรงเรียนหรือ อำเภอเป็นการเร่งให้ครูสอนเพื่อสอบ และมักมีการสอนไม่พร้อมกัน ทำให้เป็นปัญหาว่าข้อสอบ ไม่ตรงกับการเรียนรู้ที่เรียนไปแล้ว

5.5 ครูนำผลงานจากการประเมินผลมาใช้เพื่อปรับปรุงการสอน หรือสอน ซ่อมเสริมเพียงเล็กน้อย หรือไม่นำมาปรับปรุงการเรียนการสอนเลย

5.6 ผู้บริหารโรงเรียนและผู้บริหารระดับสูงมิได้ติดตามการประเมินผลระหว่าง เรียนเท่าใดนัก

5.7 การรายงานผลการเรียนให้ผู้ปกครองทราบนั้น ยังทำไม่ค่อยสม่ำเสมอ นัก เพราะผู้ปกครองไม่ค่อยสนใจและไม่เข้าใจวิธีการบอกข้อความและตัวเลข

5.8 แบบฟอร์มการประเมินผลทำความเข้าใจแก่ครูในการเก็บข้อมูลและตรวจ สอบการผ่านจุดประสงค์เพราะจุดประสงค์ใน ป.02 มักเอาจุดประสงค์ย่อยของแต่ละบทไปรวมกัน และเขียนขึ้นใหม่ให้น้อยจุดประสงค์ลงมา

5.9 การแปลงคะแนนผลการสอบเป็นร้อยละแล้วแปลงเป็นระดับการเรียนรู้ 0-4 เป็นปัญหาแก่ครูและผู้สร้างเครื่องมือสอบ เพราะข้อสอบมีทั้งข้อสอบง่ายและข้อสอบยาก แต่ คะแนนที่ได้จากการสอบทำเป็นเกณฑ์เดียวกันหมด

3.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527:575-584) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาดังนี้

1. ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจ

ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจจากการที่ไม่เข้าใจในคณิตศาสตร์ ถูกครูชมเชย ลงโทษ บทเรียนน่าเบื่อหน่าย มีผลกระทบต่อพลังใจ จากการศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ทฤษฎีการจูงใจมาใช้ในการศึกษาพบว่าพลังจูงใจเป็นแรงกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรมและปรากฏว่านักเรียนที่มีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากการขาดพลังจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องส่งเสริมและให้พลังจูงใจด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นต้นว่ามีการสัญญาว่าจะให้รางวัลแก่ผู้ที่ทำงานดีเด่น การให้รางวัลดังกล่าวนี้หมายถึงการยกย่องชมเชยให้ผู้อื่นทราบ แต่การส่งเสริมหรือให้พลังจูงใจนั้นไม่ควรส่งเสริมหรือให้กำลังใจพร่ำเพรื่อเกินไป เพราะจะทำให้ไม่มีความหมาย ควรมีมาตรการเฉพาะคน ทั้งนี้เพราะมาตรการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้กับคนหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้กับอีกคนหนึ่งได้ เช่นการบอกว่าให้ทำเลขเสร็จ 5 ข้อ จะให้ออกไปเล่นนอกห้อง เมื่อผู้เรียนทำงานเสร็จและถูกต้องก็จะต้องให้เป็นไปตามที่ตกลง เมื่อสร้างพลังจูงใจทำงานได้ผลสำเร็จแล้วควรเลิกใช้วิธีนั้นเสียแล้วสร้างพลังจูงใจอื่นต่อไป

2. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนปัญญาเลิศและนักเรียนที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีหลักเกณฑ์ ทดลองและทำให้เห็นจริงได้ นักเรียนจะต้องฝึกฝนจนสามารถนำวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นต้นว่า บอกได้ว่าปัญหามีอะไร จะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาให้ได้ด้วยการทดลอง ค้นคว้าตามแนวทางที่คิดไว้ สามารถรวบรวมผลการค้นคว้าและแยกแยะปัญหาออกมาได้อย่างชัดเจนด้วยการวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลการทดลองค้นคว้าเพื่อนำผลไปใช้ต่อไป การที่จะทำเช่นนี้ได้ นักเรียนจะต้องคิดการคิดดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการทางจิตที่ต้องอาศัยการสืบสวนหาข้อเท็จจริง และนำข้อเท็จจริงเหล่านั้นมาวินิจฉัย ตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม วิธีการคิดของแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกัน นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันไป ลักษณะการคิดก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วย

ปัญหาของนักเรียนปัญญาเลิศนั้น นักเรียนประเภทนี้สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้แล้ว ไม่จำเป็นต้องย้อนหลังไปสอนโดยใช้อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนการสอนเพื่อทำความเข้าใจอีกแล้ว เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย เช่นมีนักเรียนบางคนในชั้นเรียนสามารถคิด $4+5 = 9$ ได้ทันทีโดยมิต้องนับสิ่งของหรือใช้เส้นจำนวน คิดในลักษณะที่เป็นนามธรรมคือเมื่อเขียนตัวเลขโจทย์หรือบอกตัวเลขให้ก็คิดได้ทันทีที่สามารถบอกคำตอบ 9 ได้ถูกต้องและรวดเร็ว

ปัญหาผู้ที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์นั้นมักจะเป็นผู้ที่ไม่สนใจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อาจจะเป็นเพราะไม่ค่อยชอบจำหรือจำไม่ค่อยได้และมีความสามารถในการรับรู้

ความรู้ใหม่ได้ช้ากว่าคนอื่น โรงเรียนหรือชั้นเรียนหนึ่ง ๆ จะมีนักเรียนประเภทนี้ประมาณร้อยละ 10 และ ปรากฏว่าบางจังหวัดที่พ่อแม่หย่าร้างกันมาก กลับมีนักเรียนเรียนอ่อนหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติ

4. เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1 ความหมายของบทเรียนด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการสอนด้วยตนเอง (Self-Instruction) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนที่มีมาแต่อดีตกาล ในสมัยเริ่มแรกยังไม่มี การจัดให้เป็นระบบ วิธีการเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการลองผิดลองถูก ไม่มีหนังสือคู่มือหรือสื่อการสอนใดที่จะใช้เป็นเครื่องชี้แนะ ผู้ที่จะเรียนได้ด้วยตนเองจึงต้องเป็นผู้ที่มีความเฉลียวฉลาด และมีความเพียรพยายามมากเป็นพิเศษ มิฉะนั้นอาจเกิดความรู้สึกท้อถอยได้โดยง่าย ในปัจจุบันนักการศึกษาจำนวนไม่น้อยเริ่มให้ความสนใจอย่างจริงจังต่อการศึกษาด้วยตนเอง มีการค้นคว้าทดลองและนำทฤษฎีทางจิตวิทยา มาใช้เป็นรากฐานในการพัฒนาบทเรียนด้วยตนเองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีแนวทางที่ชัดเจนและแน่นอนซึ่งจะนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมาย จากความพยายามในการพัฒนาระบบการเรียนด้วยตนเองได้ทำให้รูปแบบการเรียนรู้อยู่ด้วยตนเองแตกแขนงออกไปเป็นหลายประเภทและมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน อาทิเช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการเรียน และระบบการสอนด้วยเทปเสียง เป็นต้น อย่างไรก็ตามสื่อเหล่านี้ต่างมีลักษณะร่วมและมีความหมายไปในทำนองเดียวกัน ดังที่ D & T ได้อธิบายว่า การสอนด้วยตนเองเป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ใช้วัสดุการสอนพิเศษด้วยเทปเสียง บทเรียนด้วยตนเองจะต้องมีองค์ประกอบดังนี้คือ มีสิ่งเร้า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงปฏิกิริยาตอบสนอง เช่นการตอบคำถาม การให้ผู้เรียนรู้ผลแห่งการกระทำ รวมทั้งการทดสอบเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ โดยครูไม่ต้องเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนหรือถ้าจะมีบ้างก็เป็นเพียงการให้คำแนะนำเล็ก ๆ น้อย ๆ และนักเรียนแต่ละคนก้าวไปตามความสามารถของตนเอง (อรรถพรณ พรสีมา. 2530 : 2)

4.2 ลักษณะของบทเรียนด้วยตนเอง

แม้ว่าบทเรียนด้วยตนเองจะมีความหลากหลายในรูปแบบ แต่บทเรียนด้วยตนเองทุกประเภทก็มีลักษณะร่วมกันอยู่หลายประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (อรรถพรณ พรสีมา. 2530 : 6-7)

1. ระบุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ชัดเจน
2. การนำเสนอประสบการณ์หรือเนื้อหา เป็นขั้นตอนและมีความต่อเนื่อง
3. กำหนดวิธีเรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายไว้ชัดเจน

4. ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและต้องทำกิจกรรมทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในบทเรียนด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ เมื่อการแสดงพฤติกรรมตอบสนองสิ้นสุดลง ผู้เรียนจะได้ทราบผลแห่งการกระทำทันที

6. อัตราความเร็วในการเรียนเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล ซึ่งเป็นไปตามความสามารถ ความพร้อม และความต้องการของแต่ละคน จึงเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนตามเอ็กัตภาพ

4.3 ประโยชน์ของการใช้บทเรียนด้วยตนเอง

จากลักษณะของบทเรียนด้วยตนเอง พอจะวิเคราะห์ประโยชน์ของบทเรียนด้วยตนเองได้ดังนี้ (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 7)

1. เป็นรูปแบบของการเรียนที่สอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนตามระดับความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม อัตราความเร็วเข้าในการเรียนเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล

2. เนื่องจากผู้เรียนต้องกระทำกิจกรรมทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ตั้งแต่การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียน และการทดสอบหลังเรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง

3. เป็นเครื่องกระตุ้นและคงไว้ซึ่งความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีสิ่งเร้าที่ผู้เรียนจะต้องตอบสนอง และหลังจากการตอบสนองก็จะได้ทราบผลของการกระทำทันที จึงทำให้บทเรียนน่าสนใจและน่าติดตาม นอกจากนี้ยังเป็นการลดความตึงเครียดในการเรียน เพราะเมื่อตอบผิดก็ไม่มีใครรู้และไม่ถูกลงโทษ

4. ช่วยให้ผู้เรียนปลอดภัยจากอารมณ์ของผู้สอน

5. เมื่อครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้ประสานงาน ผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษา จึงทำให้ครูมีเวลาเอาใจใส่นักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น และมีเวลาในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูบางสาขาวิชา

7. ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดี เนื่องจากมีทิศทางในการเรียนและการวัดผลที่แน่นอน มีการเสริมแรงเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนได้เรียนรู้มาแล้ว

4.4 บทบาทและคุณค่าของบทเรียนด้วยตนเองต่อการเรียนการสอน

การใช้บทเรียนด้วยตนเองได้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในการใช้กับผู้เรียนทุกระดับชั้นและแทบทุกสาขาวิชา ครูส่วนใหญ่ใช้บทเรียนด้วยตนเองเพื่อสอนเนื้อหาที่เป็นหลักการง่ายๆ ครูสามารถใช้บทเรียนด้วยตนเองเพื่อเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือเพื่อใช้การสอนซ่อมเสริมให้กับผู้ที่เรียนช้าหรือผู้ที่ขาดเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมอาจใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้สอนตัวเองเกี่ยวกับเลขยกกำลัง ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำโจทย์ทางฟิสิกส์ โดยอาศัยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะทำให้นักเรียนบางคนมีความรู้เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลังดีกว่าครูเสียอีก แต่สำหรับนักเรียนบางคน แม้จะมีโอกาสได้ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรม แต่ก็ไม่มีความสามารถในด้านดังกล่าว ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาเหตุที่ว่าเขาไม่พยายามใช้ความสามารถ บทเรียนแบบโปรแกรมเกี่ยวกับเลขยกกำลังจะลดการสูญเสียเวลาไปกับเรื่องที่ไม่จำเป็น ลดความเบื่อหน่ายให้นักเรียนบางคน และไม่สร้างความงุนงงให้ผู้เรียนด้วย ในทางกลับกันบทเรียนแบบโปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนตามความสนใจและความสามารถของตน เป็นต้นว่า คนที่มีความรู้เรื่องนี้ดีแล้วก็ไม่ต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม หรือคนที่เคยรู้แต่ลืมแล้วก็อาจใช้เพื่อการทบทวน ส่วนคนที่ไม่เคยเรียนมาก่อนก็สามารถจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และด้วยการก้าวไปที่ละขั้นตอน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องผ่านการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์เพื่อแสดงให้เห็นว่าเกิดการเรียนรู้แล้ว

บทเรียนด้วยตนเองสามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่นสามารถใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับนักเรียนที่ขาดโรงเรียนให้สามารถเรียนทันเพื่อนสามารถใช้ในการเสนอบทเรียน นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งไม่อาจกระทำได้ในสถานการณ์ปกติ ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีนักเรียนสนใจ หรือไม่มีครูที่มีความสามารถเพียงพอที่จะสอนได้ โรงเรียนขนาดเล็กทั้งหลายจึงน่าที่จะหันมามองแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ให้มากขึ้น

บทเรียนด้วยตนเองมีลักษณะเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่นักเรียนแต่ละคนสามารถก้าวไปได้ตามขีดความสามารถของตน แต่มิได้หมายความว่านักเรียนที่ใช้บทเรียนด้วยตนเองจะต้องเรียนตามลำพังคนเดียวตลอดเวลา การกระทำกิจกรรมเป็นกลุ่มควรกำหนดไว้เป็นองค์ประกอบของบทเรียนด้วยตนเองด้วย ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาด้านอื่น ๆ ยิ่งไปกว่านั้นในฐานะที่เป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่มีการวางแผนมาแล้วเป็นอย่างดี บทเรียนด้วยตนเองย่อมช่วยปลดปล่อยภารกิจประจำวันของครู โดยให้ครูมีเวลาพูดคุยกับนักเรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น และสามารถให้กำลังใจแก่นักเรียนด้วยตนเองได้มากขึ้นด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนด้วยตนเองเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่ช่วยลดปัญหาการศึกษาและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในปัจจุบันได้อย่างดี (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 17-18)

4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบทเรียนด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่จัดว่าเป็นรากฐานของบทเรียนด้วยตนเองก็คือ ทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ ซึ่งมีหลักเกณฑ์พอสรุปได้ดังนี้ (อรรถพรณ พรสีมา. 2530 : 44-45)

1. การตอบสนองของผู้เรียนจะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับรางวัลเงื่อนไข
2. การเสริมแรงทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนไปในทางที่ต้องการ ฉะนั้นการให้ผู้เรียนรู้ผลแห่งการกระทำทันทีทันใดจึงช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. ทักษะที่ซับซ้อนทั้งหลายสามารถแตกย่อยเป็นกลุ่มของพฤติกรรมที่ง่ายต่อการเรียนรู้
4. ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

นอกจากนี้ผู้ผลิตบทเรียนด้วยตนเองยังควรให้ความสนใจต่อทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ ซึ่งมีหลักการนำมาประยุกต์ใช้ได้ดังนี้คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองในสภาพการณ์ที่น่าพอใจจะนำไปสู่การเรียนรู้
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การกระทำซ้ำ ๆ ในเรื่องเดียวกันจะก่อให้เกิดความชำนาญ หรือก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคง
3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ถ้าเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กระทำในขณะที่ผู้เรียนมีความพร้อม ผู้เรียนย่อมจะเกิดความพึงพอใจ

จากการที่ผู้ผลิตบทเรียนด้วยตนเองได้นำทฤษฎีการเรียนรู้เหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการผลิต จึงทำให้บทเรียนด้วยตนเองมีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

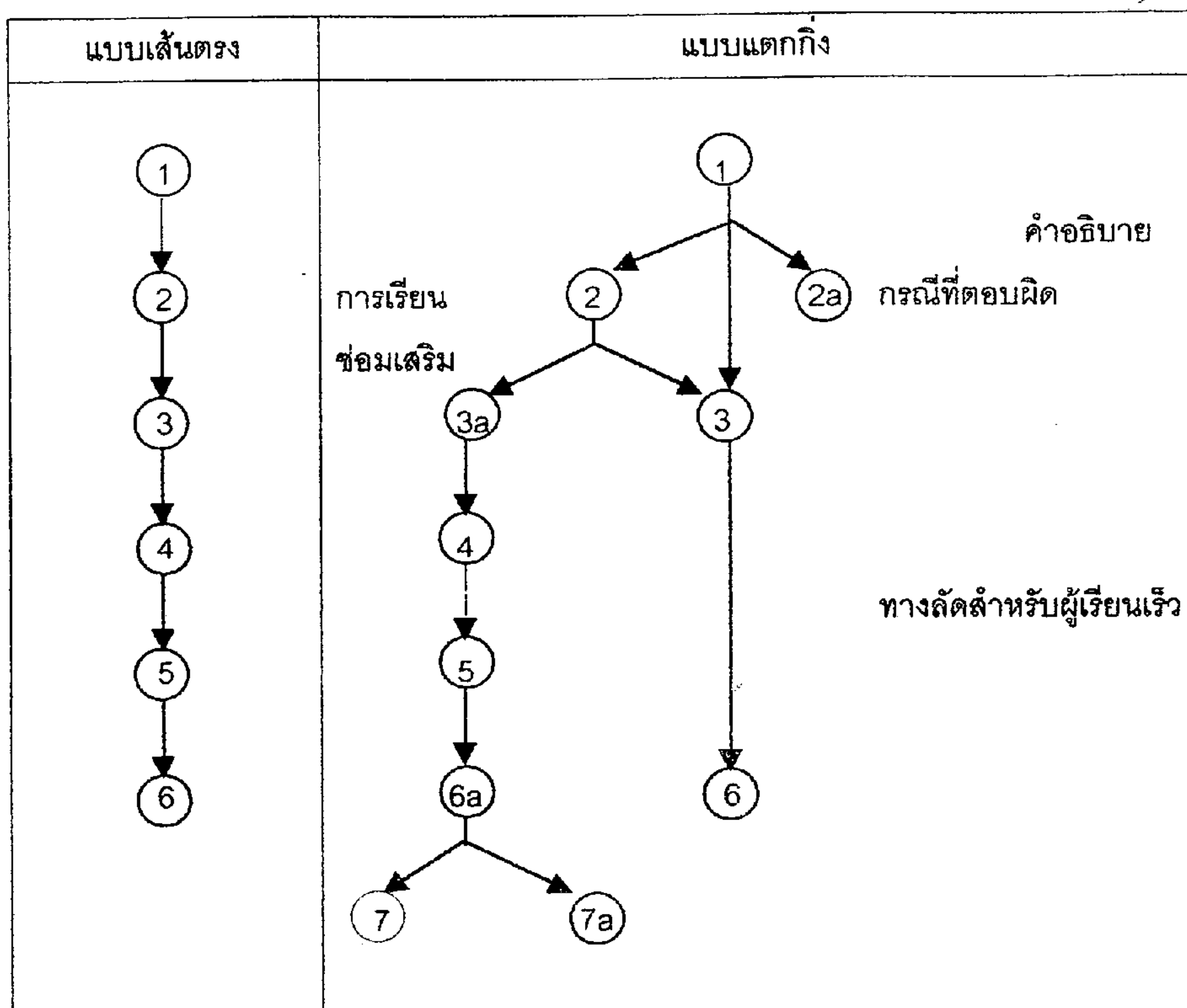
1. การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ผู้เรียนจะเรียนทีละน้อยตามลำดับขั้น ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนจะต้องกระทำกิจกรรมทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้จริง
3. ผู้เรียนได้ทราบผลแห่งการกระทำทันที นับเป็นการเสริมแรงที่ดีอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าทราบว่าการกระทำของตนถูกต้อง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น

4.6 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างเคร่งครัด เนื้อหาในบทเรียนจะถูกกำหนดไว้เป็นตอนย่อย ๆ และจัดลำดับไว้อย่างเป็นระเบียบโดยเรียงจากง่ายไปยาก การนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอนจะประกอบด้วย เนื้อหา คำถามหรือแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนจะต้องตอบ คำเฉลย และอาจมีการเสริมแรงในลักษณะอื่น ๆ อีกเช่น คำชมเชย การนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมอาจทำเป็นตำรา เป็นบทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอาจทำในลักษณะของสื่อประสม

การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ลักษณะคือ บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงและบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่งหรือสาขา เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับข้อแตกต่างของบทเรียนทั้ง 2 ประเภทนี้

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆเหมือนกันหมด ส่วนบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมแตกต่างกันตามความสามารถ นักเรียนที่มีความสามารถสูงจะเรียนผ่านบทเรียนแต่ละตอนอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพตามเส้นทางลัดที่กำหนดไว้ กล่าวคือคำตอบของผู้เรียนจะเป็นตัวนำผู้เรียนไปยังเนื้อหาต่อไป (อรรถพรณ พรสีมา.2530 : 22-23)



ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างโปรแกรมแบบเส้นตรงกับโปรแกรมแบบกิ่ง
(ที่มา : อรรถพรณ พรสีมา.(2530).เทคโนโลยีทางการสอน:23)

จากหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้น ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้อย่างสัมฤทธิ์ผล ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้นและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ถึงแม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเป็นนามธรรมสูง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยาก แต่ถ้าเราสามารถนำสื่อที่มีประสิทธิภาพอย่างคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสื่อความหมายของเนื้อหาวิชาและทำให้เนื้อหาวิชามีความเป็นรูปธรรมได้ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อแท้และเบื่อหน่าย ซึ่งจะทำให้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์หมดไปได้และยังส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์อีกด้วย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาหลักสูตร คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของกระทรวง ศึกษาธิการ ซึ่งได้เลือกเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จากนั้นกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่สร้างขึ้น

1.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยศึกษารูปแบบการ ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อ หารูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหา

1.3 การตรวจสอบแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยประธานและ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

1.4 การเขียน Flowchart และ สคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดย แบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับการเรียนรู้ โดยใช้หนังสือคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการเป็นหลัก

1.5 การตรวจสอบ Flowchart และสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดย ประธานและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการนำเสนอ บทเรียน

1.6 เตรียมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1.6.1 ขั้นรวบรวมสื่อ ได้แก่ ภาพการ์ตูน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง (เสียงบรรยาย/เสียงดนตรี)

1.6.2 ขั้นนำสื่อต่าง ๆ มาใช้โดยต้องแปลงไฟล์เพื่อนำมาใช้งานได้

1.7 การสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Authoware 5.0

1.8 การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน โดยกำหนดให้มีบทเรียนละ 5 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสนอประธาน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่านประเมินคุณภาพของ บทเรียนโดยใช้แบบประเมิน และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่สร้างขึ้น

บทที่3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้คือ

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนดาราคาม จำนวน 6 ห้องเรียนรวม 240 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 48 คน ดังนี้
 - 2.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรทั้งหมด 6 ห้องเรียน มาจำนวน 3 ห้องเรียน และกำหนดเป็นห้องที่ 1,2 และ 3 โดยการจับสลาก
 - 2.2 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 1
 - 2.3 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 2
 - 2.4 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.3 เขียนแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกในเนื้อหาบทเรียนเรื่องเศษส่วน จำนวน 30 ข้อ และเรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน จำนวน 30 ข้อ รวม 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจสอบ และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดาราคาม ที่เคยเรียนเนื้อหาบทเรียนเรื่องเศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนมาแล้วจำนวน 150 คน และตรวจให้คะแนน ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดได้ 0 คะแนน

2.6 นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อและทำการคัดเลือกข้อสอบไว้ตอนละ 20 ข้อ รวม 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 – 0.47

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K.R. 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	20	0.36-0.79	0.21-0.41	0.8421
2	20	0.49-0.76	0.33-0.47	0.9157
รวม	40	0.36-0.79	0.21-0.47	0.9846

2.8 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการทดสอบในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

3.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านเนื้อหา ได้แก่ ความสอดคล้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมในการลำดับขั้นตอนของเนื้อหา ฯลฯ และคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินด้านสื่อ ได้แก่

ความเหมาะสมของภาพประกอบ เสียงดนตรีและเสียงบรรยายที่ใช้ในการประกอบบทเรียน
ความชัดเจนของตัวอักษร ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคในการนำเสนอบทเรียน ฯลฯ

3.3 ออกแบบและสร้างแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
คือดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง และใช้ไม่ได้

3.4 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้
เชี่ยวชาญและนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ลักษณะของแบบ
ประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ ลิเคิร์ท แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็นดังนี้

ดีมาก	กำหนดให้	5 คะแนน
ดี	กำหนดให้	4 คะแนน
พอใช้	กำหนดให้	3 คะแนน
ต้องปรับปรุง	กำหนดให้	2 คะแนน
ใช้ไม่ได้	กำหนดให้	1 คะแนน

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

การดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยกำหนดเวลาให้เรียนไม่เกิน 2 ชั่วโมง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ในแต่ละตอนประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเนื้อหาตอนที่ 1 ก่อนโดยเริ่มเรียนเนื้อหาในเรื่องย่อยซึ่งมี 6 เรื่องย่อยและในแต่ละเรื่องย่อยจะมีแบบฝึกหัดของแต่ละเรื่องซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับสลับกับการทำแบบฝึกหัดของทุกเรื่องย่อยแล้ว จึงไปเรียนเนื้อหาในตอนที่ 2 ได้ โดยตอนที่ 2 ผู้เรียนจะต้องเรียนเหมือนกับตอนที่ 1 คือเรียนเนื้อหาสลับกับการทำแบบฝึกหัด โดยในตอนที่ 2 มีเรื่องย่อยทั้งหมด

5 เรื่องขณะที่ผู้เรียนเรียนอยู่นั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนสงสัยผู้ศึกษาค้นคว้าจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจและบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก่อนการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยกำหนดเวลาให้เรียนไม่เกิน 2 ชั่วโมง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ในแต่ละตอนประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเนื้อหาตอนที่ 1 ก่อนโดยเริ่มเรียนเนื้อหาในเรื่องย่อยซึ่งมี 6 เรื่องย่อยและในแต่ละเรื่องย่อยจะมีแบบฝึกหัดของแต่ละเรื่องซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับสลับกับการทำแบบฝึกหัดของทุกเรื่องย่อยแล้วจึงทำแบบทดสอบของตอนที่ 1 จึงไปเรียนเนื้อหาในตอนที่ 2 ได้ โดยตอนที่ 2 ผู้เรียนจะต้องเรียนเหมือนกับตอนที่ 1 คือเรียนเนื้อหาสลับกับการทำแบบฝึกหัดแล้วจึงทำแบบทดสอบของตอนที่ 2 โดยในตอนที่ 2 จะมีเรื่องย่อยทั้งหมด 5 เรื่อง ขณะที่ผู้เรียนเรียนอยู่นั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนเขียนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทเรียนลงในกระดาษคำตอบที่เกี่ยวกับบทเรียนลงในกระดาษคำตอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าจัดทำขึ้น เพื่อนำข้อเสนอแนะต่างๆไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไปจากนั้นจึงนำผลจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพและทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยกำหนดเวลาให้เรียนไม่เกิน 2 ชั่วโมง และแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้เรียน 2 ครั้ง ละครึ่ง 15 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ในแต่ละตอนประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเนื้อหาตอนที่ 1 ก่อนโดยเริ่มเรียนเนื้อหาในเรื่องย่อยซึ่งมี 6 เรื่องย่อยและในแต่ละเรื่องย่อยจะมีแบบฝึกหัดของแต่ละเรื่องซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับสลับกับการทำแบบฝึกหัดของทุกเรื่องย่อยแล้วจึงทำแบบทดสอบของตอนที่ 1 จึงไปเรียนเนื้อหาในตอนที่ 2 ได้ โดยตอนที่ 2 ผู้เรียนจะต้องเรียนเหมือนกับตอนที่ 1 คือเรียนเนื้อหาสลับกับการทำแบบฝึกหัดแล้วจึงทำแบบทดสอบของตอนที่ 2 โดยในตอนที่ 2 มีเรื่องย่อยทั้งหมด 5 เรื่องจากนั้นผู้ศึกษาค้นคว้านำผลจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 137-139)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1 หาค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคของ จุง เทห์ ฟาน (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531 : 158)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123)

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 294 – 295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบเสนอเนื้อหาเรื่องเศษส่วนโดยเมนูหลักของบทเรียนประกอบด้วยคำแนะนำและเนื้อหา 2 เรื่อง ได้แก่ เศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ภายในหน่วยของคำแนะนำประกอบด้วยวัตถุประสงค์, การตั้งค่าจอภาพ, แนะนำการใช้และเกี่ยวกับผู้จัดทำ ในส่วนของเนื้อหาแต่ละเรื่องประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียน ผลการประเมินดังแสดงในตารางดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เศษส่วน
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.13	ดี
1.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	ดี
2. ภาพ / ภาษา	3.88	ดี
2.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษา	4	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	3.66	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ	4.41	ดี
3.1 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.66	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนในการนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.33	ดี
รวม	4.16	ดี

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ ดี และคุณภาพในแต่ละรายการคือเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ภาพ/ภาษา และแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณ หาร
เศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.13	ดี
1.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	ดี
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	ดี
2. ภาพ / ภาษา	3.88	ดี
2.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษา	3.66	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ	3.91	ดี
3.1 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	3.66	ดี
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4	ดี
3.4 ความชัดเจนในการนำเสนอสรุปผลคะแนน	4	ดี
รวม	3.99	ดี

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และคุณภาพในแต่ละรายการคือ เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ภาพ/ภาษา และแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีทุกรายการ

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 1 เศษส่วน
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ เสียงและภาษา	5	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของภาพประกอบที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
1.2 เสียงดนตรีและเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	5	ดีมาก
1.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับภาพ	5	ดีมาก
2. ตัวอักษรและสี	5	ดีมาก
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร	5	ดีมาก
3. การจัดการบทเรียน	5	ดีมาก
3.1 ความน่าสนใจของวิธีการโต้ตอบบทเรียน	5	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคในการนำเสนอบทเรียน	5	ดีมาก
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยรวม	5	ดีมาก
รวม	5	ดีมาก

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพในแต่ละรายการคือ ภาพ เสียงและภาษา ตัวอักษรและสี และการจัดการบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกรายการ

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณ
หารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ เสียงและภาษา	5	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของภาพประกอบที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
1.2 เสียงดนตรีและเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	5	ดีมาก
1.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับภาพ	5	ดีมาก
2. ตัวอักษรและสี	5	ดีมาก
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	5	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร	5	ดีมาก
3. การจัดการบทเรียน	5	ดีมาก
3.1 ความน่าสนใจของวิธีการโต้ตอบบทเรียน	5	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคในการนำเสนอบทเรียน	5	ดีมาก
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยรวม	5	ดีมาก
รวม	5	ดีมาก

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพในแต่ละรายการคือ ภาพ เสียงและภาษา ตัวอักษร และสี และการจัดการบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกรายการ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง
2. ปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นในบางตอนของเนื้อหา

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ทดลองใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้บันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลองและสัมภาษณ์ถึงปัญหาในการเรียน ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดีแต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง
2. แก้ไขขนาดและสีของตัวอักษรในบางตอนให้อ่านง่ายขึ้น

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำข้อบกพร่องของบทเรียนไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำบทเรียนไปทดลองในครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองกับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างคนละกลุ่มกับการทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำผลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียนไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพพร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆโดยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นลงในกระดาษคำตอบและสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะทดลองและสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน ครั้งที่ 2

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	30	26.00	86.67	20	18.07	90.33	86.67/90.33
2	25	18.53	74.13	20	16.27	81.33	74.13/81.33
รวม	55	44.53	80.97	40	34.33	85.83	80.97/85.83

จากตาราง 6 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้งสองตอนมีแนวโน้มประสิทธิภาพ 80.97/85.83 โดยตอนที่ 1 เป็น 86.67/90.33 และตอนที่ 2 เป็น 74.13/81.33 ซึ่งแนวโน้มประสิทธิภาพ E_1 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลองพบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. ปรับปรุงสีของตัวอักษรโดยให้มีสีเข้มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นและขนาดของตัวอักษรบางตอนให้มีขนาดใหญ่เพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงรูปแบบและข้อความบนกระดาษคำตอบเพื่อให้ผู้เรียนไม่สับสนในการลงคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนในบทเรียนแล้ว

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงแก้ไขแล้วเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำผลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบของผู้เรียนไปหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 3

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	30	27.47	91.55	20	17.87	89.33	91.55/89.33
2	25	21.37	85.47	20	17.97	89.83	85.47/89.83
รวม	55	48.83	88.79	40	35.83	89.58	88.79/89.58

จากตาราง 7 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน ครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอนมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58 โดยตอนที่ 1 เป็น 91.55/89.33 และตอนที่ 2 เป็น 85.47/89.83 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ไว้ใช้ในการเรียนการสอน

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้คือ

1.1 ประชากรได้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนดาราคาม จำนวน 240 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจำนวน 48 คน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งมีดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เนื้อหาตามแนวหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

2.1 เศษส่วน

- ความหมายของเศษส่วนและเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
- การเปรียบเทียบเศษส่วน
- เศษส่วนอย่างต่ำ
- เศษส่วนกับจำนวนนับ
- เศษส่วนแท้และเศษเกิน
- จำนวนคละ

2.2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

- การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
- สมบัติการสลับที่ของการบวกและการเปลี่ยนกลุ่มของการบวก
- การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน
- การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
- การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเพื่อจะหาข้อบกพร่องของบทเรียน โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตและสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนก่อนการทดลองในครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คนโดยให้ผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองในครั้งที่ 1 โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วนำผลที่ได้จากการทำ

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนโดยให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียน แล้วนำผลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหาเรื่องเศษส่วน โดยเมนูหลักของบทเรียนประกอบด้วย คำแนะนำ และเนื้อหา 2 ตอน ได้แก่ เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ภายในหน่วยของคำแนะนำประกอบด้วย วัตถุประสงค์ การตั้งค่าจอภาพ แนะนำการใช้และเกี่ยวกับผู้จัดทำ ในส่วนของเนื้อหาแต่ละเรื่องประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ตอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอนมีหน่วยประสิทธิภาพ 88.79/89.58 โดยตอนที่ 1 เป็น 91.55/89.33 และตอนที่ 2 เป็น 85.47/89.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอนมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58 โดยตอนที่ 1 เป็น 91.55/89.33 และตอนที่ 2 เป็น 85.47/89.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบมีการศึกษาวิเคราะห์บทเรียน มีการดำเนินการวางแผนจัดทำบทเรียนโดยการเขียนสคริปต์ก่อนการสร้างบทเรียนและดำเนินการสร้างอย่างเป็นขั้นตอน มีการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับผู้เรียนและตรงตามหลักสูตรประถมศึกษา โดยสอดคล้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกัณธิมา กลิ่นศรีสุข (2535:47) พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่านแล้วมีการปรับปรุงแก้ไขและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ไว้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนโดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้บ่อยครั้งตามความต้องการ จึงส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

2. ผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ความสนใจกับการเรียน มีความกระตือรือร้น ตั้งใจเรียนเป็นอย่างดีและตื่นตัวกับรูปแบบการนำเสนอของบทเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้นนั้นมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายกล่าวคือเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ อีกทั้งมีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอีกด้วย นอกจากนี้ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับผู้เรียนกล่าวคือผู้เรียนยังไม่เคยเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาก่อนจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตั้งใจที่จะเรียนมากขึ้น ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นรายบุคคล การที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคลนี้จะทำให้มีการตอบสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าผู้เรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็สามารถที่จะเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของตนเอง (นิพนธ์ สุขปริดีและคณะ.2528:9) จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนได้ตามเอกัตบุคคล (สมชัย ชินะตระกูล.2528:7)

3. ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง โดยสามารถใช้เวลาศึกษา ทบทวนบทเรียนจนเข้าใจแล้วจึงเรียนในเนื้อหาถัดไป

4. จากการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 2 ตอนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 80.97/85.83 โดยตอนที่ 1 เป็น 86.67/90.33 และตอนที่ 2 เป็น 74.13/81.33 ซึ่งแนวโน้มประสิทธิภาพ E_1 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากสีและขนาดของตัวอักษรขาดความชัดเจนทำให้อ่านยาก อีกทั้งผู้เรียนมีความรู้สึกแปลกใหม่กับรูปแบบการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงทำให้เกิดความสับสนกับการเริ่มเรียนรู้ ผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโดยให้สีของตัวอักษรเข้มขึ้นและขนาดของตัวอักษรใหญ่ขึ้นและมีความชัดเจนขึ้นทำให้ผู้เรียนอ่านง่ายขึ้นและปรับปรุงรูปแบบและข้อความบนกระดาษคำตอบเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในการกรอกคะแนน ซึ่งภายหลังจากการปรับปรุงบทเรียนแล้วได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอนมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58 โดยตอนที่ 1 เป็น 91.55/89.33 และตอนที่ 2 เป็น 85.47/89.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นผลจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่ได้ข้อมูลจากการทดลองในครั้งที่ 2 โดยสอดคล้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องจำนวน 1-00 ของณัฐญา นาคะสันต์ (2542:60) ที่พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้ศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะอันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วนในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. นักเรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทบทวนเนื้อหาเรื่องเศษส่วน
3. นักเรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียศึกษาเรื่องเศษส่วนได้ด้วยตนเอง

4. ควรส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาทุกระดับจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งยังขจัดปัญหาด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาถึงผลจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความรับผิดชอบ เจตคติต่อการเรียน ความสนใจใฝ่รู้
2. ควรจัดให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันและมีระบบเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดูหาความรู้ที่หลากหลาย กว้างไกลและรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัณธิมา กลิ่นศรีสุข.(2544).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานค้นคว้าอิสระ มหาสารคาม :
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. จัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง.(2540).เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด
โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ชนิษฐา ชานนท์.(2532). เทคโนโลยีทางการศึกษา. ปีที่ 1 : 7 – 13.
-----.(2531). " เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน " เทคโนโลยีทางการ
ศึกษา : 7 – 13 .
- ชนิษฐา ศุภนราพรรัตน์. (2540,มีนาคม). " Opinion," COM plus. 1(3):33-37 .
- เข็มทอง บุญทัน.(2542).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. ปรัญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
จัดสำเนา.
- ช่วงโชติ พันธุเวช.(2535).การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ณัชชา จงอรุณกิจ.(2542).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน.
ปรัญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.จัดสำเนา
- ณัฐญา นาคะสันต์.(2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. จัดสำเนา.
- ทักษิณา สนวนานนท์.(2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำคูณสภา.
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,สถาบัน.(2539). เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม.
- ธนพัฒน์ ถึงสุขและชเนน สุขวารี.(2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : ไอบีซี พับบลิชซิง.
นัยนา นุรารักษ์และสมบุญณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี.(2539). " Multimedia เพื่อการศึกษา, " เวชศาสตร์
ร่วมสมัย.กรุงเทพฯ . ม.ป.พ. : 251 – 255 :

- นัยนา ถิ่นธรรม.(2535). **การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.** ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดลำนาร.
- นิพนธ์ สุขปรีดีและคณะ.(2528). **โสตทัศนศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์. (2532). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ.** ปริญญาโท กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดลำนาร.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ.(2539). **พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์.(2531). **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.** กรุงเทพฯ : ศรีอนันต์.
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. (2519, ธันวาคม) " โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรใหม่ ." **มิตรครู.** 18(23) .
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์.(2535). " คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," **คู่มือการสอน.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เป็รื่อง กุมุทและทิพย์เกสร บุญอำไพ.(2536). " แนวคิดการวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, " **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาน่วยที่ 8-10 .** กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พ้งา วิเชียรเกื้อ. (2540). **ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** ปริญญาโท กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดลำนาร.
- พฤทธิ ศรีบรรณพิทักษ์.(ม.ป.ป.). " การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา, " **รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา(เล่ม2).** กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษาลำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา. (2532). **สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.**

กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instructional), ". **เอกสารประกอบการฝึกอบรม,เอกสารัดสำเนา .**

มะลิ จุลวงษ์. (2530). **การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัดสำเนา.

เย็น ภู่วรรณ. (2538,มิถุนายน-กรกฎาคม). " เทคโนโลยีมีลต์มีเดีย," *Technology Journal*. 22(121) : 159-163.

----- . (2531,กุมภาพันธ์). " การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. " **ไมโครคอมพิวเตอร์.** 36 : 120-147 .

ยุพิน พิพิธกุล. (2530).**การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน.(2532) **พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530.** พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

วรรณิ์ โสุมประยูร.(2525). " วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ," **เอกสารการสอนชุดวิชาวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.** อรุณการพิมพ์.

วลันต์ อติศัพท์.(2530,กุมภาพันธ์-ตุลาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,"*ศึกษาศาสตร์*.3(8):17-26.

วิชาภรณ์ สุริยาภวัฒน์. (2537).**คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม.** พิมพ์ครั้งที่ 14 กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาทีต มีสนุ่น. (2533).**การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ.** ปรินญานิพนธ์ กศ. ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัดสำเนา.

วีระ ไทยพานิช.(2529).**57วิธีสอน.** กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วีระเกียรติ ภูศิริ.(2535).การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทาง
คณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงและปริมาตรจากภาพแบบสมบูรณกับแบบต่อเนื่องโดย
ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม.
(การประถมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร . อัดสำเนา.
- ศิริพงษ์ พยอมน้อย. (2533).การใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ .
- สมจิตร ชีวปรีชา.(2529,มกราคม)" ข้อคิดและแนวการสอนซ่อมเสริมทักษะคณิตศาสตร์ใน
ระดับประถมศึกษา," วิทยาสาร. 84(1) : 7-13 .
- สมชัย จินะตระกูล. (2528,มิถุนายน – กรกฎาคม)" การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์, " ข่าวสารการวิจัยทางการศึกษา. 8(5) : 4-7.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์.(2536,กรกฎาคม)."สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย,"
Computer Today Magazine. 28-33 .
- สุโขทัยธรรมมาธิราช,มหาวิทยาลัย. (2527).เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ2
(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.(2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530).เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ: โอเอส พรินติ้งเฮาส์.
----- (2530).เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยี 437 บทเรียนด้วยตนเอง.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน .
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530).คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :บริษัทกราฟ
แมนเพรส จำกัด.
- อาชีวศึกษา, กรม.(2538).รายงานการประเมินผลหลักสูตรประกาศนียบัตรพุทธศักราช
2535(ระยะที่ 5). กรุงเทพฯ :หน่วยศึกษานิเทศก์.
- อาภรณ์ อัยรักษ์. (2530).การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "
ความน่าจะเป็นเบื้องต้น"ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกพาณิชยการ.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . อัดสำเนา.
- อำนาจ ช่างเรียน. (2532). "ไปฝึกอบรมต่างประเทศเรื่องการวิจัยและพัฒนาการศึกษา."
วารสารการศึกษาทุกม. กรุงเทพฯ .
- 2000(นามแฝง). (2539) "มัลติมีเดีย(Multimedia)," เทคโนโลยีการศึกษา.3(3):27-28.

C.P.R. (นามแฝง). (2539,สิงหาคม). "เปิดตัวซอฟต์แวร์ Multimedia ToolBook CBT Edition,
" *ไมโครคอมพิวเตอร์*.10(112):251-254.

Borg Water R. and Gall Merideth Damien. (1989).*Education Research : an Instruction*.
5th ed.Longman Whiht Itains : New York.

Bosak Steve and Sloman Jeffrey. (1993).*The CD – ROM Book*. Indianapolis : Que.

Gayaski M. Diane.(1993).*Multimedia for Learning Development Application
Evaluation*.New Jersey : Educational Technology Publication, Inc.

Gay L.R. (1976).*Educational Research Competencies for Analysis and Application*.
New York : Merrill Publishing Company.

Hall,K.A. (1982). " Computer-Based Education," *in Encyclopedia of Educational
Research*. 5th ed.Vol.1 : 362. H.E. Mitzel,J.H.Best, and W. Rabinowithz,eds.
New York, Free Press.

Jonessan,D.H.and W.H.Hannum.(1987,December). "Research Based Principles for
Designing Computer,"*Educational Technology*,27(12):7-14.

Linda,Tway. (1995).*Multimedia in Action*. U.S.A. : Academic Press.Inc.

Merriam-Webster,Incorporated. (1995).*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*.
10th ed. Massachusetts.

✗Modisette,D.H.(1980 ,May). "Effect of Computer Assisted Instructional on Achivement in
Remedial Secondary Mathematics Computer,"*Dissertation Abstracts
International*,40(11):5770-A.

Morris,J.M. (1983, May). " Computer Aided Instruction : Toward a New Direction,"
Educational Technology. 23(5) : 12-15.

✗Oden,R.E. (1982, August). "An Assesment of Computer Assisted Instruction on
Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth
Grade Pre-Algebra Matemathics Students;"*Dissertation Abstracts International*.
43 (2) : 355-A.

Rosenborg Victoria. (1993).*A Guide To Multimedia*. Indiana : New Riders Publishing.

✗Wright,P.A.(1984, October). "A Study of Cmputer Assisted Instruction for Remediation in
Mathematics on the Secondary level." *Dissertation Abstracts International*.
45(4):1063-A

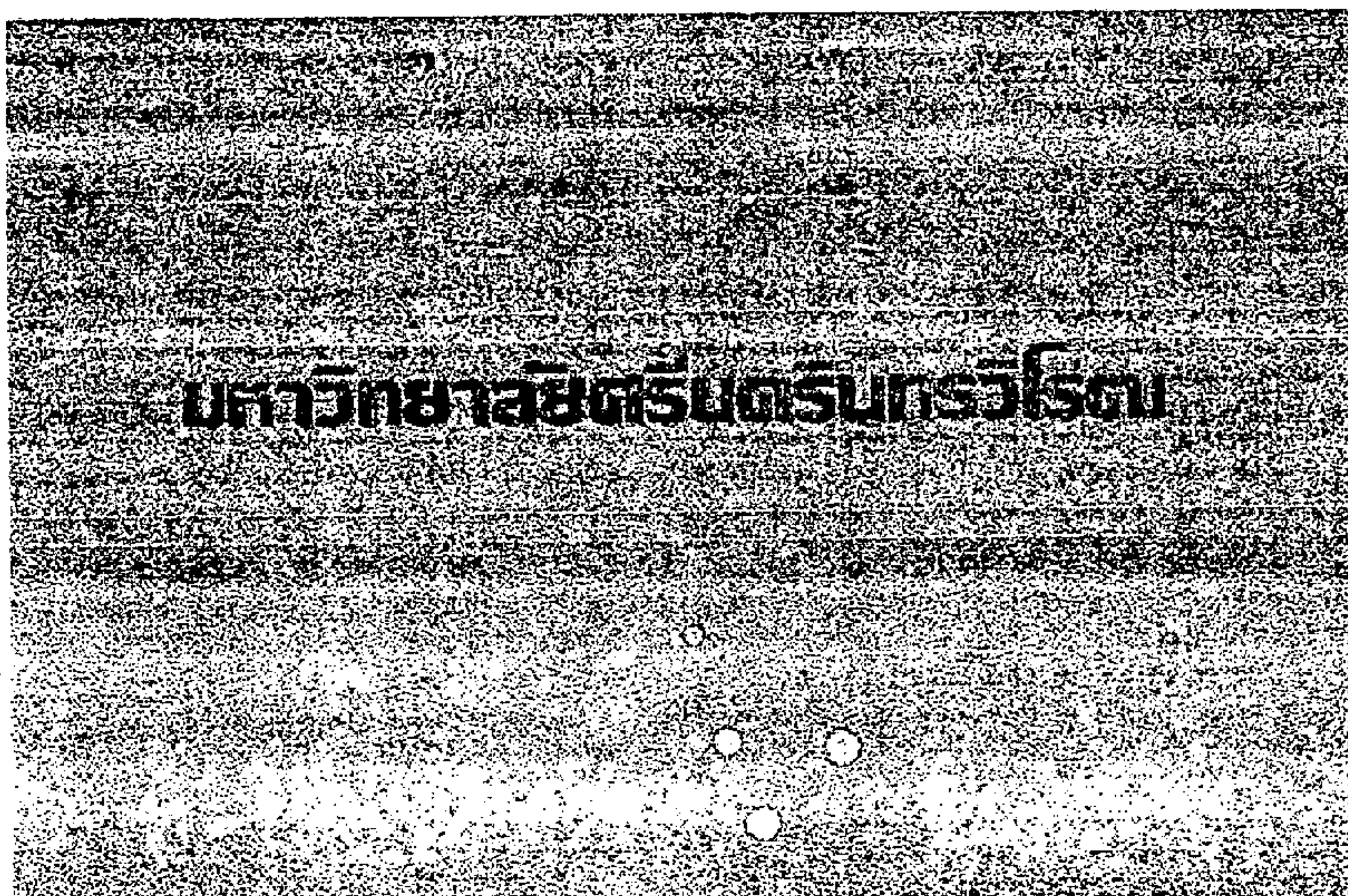
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

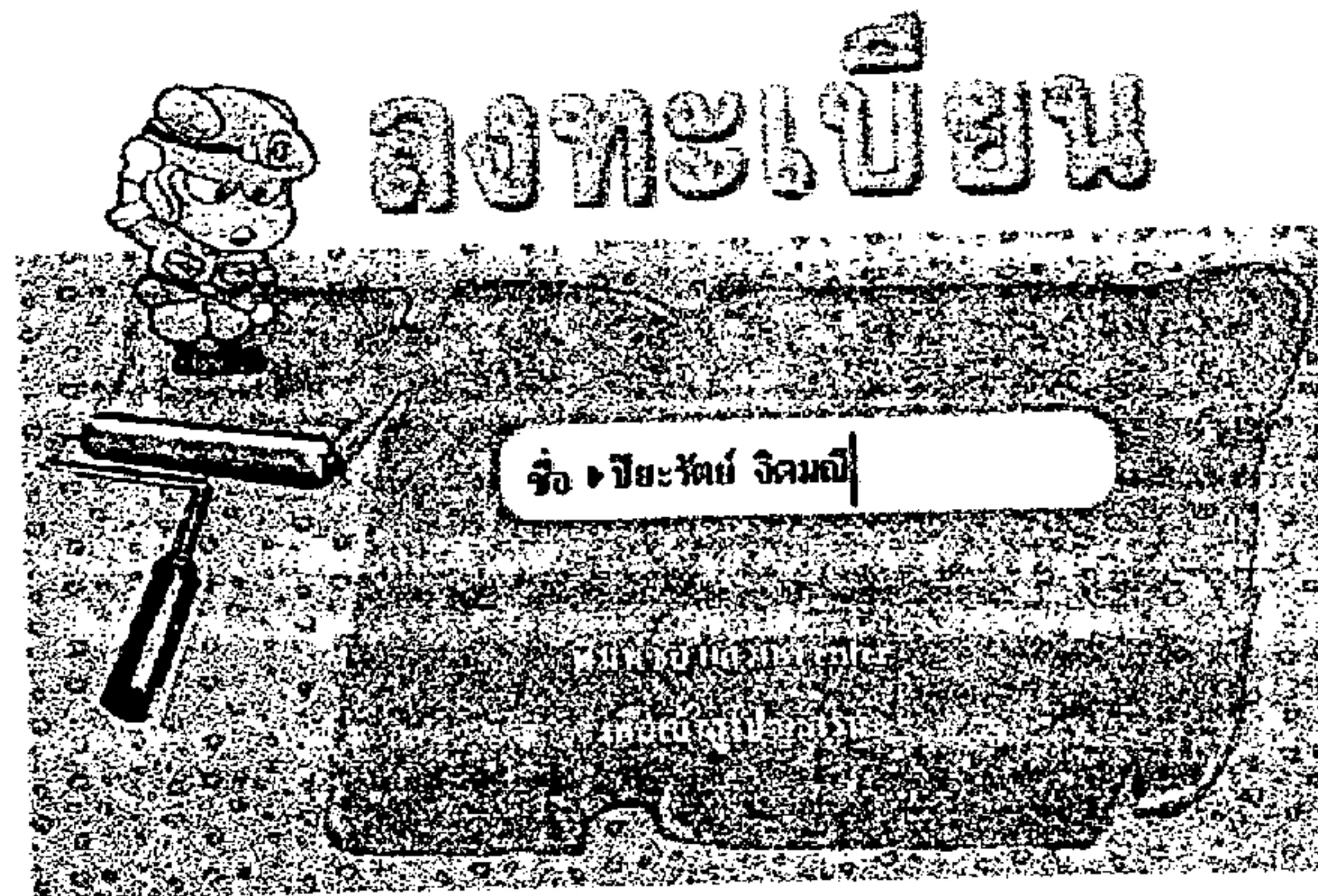
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
 วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ภาพประกอบ 1 ปกด้านนอกของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



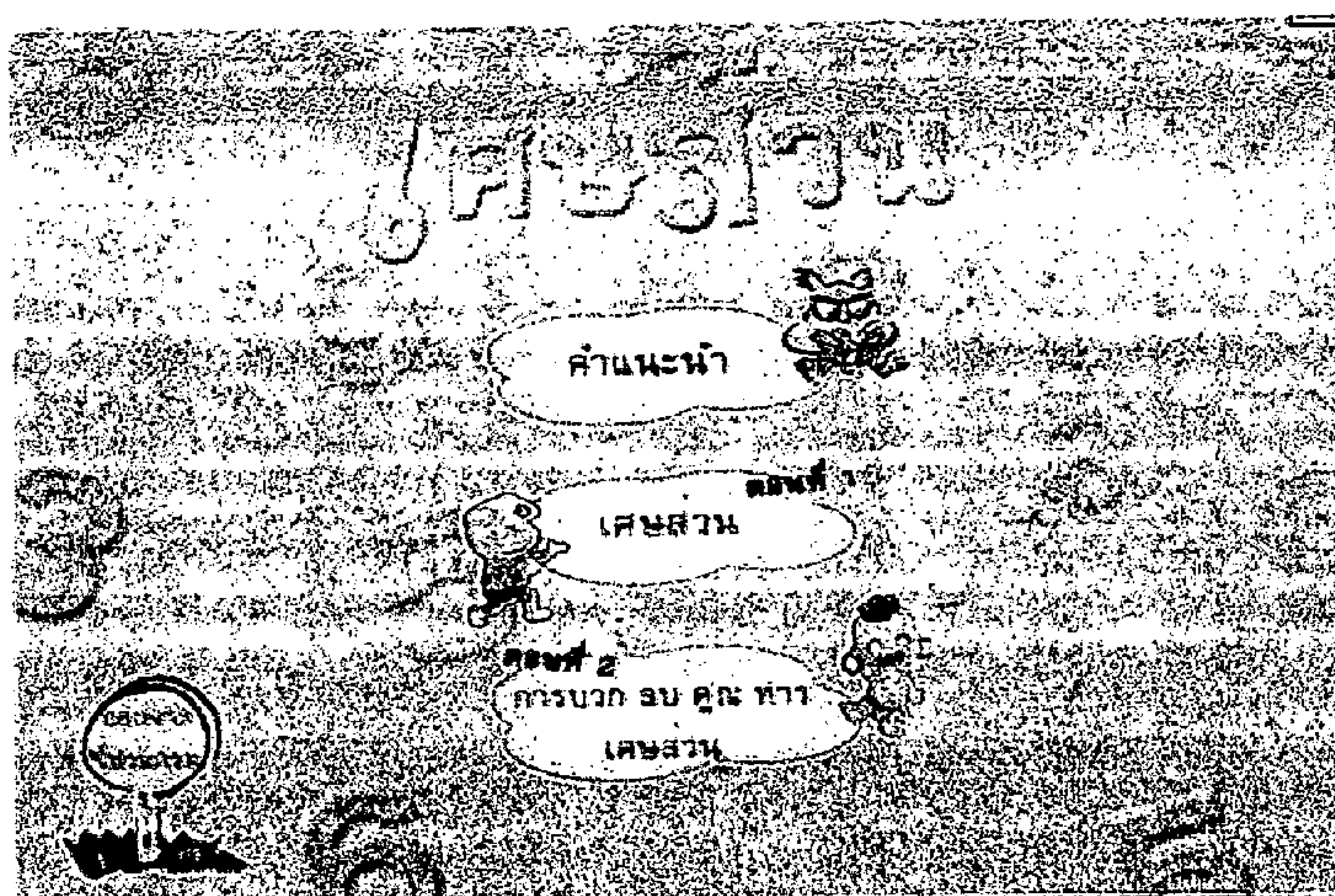
ภาพประกอบ 2 นำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



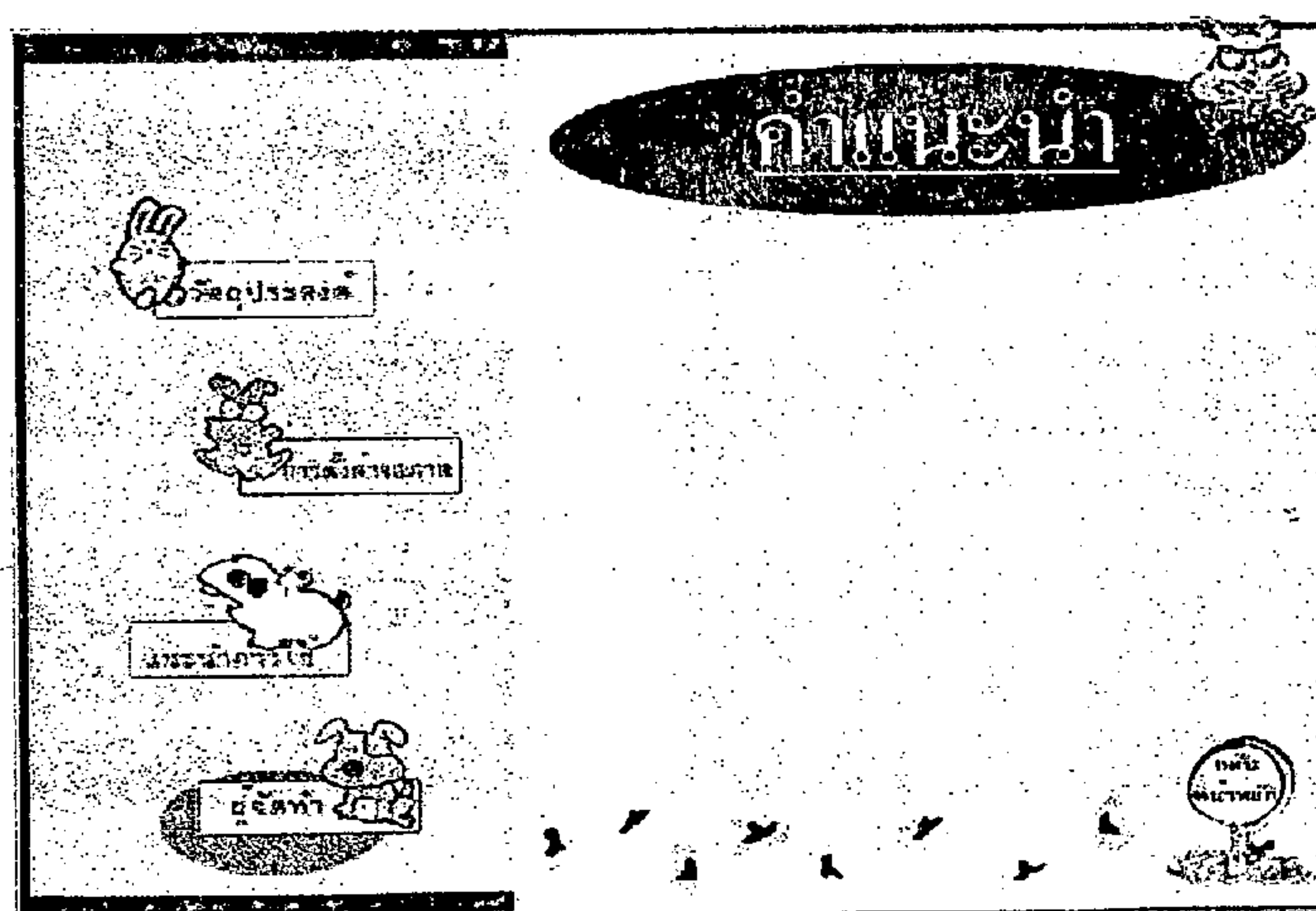
ภาพประกอบ 3 หน้าลงทะเปี่ยนเข้าสู่บทเรียน



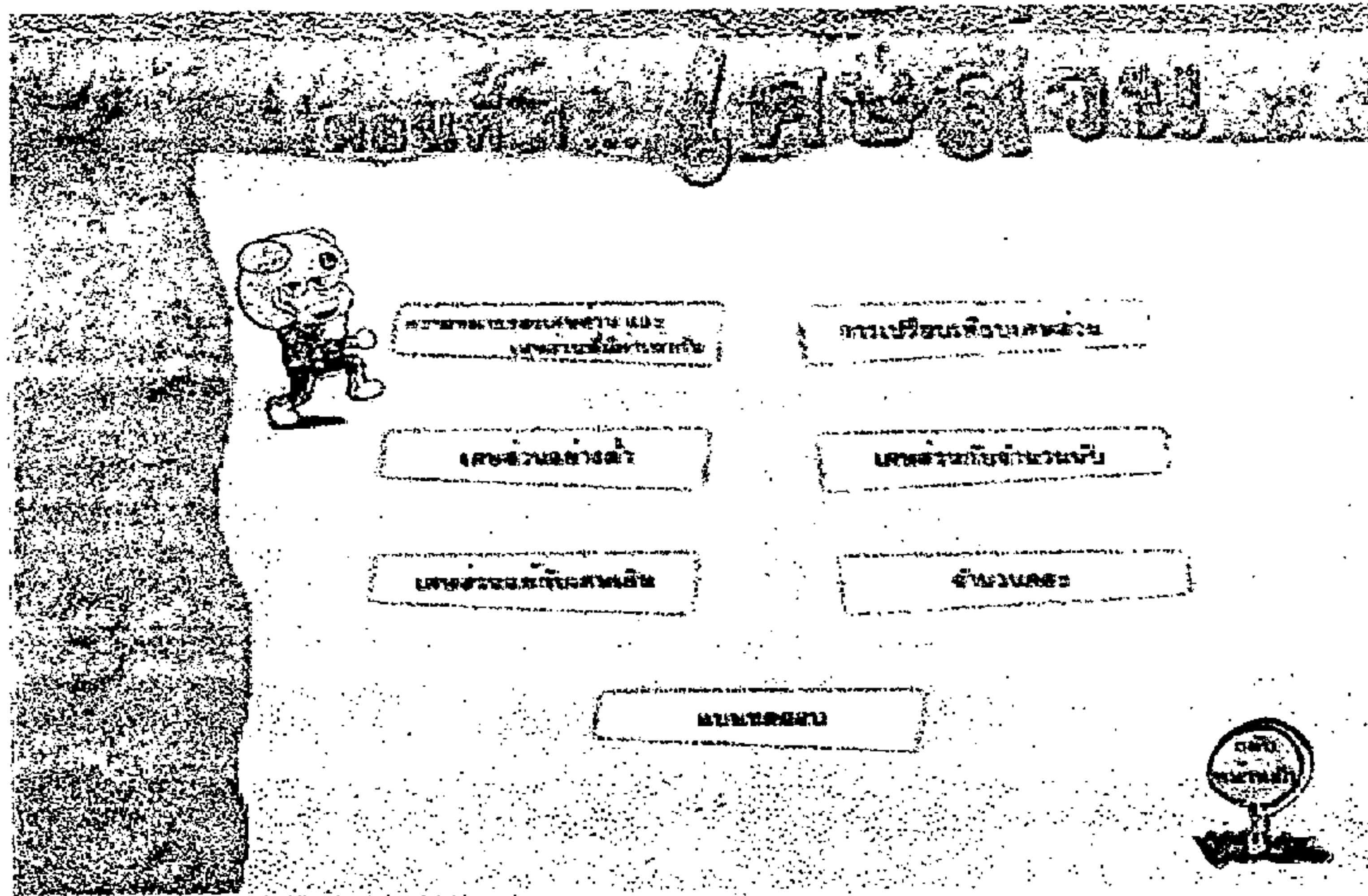
ภาพประกอบ 4 ต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน



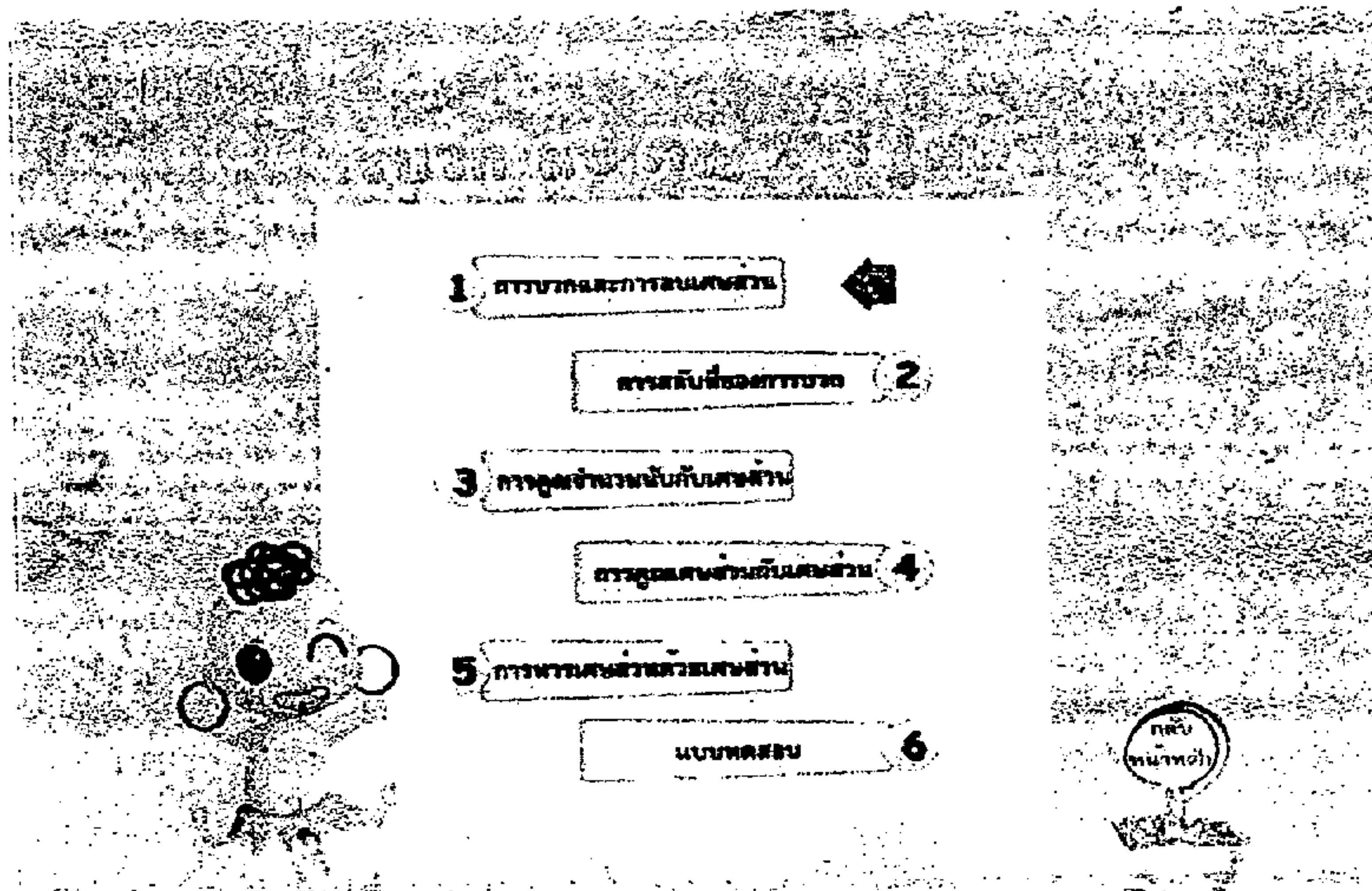
ภาพประกอบ 5 Main Menu ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำ
และเนื้อหาทั้ง 2 เรื่องคือเศษส่วนและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน



ภาพประกอบ 6 คำแนะนำ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของบทเรียน
การตั้งค่าจอภาพ แนะนำการใช้และผู้จัดทำ



ภาพประกอบ 7 หน้าจอหลักของเนื้อหาตอนที่ 1 เรื่องเศษส่วน
ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 6 เรื่อง และแบบทดสอบตอนที่ 1



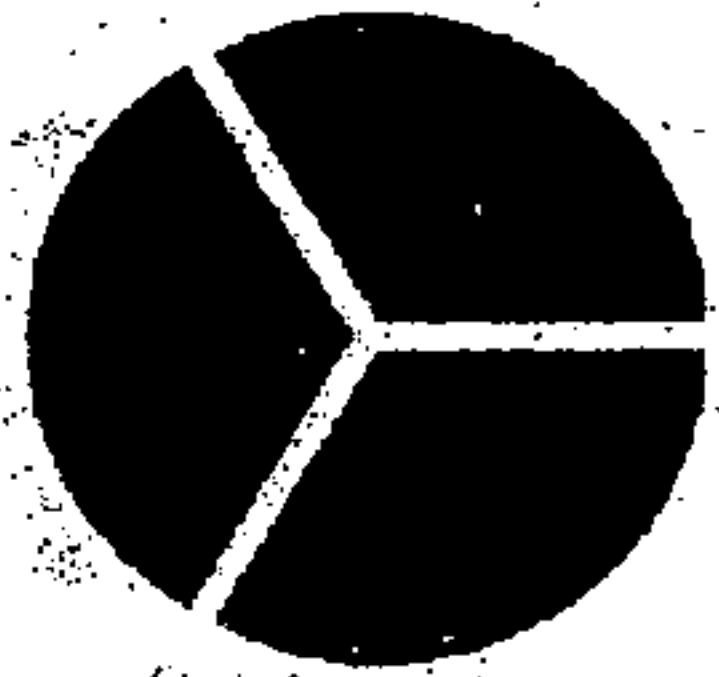
ภาพประกอบ 8 หน้าจอหลักของเนื้อหาตอนที่ 2 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน
ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 เรื่อง และแบบทดสอบตอนที่ 2

ความหมายของเศษส่วนและเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน



วงกลมแบ่งเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน

ส่วนที่ระบายสีแดงเป็นแทนด้วย



$\frac{2}{3}$



ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนเรื่องความหมายของเศษส่วน

และเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาแต่ละเรื่องจะไม่เหมือนกัน

แต่จะเหมือนกันคือมีปุ่มกลับหน้าหลัก ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มหน้าต่อไป

และมีเลขหน้าบอกว่ปัจจุบันกำลังเรียนอยู่หน้าอะไร

ข้อ 1. $\frac{9}{5}$ เขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละได้เท่าใด

ก. $1\frac{1}{5}$

ข. $1\frac{2}{5}$

ค. $1\frac{3}{5}$

ง. $1\frac{4}{5}$

ถูกต้องครับ



ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่องจำนวนคละ ซึ่งเมื่อผู้เรียนตอบ

โดยการกดปุ่มที่ตัวเลือก เมื่อตอบถูกจะมีการโต้ตอบกับผู้เรียน เมื่อตอบผิด

จะเฉลยข้อที่ถูกต้องและผู้เรียนจะต้องคลิกเมาท์ 1 ครั้งเพื่อไปทำข้อต่อไป



ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ตอบถูก 5 คะแนน

คิดเป็น 100 %

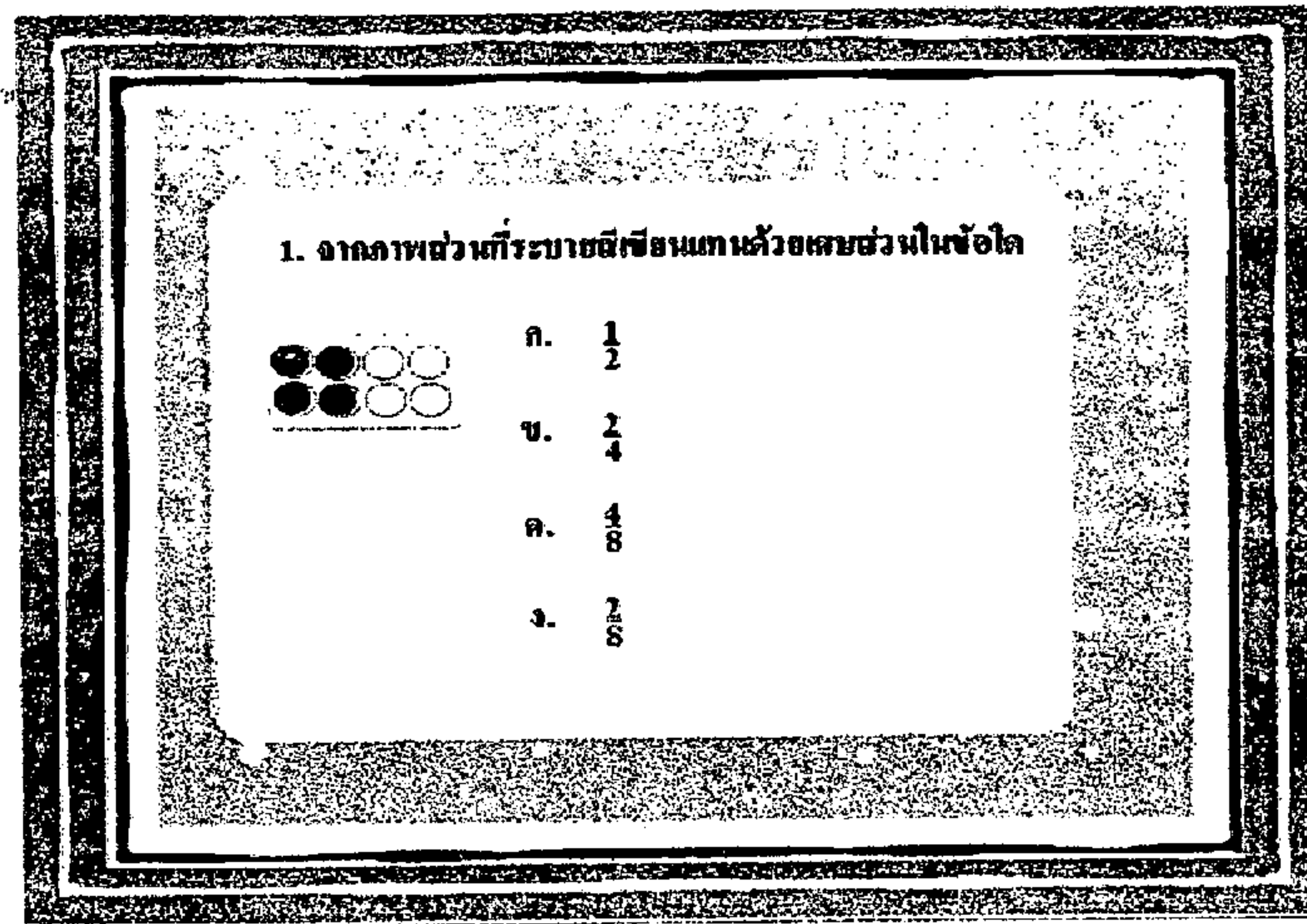
ระดับ เก่งมาก



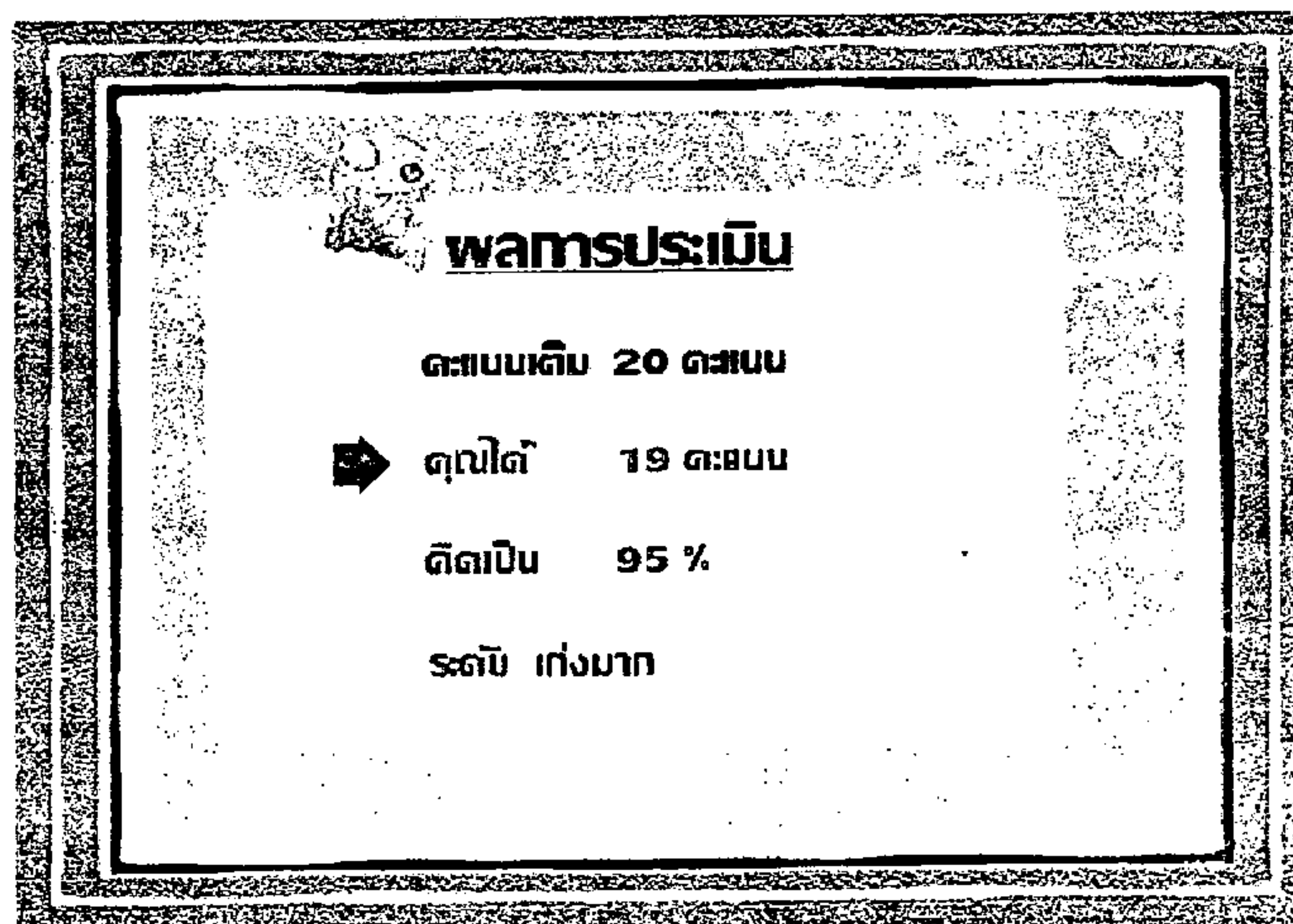
ภาพประกอบ 11 ผลการประเมินการทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะบอกคะแนนเต็ม
ข้อที่ตอบถูกและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์



ภาพประกอบ 12 การแนะนำการทำแบบทดสอบ



ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างแบบทดสอบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอนจบแล้ว โดยแบบทดสอบท้ายบทเรียนจะไม่เฉลยข้อที่ถูกต้องให้กับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเลือกตัวเลือกข้อใดแล้ว จะเปลี่ยนไปยังข้อต่อไปทันที



ภาพประกอบ 14 ผลการประเมินการทำแบบทดสอบ ซึ่งจะบอกคะแนนเต็ม ข้อที่ตอบถูกและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

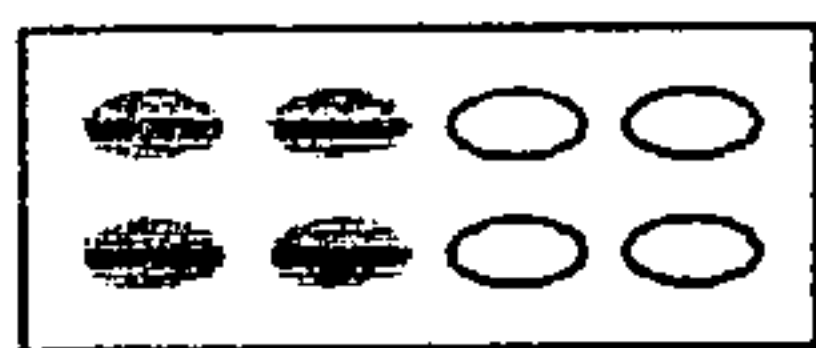


ภาพประกอบ 15 ภาพหน้าจอการออกจากโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนที่ต้องการออกจากโปรแกรมให้กดปุ่ม “ใช่” ถ้าไม่ต้องการออกจากโปรแกรมให้กดปุ่ม “ไม่ใช่”

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องที่ 1 เศษส่วน



1. จากภาพส่วนที่ระบายสีเขียนแทนด้วยเศษส่วนในข้อใด ?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{2}{4}$

ค. $\frac{4}{8}$

ง. $\frac{2}{8}$



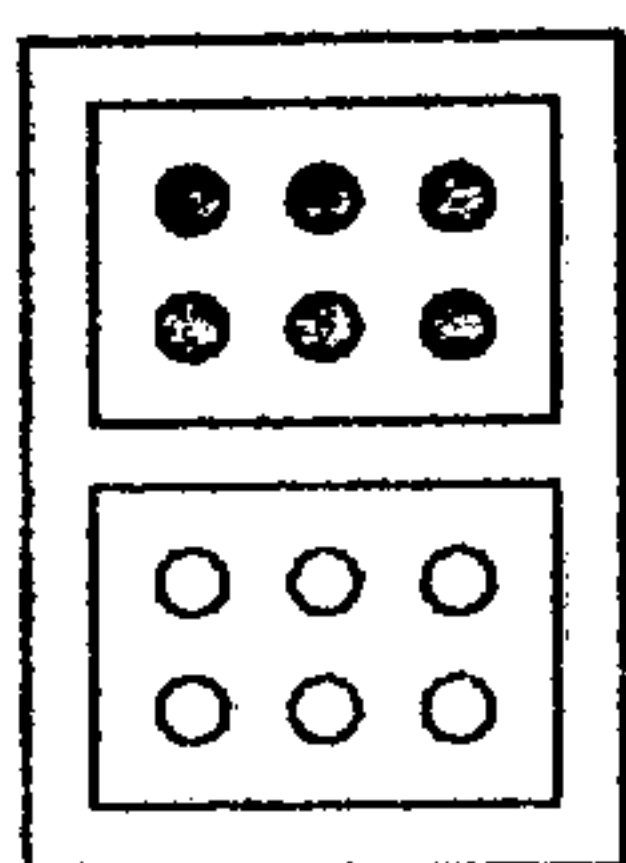
2. จากภาพข้อใดถูกต้อง ?

ก. $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

ค. $\frac{2}{2} = \frac{1}{4}$

ง. $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$



3. จากภาพวงกลมที่ระบายสีเป็นเศษส่วนเท่าใด ?

ก. $\frac{1}{3} = \frac{4}{6}$

ข. $\frac{1}{3} = \frac{6}{18}$

ค. $\frac{1}{2} = \frac{6}{12}$

ง. $\frac{1}{3} = \frac{4}{6}$

4. ข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{1}{3} < \frac{1}{6}$

ข. $\frac{4}{8} > \frac{2}{4}$

ค. $\frac{2}{5} = \frac{8}{20}$

ง. $\frac{4}{5} < \frac{9}{10}$

5. ข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{1}{2} > \frac{1}{6}$

ข. $\frac{4}{8} < \frac{2}{4}$

ค. $\frac{3}{10} > \frac{8}{20}$

ง. $\frac{4}{5} = \frac{9}{10}$

6. ข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{1}{3} < \frac{1}{6}$

ข. $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

ค. $\frac{3}{10} = \frac{8}{20}$

ง. $\frac{4}{5} > \frac{9}{10}$

7. $\frac{\square}{\square} < \frac{6}{9}$ จำนวนใน $\square$ คือจำนวนใด

ก. $\frac{8}{18}$

ข. $\frac{21}{27}$

ค. $\frac{28}{36}$

ง. $\frac{54}{45}$

8. ข้อใดเป็นเศษส่วนอย่างต่ำของ $\frac{5}{15}$?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{2}{4}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{2}{3}$

9. ข้อใดเป็นเศษส่วนอย่างต่ำของ $\frac{20}{30}$?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{2}{4}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{2}{3}$

10. ข้อใดเป็นเศษส่วนอย่างต่ำของ $\frac{36}{48}$?

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{3}{4}$

ค. $\frac{1}{5}$

ง. $\frac{2}{3}$

11. $\frac{25}{5}$ เท่ากับจำนวนนับในข้อใด ?

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

12. $\frac{36}{12}$ เท่ากับจำนวนนับในข้อใด ?

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

13. $8 = \frac{\square}{3}$ จำนวนใน $\square$ คือจำนวนใด ?

ก. 15

ข. 24

ค. 33

ง. 45

14. $2 = \frac{\square}{9}$ จำนวนใน $\square$ คือจำนวนใด ?

ก. 18

ข. 25

ค. 32

ง. 45

15. ข้อใดเป็นเศษส่วนแท้ ?

ก. $\frac{6}{6}$

ข. $\frac{8}{3}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{9}{4}$

16. ข้อใดเป็นเศษส่วนแท้ ?

ก. $\frac{16}{6}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{6}{2}$

ง. $\frac{9}{4}$

17. ข้อใดเป็นเศษเกิน ?

ก. $\frac{3}{6}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{9}{4}$

18. $\frac{13}{5}$ เขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละได้อย่างไร ?

- ก. $1\frac{1}{5}$ ข. $2\frac{2}{5}$ ค. $2\frac{3}{5}$ ง. $1\frac{4}{5}$

19. $\frac{25}{3}$ เขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละได้อย่างไร ?

- ก. $8\frac{1}{3}$ ข. $9\frac{2}{3}$ ค. $1\frac{2}{3}$ ง. $5\frac{1}{3}$

20. $4\frac{3}{5}$ เขียนให้อยู่ในรูปของเศษเกินได้อย่างไร ?

- ก. $\frac{20}{5}$ ข. $\frac{21}{5}$ ค. $\frac{22}{5}$ ง. $\frac{23}{5}$

เรื่องที่ 2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

1. $\frac{3}{7} + \frac{1}{21}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{5}{7}$ ข. $\frac{5}{14}$ ค. $\frac{8}{14}$ ง. $\frac{10}{21}$

2. แม่ซื้อเงาะมา $\frac{4}{10}$ กิโลกรัม พ่อซื้อไปอีก $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม รวมแล้วจะมีเงาะหนักเท่าไร ?

- ก. $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม ข. $\frac{4}{8}$ กิโลกรัม
ค. $\frac{8}{10}$ กิโลกรัม ง. $\frac{6}{15}$ กิโลกรัม

3. $\frac{4}{7} - \frac{1}{14}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{5}{7}$ ข. $\frac{5}{14}$ ค. $\frac{7}{14}$ ง. $\frac{9}{14}$

4. มีผ้ายาว $\frac{12}{15}$ เมตร ตัดให้สั้นไป $\frac{2}{3}$ เมตร จะเหลือผ้ายาวกี่เมตร ?

- ก. $\frac{3}{5}$ เมตร ข. $\frac{5}{10}$ เมตร
ค. $\frac{10}{12}$ เมตร ง. $\frac{2}{15}$ เมตร

5. $\frac{3}{5} + \frac{4}{9}$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{3}{9} + 4$

ค. $\frac{4}{9} + \frac{3}{5}$

ข. $(\frac{7}{15} + \frac{3}{15}) + \frac{4}{15}$

ง. $(\frac{4}{16} + \frac{2}{8}) + \frac{5}{16}$

6. $\frac{3}{12} + (\frac{1}{3} + \frac{5}{15})$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{7}{15} + 20$

ค. $\frac{4}{16} + \frac{3}{8}$

ข. $(\frac{7}{15} + \frac{3}{15}) + \frac{4}{15}$

ง. $(\frac{3}{12} + \frac{1}{3}) + \frac{5}{15}$

7. $\frac{2}{20} + (\frac{3}{15} + \frac{4}{25})$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{7}{15} + 20$

ค. $\frac{4}{16} + \frac{3}{8}$

ข. $(\frac{2}{20} + \frac{3}{15}) + \frac{4}{25}$

ง. $(\frac{2}{20} + \frac{2}{8}) + \frac{5}{16}$

8. $20 + \frac{7}{15}$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{7}{15} + 20$

ค. $\frac{4}{16} + \frac{3}{8}$

ข. $(\frac{7}{15} + \frac{3}{15}) + \frac{4}{15}$

ง. $(\frac{4}{16} + \frac{2}{8}) + \frac{5}{16}$

9. พ่อซื้อข้าวสารมาหนักถุงละ $\frac{1}{3}$ กิโลกรัม จำนวน 9 ถุง ถ้านำมาเทรวมกันแล้วจะมีข้าวสารหนักเท่าไร ?

ก. 2 กิโลกรัม ข. 3 กิโลกรัม ค. 4 กิโลกรัม ง. 5 กิโลกรัม

10. $\frac{1}{7} \times 46$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{10}{9}$

ข. $\frac{6}{4}$

ค. $6 \frac{4}{7}$

ง. $\frac{9}{12}$

11. $\frac{2}{3}$ ของ 24 เท่ากับเท่าไร ?

ก. $2 \frac{1}{3}$

ข. $\frac{6}{2}$

ค. $\frac{10}{24}$

ง. 16

12. $\frac{4}{7}$ ของ 14 เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $2\frac{1}{4}$ ข. $\frac{6}{4}$ ค. $\frac{10}{9}$ ง. 8

13. $\frac{5}{6} \times \frac{2}{5}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{9}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $1\frac{1}{2}$ ง. $\frac{6}{25}$

14. $\frac{3}{25} \times \frac{5}{6}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{9}$ ข. $\frac{1}{10}$ ค. $1\frac{1}{2}$ ง. $\frac{6}{25}$

15. $\frac{1}{6} \times \frac{1}{5}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{9}$ ข. $\frac{1}{30}$ ค. $1\frac{1}{2}$ ง. $\frac{6}{25}$

16. $\frac{9}{12} \times \frac{2}{5}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{9}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $1\frac{1}{2}$ ง. $\frac{3}{10}$

17. $\frac{4}{7} \div \frac{8}{3}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{3}{14}$ ข. $\frac{15}{4}$ ค. $\frac{5}{8}$ ง. $\frac{6}{25}$

18. มีแตงโมอยู่ 4 ผล แบ่งออกเป็นชิ้นละ $\frac{1}{2}$ ผล จะมีแตงโมกี่ชิ้น ?

- ก. 4 ชิ้น ข. 6 ชิ้น ค. 8 ชิ้น ง. 10 ชิ้น

19. $2 \div \frac{4}{9}$ เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{9}$ ข. $\frac{15}{4}$ ค. $4\frac{1}{2}$ ง. 9

20. มีที่ดิน $4\frac{4}{5}$ ไร่ แบ่งให้ลูก 6 คน คนละเท่าๆกัน ลูกจะได้ส่วนแบ่งคนละเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{5}$ ไร่ ข. $\frac{2}{5}$ ไร่ ค. $\frac{3}{5}$ ไร่ ง. $\frac{4}{5}$ ไร่

ภาคผนวก ค
ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 ตอนมีค่าความเชื่อมั่น 0.9846 โดยสามารถแสดงให้เห็นแต่ละตอนได้ดังแสดง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของตอนที่ 1

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.72	0.27
2	0.70	0.23
3	0.36	0.23
4	0.47	0.25
5	0.66	0.24
6	0.66	0.27
7	0.66	0.32
8	0.68	0.24
9	0.63	0.39
10	0.72	0.27
11	0.62	0.39
12	0.67	0.32
13	0.63	0.33
14	0.68	0.23
15	0.38	0.21
16	0.64	0.35
17	0.59	0.41
18	0.62	0.41
19	0.58	0.40
20	0.79	0.27

ค่าความเชื่อมั่น 0.8421

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของตอนที่ 2

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.63	0.45
2	0.69	0.36
3	0.49	0.35
4	0.56	0.35
5	0.65	0.33
6	0.71	0.40
7	0.67	0.44
8	0.69	0.40
9	0.63	0.40
10	0.76	0.33
11	0.63	0.33
12	0.51	0.43
13	0.61	0.37
14	0.69	0.40
15	0.59	0.41
16	0.53	0.47
17	0.65	0.37
18	0.56	0.36
19	0.62	0.41
20	0.60	0.44

ค่าความเชื่อมั่น 0.9157

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
ฉบับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)

ผู้ผลิต นางสาวปิยะรัตน์ จิตมณี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องประเมิน ตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 เรื่องเศษส่วน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 พอใช้	2 ต้องปรับปรุง	1 ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ / ภาษา					
2.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.2 ความถูกต้องของภาษา					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา					
3. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของข้อความคำถาม					
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด					
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
3.4 ความชัดเจนในการนำเสนอสรุปผลคะแนนรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตอนที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 พอใช้	2 ต้องปรับปรุง	1 ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับขั้นตอนใน การนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ / ภาษา					
2.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.2 ความถูกต้องของภาษา					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพ กับปริมาณของเนื้อหา					
3. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของข้อความคำถาม					
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด					
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
3.4 ความชัดเจนในการนำเสนอสรุปผลคะแนนรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน
ฉบับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย)

ผู้จัดทำ นางสาวปิยะรัตน์ จิตมณี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องประเมิน ตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 เรื่องเศษส่วน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 พอใช้	2 ต้องปรับปรุง	1 ใช้ไม่ได้
1. ภาพ เสียงและภาษา					
1.1 ความเหมาะสมของภาพประกอบที่ใช้ ในบทเรียน					
1.2 เสียงดนตรีและเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ บทเรียน					
1.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
1.4 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับภาพ					
2. ตัวอักษรและสี					
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
2.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร					
2.4 ความเหมาะสมของพื้นหลังที่ใช้ในบทเรียน					
3. การจัดการบทเรียน					
3.1 ความน่าสนใจของวิธีการโต้ตอบบทเรียน					
3.2 ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคในการ นำเสนอบทเรียน					
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตอนที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 พอใช้	2 ต้องปรับปรุง	1 ใช้ไม่ได้
1. ภาพ เสียงและภาษา					
1.1 ความเหมาะสมของภาพประกอบที่ใช้ ในบทเรียน					
1.2 เสียงดนตรีและเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ บทเรียน					
1.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
1.4 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับภาพ					
2. ตัวอักษรและสี					
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
2.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร					
2.4 ความเหมาะสมของพื้นหลังที่ใช้ในบทเรียน					
3. การจัดการบทเรียน					
3.1 ความน่าสนใจของวิธีการโต้ตอบบทเรียน					
3.2 ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคในการ นำเสนอบทเรียน					
3.3 การออกแบบหน้าจอโดยรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. อาจารย์อำนวย พุทธิมี | ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนดาราคาม |
| 2. อาจารย์พิศมัย พรหมพยัคฆ์ | โรงเรียนดาราคาม |
| 3. อาจารย์นิตยา อักษรนิตย์ | โรงเรียนสมโภชกรุงธนุสรณ์(200 ปี) |

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ - สกุล

นางสาวปิยะรัตน์ จิตมณี

วัน เดือน ปี เกิด

6 พฤษภาคม 2519

ภูมิลำเนา

9/1 หมู่ที่ 4 ตำบลนาทวี อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา 90160

ที่อยู่ปัจจุบัน

370/2 รุ่งเรืองคอร์ท ถนนสุขุมวิท 103/2 แขวงบางนา เขต
พระโขนง กรุงเทพฯ 10260

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

อาจารย์ 1 ระดับ 3

สถานที่ทำงาน

โรงเรียนบ้านอหูล หมู่ที่ 3 ตำบลนาสวน อำเภอศรีสวัสดิ์
จังหวัดกาญจนบุรี 71250

ประวัติการศึกษา

2537

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย
จังหวัดสงขลา

2541

ศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2546

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ