

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3)



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3)

๑๑ พ.ย. ๒๕๔๖



S100811

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม ๒๕๔๖

๓๕๕๕

จินตนา กสินันท์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเงินและการบันทึก
รายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3). สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและ
การบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) และหาประสิทธิ
ภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3)
โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2546 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1
(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับ
รายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก
และมีประสิทธิภาพเป็น 89.05/90.10

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA PROGRAM
ON MONEY AND ACCOUNT FOR LEVEL 1 STUDENTS
(PRATHOMSUKSA 3 STUDENTS)



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

October 2003

Chintana Kasinant. (2003). *The Development of Computer Multimedia Program Learning on Money and Account for Level 1 Students (Prathomsuksa 3 Students)*. Master Project, M.ED. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assist.Prof.Boonyarith Kongkapetch.

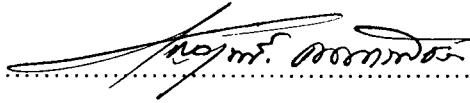
The purpose of this study was to develop computer multimedia program learning on money and account for level 1 students (prathomsuksa 3 students) and to find out the efficiency according to the set of 85/85 criteria.

The samples used in this study were 48 level 1 Students (prathomsuksa 3 students) at Anuban Tub - Kwang School, Amphur Keng-Khoi, Saraburi Province in the first semester of 2003 academic years. The samples were selected by multistage random sampling to develop and test efficiency of the computer multimedia program learning on money and account for Level 1 students (prathomsuksa 3 students) to the set of 85/85 criteria. Statistics used for analysing the data were percentage and mean.

The research results revealed that quality of the multimedia program learning evaluated by the experts in content and in the field of educational technology were ranked in a very good level, efficiency of the computer multimedia program learning was 89.05/90.10 .


อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



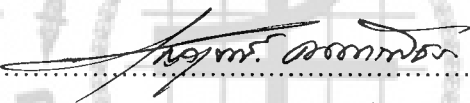
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ดงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



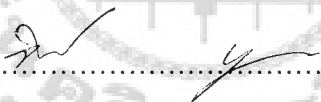
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ




(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ดงคาเพชร)

ประธาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)


กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช)

กรรมการ

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จิตรสุกุล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ 9 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร ประธานควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช คณะกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ซึ่งกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำตรวจแก้ข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกทราบบ้างซึ่งในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พินิต วัฒนโธ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่อง อันเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ผุสดี เฉลิมรักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ลักษณะ สุขสถาน อาจารย์ 2 ระดับ 7 และอาจารย์นารถชนก พิศาลศิลป์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหา อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนอนุบาลทับทิม ที่เอื้อเฟื้อและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าอย่างดียิ่งทำให้การทดลองสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด เลี้ยงดูและให้การศึกษา และที่สำคัญคือกำลังใจ จนทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์และประสบความสำเร็จในที่สุด

จินตนา กสินันท์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
	การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
	ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา.....	6
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	8
	ความหมายของการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ.....	8
	ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	9
	เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	9
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	11
	ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	11
	หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	13
	ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	15
	ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอน.....	17
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	20
	ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	27

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	30
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	31
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	33
	ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	33
	ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
	ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	35
	ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	36
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	40
	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	40
	หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	45
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	48
	3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง		50
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า		51
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า		51
การดำเนินการทดลอง		55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล		56
4	ผลการศึกษาค้นคว้า	57
	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ	57
	ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	60
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	63
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	63
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	63
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	63

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
5 (ต่อ)	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	64
	การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	64
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	65
	อภิปรายผล.....	66
	ข้อเสนอแนะ	67
	บรรณานุกรม	68
	ภาคผนวก	77
	ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	96



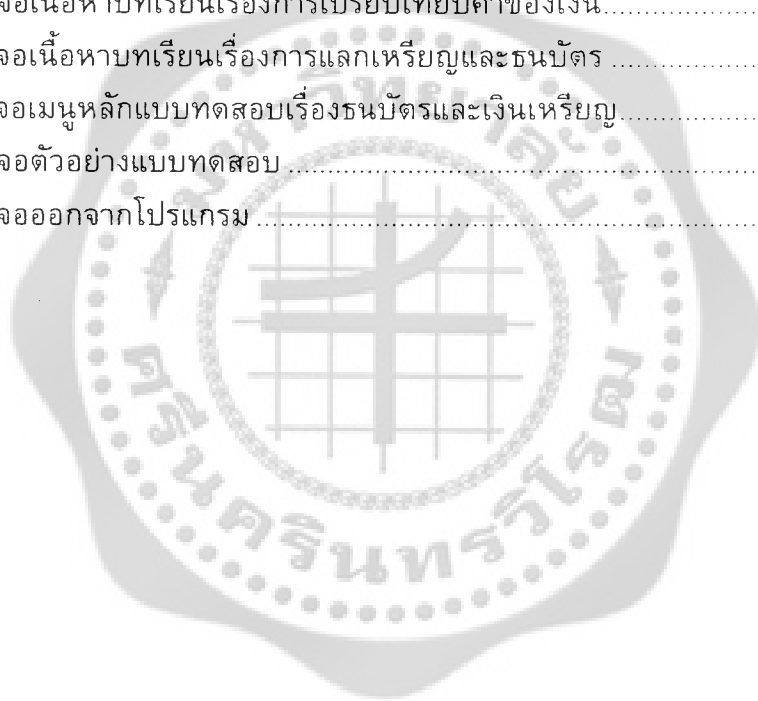
บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	54
2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	58
3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ	59
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึก รายรับรายจ่าย ครั้งที่ 2	61
5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึก รายรับรายจ่าย ครั้งที่ 3	62



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอน.....	17
2 การลำดับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเส้นตรง (Linear Lesson).....	19
3 หน้าจอลงทะเบียนเรียน	81
4 หน้าเมนูหลัก.....	82
5 หน้าจอบทเรียนเรื่องธนบัตรและเงินเหรียญ.....	82
6 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องธนบัตรและเงินเหรียญ.....	83
7 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องการเปรียบเทียบค่าของเงิน.....	83
8 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องการแลกเหรียญและธนบัตร	84
9 หน้าจอเมนูหลักแบบทดสอบเรื่องธนบัตรและเงินเหรียญ.....	84
10 หน้าจอตัวอย่างแบบทดสอบ	85
11 หน้าจอออกจากโปรแกรม	85



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มวิชาหนึ่งใน 8 กลุ่มวิชา เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบและมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2544 : 1)

* ปกฏ
แต่ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งประเมินโดยสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติและกรมวิชาการในช่วงปี 2527 - 2541 (สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 10 - 11) พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คิดเป็นค่าเฉลี่ยพื้นฐานร้อยละ 39.04 ซึ่งเป็นระดับที่ควรได้รับการปรับปรุงเช่นเดียวกับผลการประเมินคุณภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์พบว่า สมรรถภาพกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 51.90 (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี. 2542 : 10) และเมื่อพิจารณาในระดับคุณภาพแล้วพบว่ายังคงมีสมรรถภาพบางกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการปรับปรุง สาเหตุเนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมและมีหลายเนื้อหา รวมทั้งวิธีสอนของครูไม่สอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตร ครูส่วนใหญ่จะสอนตามความเข้าใจของตนโดยไม่คำนึงถึงการสอนตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์แนะนำไว้ วิธีสอนของครูไม่มีการพัฒนาปรับปรุง ในชั้นเรียนมีการใช้สื่อประกอบการเรียนน้อย กิจกรรมการเรียนการสอนไม่น่าสนใจและไม่เร้าใจ จึงทำให้ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี. 2542 : 14 ; อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร. 2535 : 4 - 5)

* แวงก๊อด
ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงควรมีการใช้สื่อการเรียนการสอนเข้ามาถ่ายทอดความรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อาจเป็นสื่อหรือสิ่งที่ครูประดิษฐ์ขึ้นใช้เอง แต่สิ่งที่ครูนำมาใช้จะต้องเหมาะสมกับเนื้อหา มีขนาดพอเหมาะที่จะนำมาให้นักเรียนดู มีสีสันสวยงาม ดึงดูดความสนใจของนักเรียน มีความแปลกใหม่เหมาะสมกับเวลาในการสอน นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักเชื่อมโยงความรู้

จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม (ขนิษฐา ศุภานวพรรค. 2540 : 3 ; สิริพร ทิพย์คง. 2542 : 9) แต่ก็เป็นการศึกษาที่จะให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้อย่างเท่าเทียมกันเพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านร่างกาย ความคิดและสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้มีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาแก้ปัญหาเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์การสอนนั้นได้อาศัยหลักการผสมผสานระหว่างคอมพิวเตอร์กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งมีคุณสมบัติเหนือกว่าเครื่องมืออื่น ๆ ทั้งในด้านการทำงานที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำและสามารถพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ธนวัฒน์ ภูธนพันธ์. 2542 : 2)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้ในการทำงานของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมที่มีรูปแบบการสอนที่แปลกใหม่กว่า โดยรวมการทำงานของภาพนิ่ง เสียง และข้อความ สิ่งเหล่านี้ทำให้การนำเสนอมีชีวิตชีวา จึงเกิดความน่าสนใจซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ลักษณะการเรียนเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว เรียนรู้อย่างสนุกสนาน ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบและทราบข้อมูลย้อนกลับหลังเรียนในทันที ผู้เรียนไม่สามารถพลิกคำตอบได้ล่วงหน้าจึงทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และตอบคำถามด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนที่เรียนเร็วก็สามารถเรียนล่วงหน้าได้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนช้า ก็สามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลาและยังสามารถใช้เป็นสื่อเสริมให้กับนักเรียนเมื่อเรียนจบแล้ว (นงลักษณ์ ไหว้พรหม. 2543 : 3 ; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531 : 24 – 28 ; นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 78 – 85 ; วีระ ไทยพานิช. 2529 : 8) และจากผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษานั้นพบว่าคอมพิวเตอร์มีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และสามารถสร้างเจตคติที่ดีในการเรียนวิชานั้นๆ รวมถึงเจตคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนด้วย

จากความสำคัญและปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์รวมทั้งการศึกษาคุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาเป็นสื่อที่จะพัฒนาการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างสนุกสนานอันจะนำไปสู่การเรียนคณิตศาสตร์อย่างได้ผลต่อไป

* ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

* ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ที่มีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

* ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีวิธีการสุ่มดังนี้คือ

สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับฉลากจากห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียนเพื่อนำไปใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโดย

ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1

ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 15 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนจำนวน 30 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึก รายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เรื่องเงินและการบันทึกรายรับ รายจ่าย ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเหรียญ

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินโดยใช้จุด

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม คอมพิวเตอร์โดยใช้หลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียในการนำเสนอเรื่องราวที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ (ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, ภาพกราฟิก) และเสียง (เสียงบรรยาย, เสียงดนตรี) เพื่อใช้ในการเรียนรู้โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทันที

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงิน และการบันทึกรายรับรายจ่าย

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ของนักเรียน

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้,ความเข้าใจในเรื่องเงินและการบันทึก รายรับรายจ่ายที่วัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษา ค้นคว้าสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 2.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 2.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอน
 - 3.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.6 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน
 - 3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.2 หลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 782) ; อุทัย บุญประเสริฐ (2542 : 49) วิทยุญา วิชาลาภรณ์ (2540 : 24) ; พงษ์สิทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนา (Educational Research and Development (R & D)) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยใช้พื้นฐานการวิจัย (Research Based Development) โดยมีวิวัฒนาการและความเป็นมาที่เกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้นและการพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ ด้านธุรกิจและด้านอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Educational Product) โดยมีจุดประสงค์เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาเช่น อุปกรณ์การฝึกอบรม อุปกรณ์การเรียน กลุ่มของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการเรียน ระบบการจัดการ โดยผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นนั้นต้องตรงกับความต้องการที่มีรายละเอียดโดยเฉพาะ เมื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นแล้วจะต้องนำไปทดลองใช้และปรับปรุงจนถึงระดับที่มีประสิทธิภาพพอ

1.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาจะอ้างอิงจาก R & D Cycle ซึ่งจะประกอบด้วย การศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์โดยทำการทดสอบหลายๆ ครั้งจนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอนดังนี้ (Borg and Gall.1989 : 222 - 223)

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนาอาจทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีไม่สามารถหาคำตอบได้ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นนี้จะระบุทักษะในการเรียน การอธิบายวัตถุประสงค์และผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

ขั้นที่ 3 การพัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์

ในขั้นการพัฒนาแบบนี้จะเป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนดเอาไว้เช่น ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารในการอบรมและเครื่องมือประเมินผล

ขั้นที่ 4 การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น

โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ ไปทำการทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลิตภัณฑ์นี้ใช้โรงเรียนจำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6 – 12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับการเสนอแนะข้อมูลจากการทดลองในขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

ขั้นที่ 6 การทดสอบภาคสนาม

การดำเนินการขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะของการทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดสอบด้วยก็ได้

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

โดยปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่ได้และมีข้อเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดลองจากขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

ขั้นที่ 8 การทดสอบการใช้ภาคสนาม

ทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของการใช้ผลิตภัณฑ์โดยการทำในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งสุดท้าย

เป็นการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดสอบในขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

ขั้นที่ 10 การเผยแพร่และการนำเสนอ

ขั้นนี้จัดทำรายงานเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นำเสนอต่อที่ประชุมและเผยแพร่ผลงานในวารสารทางวิชาการและติดต่อร่วมงานกับบริษัทเพื่อจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และมีการควบคุมการเผยแพร่เพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์

โดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาทางการศึกษา โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของโรงเรียน ซึ่งขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา จากนั้นจึงทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยมีการทดสอบภาคสนาม เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์และทำการทดสอบหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามซึ่งบ่งว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม (2533 : 106 – 108) กล่าวว่า การประเมินผลสื่อเป็นการพิจารณาคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนว่าสื่อนั้นมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากเพียงใดซึ่งในการประเมินผลสื่อต้องพิจารณาใน 2 ด้านคือ

1. ด้านคุณลักษณะของสื่อ ในด้านนี้จะพิจารณาว่าในทัศนะของผู้ใช้ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนและผู้สอน มีความคิดเห็นต่อสื่อในด้านต่าง ๆ เพียงใดซึ่งคุณลักษณะในด้านที่พิจารณาคือ ด้านความถูกต้องของเนื้อหาของสื่อ ด้านคุณภาพทางเทคนิคของสื่อและด้านความพึงพอใจต่อการใช้สื่อของผู้เรียนและผู้สอน

2. ด้านประสิทธิผลการเรียนรู้ที่ได้จากการใช้สื่อ ในด้านนี้เป็นการพิจารณาถึง ประสิทธิผลการเรียนรู้ (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) จากการใช้สื่อที่มีต่อผู้เรียนเพราะเป้าหมายหลักของการใช้สื่อก็เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ การหาประสิทธิภาพของสื่อจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อเกิดความมั่นใจต่อการใช้นั้นๆว่าจะเกิดประโยชน์กับผู้เรียนโดยแท้

วุฒิชัย ประสานสอย (2544 : 39) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียน บรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้และครอบคลุมความเชื่อถือได้ ความพร้อมที่จะใช้งาน ความมั่นคงปลอดภัยและความถูกต้องสมบูรณ์ซึ่งในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเน้นไปทางด้านการประกันคุณภาพหรือความสามารถของสื่อที่ใช้ เชื่อมโยงความรู้และคุณลักษณะภายในตัวของสื่อ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตัดสินใจและช่วย ส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโยง จากบทเรียนโปรแกรมไปสู่ตัวผู้เรียน จากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้ล่วงหน้าอย่าง แน่ชัดซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าของบทเรียน

2.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528 : 214 - 215) กล่าวถึงการทดสอบหาประสิทธิภาพ ของสื่อว่าจะต้องนำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนใน ชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ ความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 6 – 10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณ หาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน คำนวณหา ประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 %

2.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องมือนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีเกณฑ์ในการ หาประสิทธิภาพของเครื่องมือเพื่อเป็นสิ่งยืนยันว่าเครื่องมือที่เราสร้างขึ้นมานั้นสามารถนำไปใช้ ประโยชน์และมีคุณภาพจริง ซึ่งในการหาเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือในระดับที่เหมาะสมนั้น นักการศึกษาหลายๆ ท่านได้ให้ความเห็นไว้ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 284) กล่าวว่าในการสร้างบทเรียนโปรแกรม ก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะมีการทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้คุณภาพเสียก่อนเพื่อให้ทราบว่า บทเรียนโปรแกรมมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่โดยการนำบทเรียนโปรแกรมไป ทดลองใช้ โดยถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ ถือเกณฑ์ E_1/E_2 โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

โดยที่	E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน คือ ร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือประกอบกิจกรรม หลังเรียน
	E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในตัวผู้เรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการ ประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมการเรียน
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน

ซัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529 : 171 - 173) ได้อธิบายถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพว่ากระทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลสัมฤทธิ์) โดยกำหนดค่าเป็น E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการและ E_2 คือประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์และอธิบายว่า

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัด โดยคำนวณจากคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเป็นร้อยละ

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ของแต่ละชุดการสอนโดยคำนวณจากการนำคะแนนรวมของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนร้อยละ เพื่อหาค่าร้อยละ

ส่วนในการกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 นั้น ให้พิจารณาตามความเหมาะสมโดยปกติแล้ววิชาที่เป็นเนื้อหาความรู้ ความจำมักตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนวิชาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75/75 เป็นต้น

ศิริพงษ์ พยอมแย้ม (2533 : 107) กล่าวว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 ลักษณะคือ วิธีการทดสอบทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนและวิธีการใช้มาตรฐานร้อยละของกิจกรรมต่อร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่นิยมใช้กับบทเรียนโปรแกรม เนื่องจากได้มีการกำหนดกิจกรรมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยทำให้สามารถกำหนดเป็นสูตร E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์

กล่าวโดยสรุปคือ การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเป็นการพิจารณาสื่อในด้านคุณภาพหรือด้านความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้แก่ผู้เรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่คาดหวังและผู้เชื่อมั่นใจในการใช้สื่ออื่นๆ ซึ่งในการกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมนั้นให้ผู้ใช้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาโดยพิจารณาจากเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลสัมฤทธิ์โดยเฉลี่ย

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นำไปสู่สื่อการสอนประเภทใหม่ที่เรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ CAI (Computer – Assisted - Instruction) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระหว่างบทเรียนสำเร็จรูปกับรูปแบบของการสอนโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเสนอเนื้อหาในรูปแบบสื่อประสม (Multimedia)

ได้มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

ปิ่น ภูววรรณ (2531 : 159) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าหมายถึงสื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลางคือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้เช่นข้อมูลตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและอื่นๆ ที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

ทักษิณา สวานนท์ (2539 : 207) ให้ความหมายว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งหน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องหรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเครื่องเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดและการทดสอบถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

วุฒิชัย ประสานสอย (2544 : 10) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

นอกจากนี้แล้วยังมีผู้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้หลายท่าน ดังนี้

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 181) กล่าวว่า มัลติมีเดียหมายถึงการนำภาพ กราฟิก ตัวหนังสือและเสียงมารวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้ข้อมูลต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้พร้อมๆ กันได้หลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539 : 31) ให้ความหมายว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบโดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Image) ไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video)

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 257) กล่าวว่ามัลติมีเดียคือสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศหรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรและเสียงในลักษณะของสื่อหลายมิติโดยผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง

พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2541 : 9 - 15) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถผสมรูปแบบหลายสื่อไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว มีการนำเสนอเป็นภาพสี ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ วิดีโอ ทำให้ตื่นเต้น สามารถเรียนรู้ได้ง่ายตลอดจนทำให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สานิตย์ กายาผาด (2542 : 21) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถเอาสื่อไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และสื่ออื่นๆ ที่นำมาประยุกต์รวมกัน

มาเกล (Magel. 1990 : 63) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าหมายถึงการนำภาพ กราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือและเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยสารต่างๆ ได้ถูกบันทึกและเรียงอย่างเป็นระบบทำให้เกิดการถ่ายทอดและหมุนเวียนของสารได้อย่างทั่วถึง

พอลลิสเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 3) กล่าวว่ามัลติมีเดียหมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและความคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดเช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงหมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยนำหลักการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอเรื่องราวที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ (ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก) และเสียง (เสียงบรรยาย, เสียงดนตรี) เพื่อใช้ในการเรียนรู้โดยที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและรู้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทันที

3.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้เกิดการถ่ายโยงความรู้นั้นเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางจิตวิทยาการศึกษาและจิตวิทยาการเรียนรู้ ร่วมกับความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์และใช้เทคโนโลยีกำหนดแนวทางส่งเสริมบูรณาการด้านเนื้อหาและการสอนที่มีประสิทธิภาพ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 122 ; วุฒิชัย ประสานสอย. 2544 : 14)

ในการจัดให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบ 4 ประการคือ

1. การสร้างแรงจูงใจภายในตนเอง (Self - Motivation) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาความรู้ และมีความอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่อยู่รอบกายด้วยตนเอง
2. โครงสร้างของบทเรียน (Structure) จะเน้นการจัดกิจกรรมในบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและธรรมชาติของบทเรียนแต่ละหน่วยโดยมีส่วนแนะนำให้ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ใหม่

3. จัดลำดับความยากง่าย (Sequence) เป็นการจัดลำดับการถ่ายโยงการเรียนรู้ออกไปสู่ผู้เรียนที่เหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนและวิธีการที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาความรู้ในบทเรียน

4. แรงเสริมด้วยตนเอง (Self – Reinforcement) การให้ผู้เรียนเสริมแรงด้วยตนเอง มีความหมายต่อตัวผู้เรียนมากกว่าแรงเสริมภายนอก (Extrinsic Reinforcement) เพราะการเสริมแรงด้วยตนเองเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งความคาดหวังที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเองและคิดหาทางแก้ปัญหา มีแรงจูงใจที่อยากจะรับรู้และได้เรียนรู้เนื้อหาอื่น

สื่อการสอนภายนอก (External Instructional Even) เป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้เกิดการรับรู้ของผู้เรียนต่อสื่อที่นำเสนอผ่านประสาทสัมผัส ผู้เรียนจะได้รับสิ่งเร้าจากสื่อภายนอกได้แก่

1. ข้อความ (Text) สื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงผลทางจอภาพคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะใช้สายตามองที่จอภาพเพื่อการอ่านข้อความ ตัวอักษร ตัวเลข ซึ่งในการใช้สายตาเพ่งที่จอคอมพิวเตอร์นานๆ ทำให้เกิดอาการล้าและปวดกล้ามเนื้อเนื้อหาจากการเล่นวีซีดีและแปลงพลังงานของแสงจากจอภาพเข้ากระทบประสาทตาโดยตรง ดังนั้นการออกแบบเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปของข้อความจึงต้องจัดระบบนำเสนอที่ต่อเนื่องในลักษณะของการเสนอทีละกรอบ (Frame by Frame)

2. กราฟิก (Graphics) โดยมากใช้เพื่อดึงดูดความสนใจและเพื่อเป็นตัวชี้แบ่งแยกความแตกต่างในการนำเสนอเนื้อหา โดยแสดงผลด้วยเส้น วงกลม สีเหลี่ยมและแสงเงาที่อธิบายความหมายหรือแสดงองค์ประกอบของวัตถุได้อย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

3. รูปภาพ (Images) ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพถ่ายขาวดำ ภาพสี หรือภาพจากเอกสารสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ เพื่อแสดงภาพซึ่งมีขนาดใหญ่ที่เหมือนจริง เช่น ภาพอาคาร ภาพแม่น้ำเพื่อสื่อความหมายและจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียน

4. เสียง (Audio) ได้แก่ เสียงธรรมชาติ เสียงประดิษฐ์ เสียงดนตรี รวมทั้งเสียงประกอบอื่นๆ ใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจและอธิบายข้อเท็จจริงผ่านประสาทสัมผัสทางการได้ยิน

5. ดิจิตอลวีดีโอ (Digital Video) ใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของภาพเหตุการณ์ที่ต่อเนื่องเช่น ภาพที่สร้างขึ้นให้สามารถเคลื่อนไหวได้

3.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆ นั้นต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่าต้องการนำเสนอรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียง ให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ จึงถือว่าเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้ความสะดวก ช่วยให้สื่อมัลติมีเดียน่าสนใจ ผู้ใช้สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างสนุกสนานซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 245 – 248) ได้กล่าวว่าจะสามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนนี้เป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แบบย่อยๆ ให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียงหรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม คำตอบที่ผู้เรียนตอบ จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับในทันทีแต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีกหรือจะเรียนบทเรียนบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้เป็นขั้นพื้นฐานของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่เสนอในรูปแบบโปรแกรมแบบสาขาโดยใช้สอนได้แทบทุกวิชา นับตั้งแต่ด้านภาษาศาสตร์ไปจนถึงด้านวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อนแต่จะเป็นการให้ผู้เรียนตอบคำถามที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วตรวจคำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบแก้ไขและพร้อมๆ กับการให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือปัญหาจนเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการเรียนแบบนี้ผู้เรียนจะต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวต่างๆ หรือกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นเป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้หลายวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความ เป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อ การฝึกทักษะโดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบโปรแกรมบทเรียน สถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการนำเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับ ทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนนี้จะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ใน

โปรแกรม บทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วยได้แก่ โปรแกรมสาธิต (demonstration) โปรแกรมนี้มีผู้ใช้การสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอการจำลองระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการเรียนการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะที่ติดต่อกันทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการเรียนการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุดตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าควรจะมีการขายอย่างไรจึงจะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

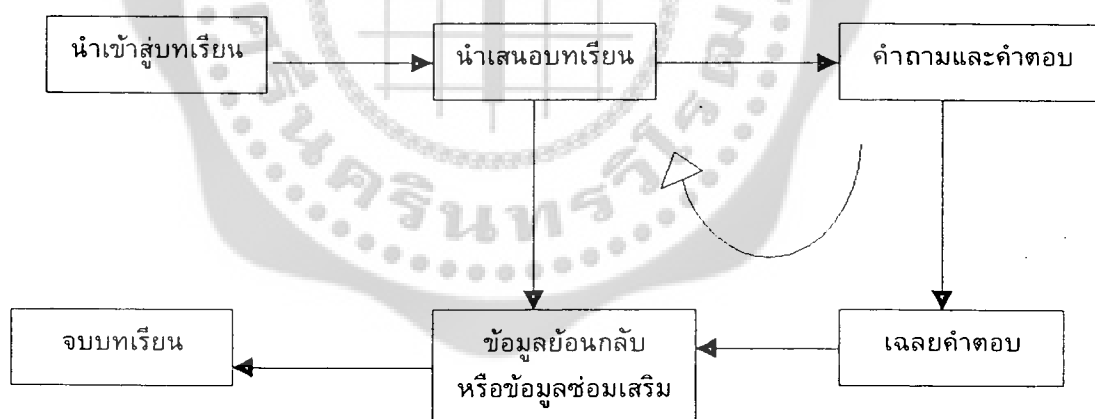
6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาปัญหานั้นตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งปัญหามีได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบหรือเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากการทดสอบแบบเก่าๆ ของคำถามปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่สนุกสนานน่าสนใจกว่าพร้อมกันนั้น ก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

3.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอน (Tutorial)

วิภา อุดมจันทร์ (2544 : 79 - 95) กล่าวว่า Tutorial คือรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทำหน้าที่เหมือนครูหรือ Tutor ที่สอนเนื้อหาในบทเรียนกับผู้เรียน จากนั้นจึงนำเสนอกิจกรรมต่างๆ เช่นแบบทดสอบ แบบฝึกหัดหรือเกม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและโต้ตอบกับบทเรียนให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางครั้งอาจเป็นเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่ได้เรียนหรือเป็นการทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วก็ได้

1. โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอน



ภาพประกอบ 1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบการสอนเนื้อหาเป็นเสมือนหนึ่งว่าผู้เรียนกำลังเรียนอยู่กับครูในห้องเรียน เนื้อหาของบทเรียนถูกแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ ภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นโครงสร้างของลำดับเรื่องซึ่งมีการเริ่มต้นเรื่องด้วยการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในวัตถุประสงค์และลักษณะของบทเรียนที่นักเรียนกำลังจะเรียนจากนั้นวงจรของการเริ่มเรียนก็เริ่มขึ้น บทเรียนนำเสนอเนื้อหาและอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจด้วยเทคนิคต่างๆ ได้แก่ ตัวหนังสือ กราฟิก ภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ ที่ปรากฏเมื่อผู้เรียนเรียนได้ในระดับหนึ่งแล้ว คอมพิวเตอร์จะเริ่มตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ถ้าตอบถูกคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้เรียนต่อเป็นการเริ่มวงจรการเรียนรู้ในรอบหนึ่ง หากตอบผิดโปรแกรมจะนำผู้เรียนไปสู่เนื้อหาซ่อมเสริมเพื่อเพิ่มเติมความรู้ หรือนำกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมเพื่อทบทวนใหม่ต่อไป กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้คิดทบทวนหรือแก้ปัญหาเพื่อตอบคำถามให้ถูกต้อง วงจรการเรียนรู้จะนำเสนอไปเรื่อยๆ จนกว่าจะจบบทเรียนหรือผู้เรียนยุติบทเรียนเอง ในขั้นสุดท้ายก่อนจบบทเรียนอาจมีการสรุปหรือมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้เรียนอีก

2. องค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลติมีเดียแบบการสอน

องค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนแบบการสอนมีดังนี้

2.1 การนำเข้าสู่บทเรียน ถือได้ว่าเป็นประตูสู่บทเรียน ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับเทคนิคการเร้าความสนใจ เนื้อหาในส่วนนี้ควรประกอบด้วยชื่อเรื่อง (Title Page) และหน้าจ่อีกจำนวนหนึ่งที่บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives) คำชี้แจงการใช้บทเรียน (Directions) และแนะนำวิธีการเรียนที่เหมาะสม ข้อมูลในส่วนนี้ไม่ควรยาวเกินไปเพราะเป็นส่วนของการนำก่อนเข้าสู่บทเรียน

2.2 การควบคุมโดยผู้เรียน เป็นสิ่งที่ยุ่งยากที่สุดในการออกแบบบทเรียน คือการให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนได้เอง การควบคุมบทเรียนหมายถึงการควบคุมลำดับการเรียนและเนื้อหาของบทเรียน ผู้ออกแบบควรออกแบบให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม

2.3 การกระตุ้นความสนใจ ในการให้สิทธิตัดสินใจควบคุมการเรียนเป็นวิธีหนึ่งที่จะจูงใจให้ผู้เรียนสนใจการเรียน อาจใช้เทคนิคการนำเกมเข้ามาสอนหรือใช้ภาพเพื่อกระตุ้นความสนใจ

2.4 การนำเสนอเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพตัวหนังสือและเสียง การใช้ตัวหนังสือเป็นรูปแบบการนำเสนอที่ใช้มากที่สุด กราฟิกและการใช้องค์ประกอบด้านอื่นๆ เป็นวิธีรองลงมาและความยาวของเนื้อหาเป็นส่วนสำคัญที่ต้องคำนึงถึง นอกจากนี้ยังต้องนำเสนอให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

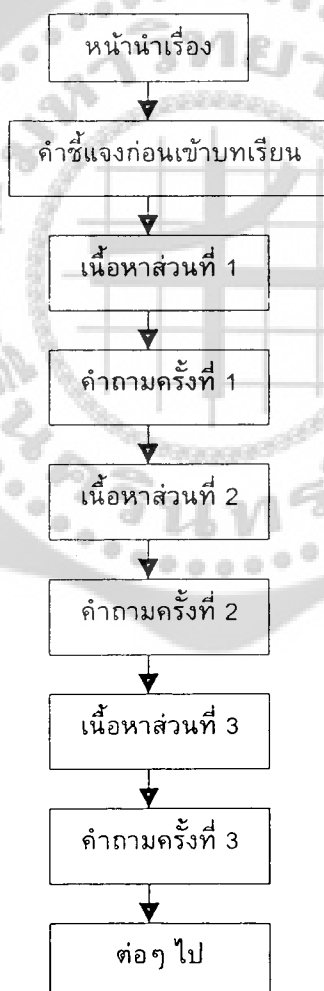
2.5 คำถามและคำตอบ บทเรียนที่ดีต้องมีการให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ ในการสร้างความสัมพันธ์ในเชิงโต้ตอบของวิธีการสอนแบบนี้ ทำโดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาให้นักเรียนได้ตอบในทันที คำถามจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจและจดจ่ออยู่ที่บทเรียน ผู้เรียนได้ฝึกหัดทำโจทย์และฝึกแก้ปัญหาและช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกลงไปอีก ผู้เรียนได้ประเมินตนเองทันทีว่ามีความเข้าใจบทเรียนที่ผ่านมามากน้อยเพียงใด คำถามควรปรากฏขึ้นบ่อยๆ เนื่องจากบทเรียนที่ยาวมากจะใช้คำถามเป็นตัวตัดตอนเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียน คำถามที่ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์นิยมใช้แบบที่ให้เลือก

คำตอบเช่น multiple choice โดยให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกจากหลายๆ ตัวเลือก คำถามแบบนี้เหมาะกว่าคำถามที่ให้เลือก ถูก/ผิด ซึ่งให้โอกาสผู้เรียนเดาคำตอบได้ง่ายกว่า

2.6 การซ่อมเสริม Feedback หรือปฏิกริยาย้อนกลับคือการให้ข้อมูลที่กระชั้นตรงเข้าสู่คำตอบของผู้เรียนขณะที่การซ่อมเสริม ให้ข้อมูลขอบเขตที่กว้างมากกว่าโดยปกติการซ่อมเสริมคือการนำเนื้อหาเดิมมาพูดอีกครั้งแต่ใช้วิธีการพูดใหม่ที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น บางครั้งก็ให้รายละเอียดเนื้อหามากกว่าเก่า ให้ตัวอย่างเพิ่มเติม ให้ภาพประกอบที่มากขึ้นอีก

2.7 การลำดับเนื้อหา การลำดับเนื้อหาทั้งแบบบทเรียนแบบเส้นตรงและบทเรียนแบบแตกแขนง แต่ในที่นี้ขอกล่าวถึงบทเรียนแบบเส้นตรงเพราะเหมาะกับงานวิจัยของผู้ศึกษาค้นคว้า

บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Lesson)



ภาพประกอบ 2 การลำดับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเส้นตรง (Linear Lesson)

การลำดับแบบนี้เป็นการลำดับเรื่องที่ยากที่สุด บทเรียนจะเดินหน้าต่อไปเรื่อยๆ จากหัวข้อหนึ่งไปสู่อีกหัวข้อถัดไป ระหว่างหัวข้อถัดไปผู้เรียนจะต้องตอบคำถามสัก 2 – 3 ข้อก่อน ผู้เรียนต้องทำเหมือนกันหมดเพราะจะไม่มีคำสั่งเป็นอย่างอื่นไม่ว่าผู้เรียนจะตอบคำถามถูกหรือผิดก็ตาม

2.8 สิ้นสุดการเรียนรู้ บทเรียนอาจจบชั่วคราวเมื่อผู้เรียนเลือกที่จะออกจากบทเรียนไปก่อน โปรแกรมที่ดีจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกยุติการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ส่วนการสิ้นสุดบทเรียนอย่างสมบูรณ์หมายความว่าผู้เรียนได้เรียนจนครบเนื้อหาในบทเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามการจบอย่างบริบูรณ์ก็ไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องปิดคอมพิวเตอร์แล้วลุกจากไป จะต้องออกแบบโปรแกรมในลักษณะที่พร้อมจะให้ผู้เรียนเลือกว่ายังอยากจะทำต่อไป ทบทวนหรือเลือกดูหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งได้เช่นกัน ก่อนจบส่วนสุดท้ายของบทเรียนควรจะช่วยผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่สำคัญและแนะนำการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ด้วย สำหรับผู้เรียนที่ต้องการออกจากบทเรียนก่อน ก็ควรให้สามารถบันทึกคะแนนและประวัติการใช้บทเรียนที่ผ่านมาเพื่อว่าเมื่อกลับมาใหม่ ผู้เรียนคนเดิมจะได้เรียนต่อจากที่ได้ทำค้างไว้ได้ทันที

3.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรจัดทำเป็นลำดับขั้นตอนซึ่งมณฑลชัยเชียนทอง (2540 : 27 – 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างบทเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายและการพัฒนาบทเรียนต้องพิจารณาดังนี้

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

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 2.1 การนำเสนอเนื้อหา
- 2.2 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา

2.3 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

2.4 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

2.5 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

2.6 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

2.7 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆ ตามวัตถุประสงค์และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Story Board) ของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างไฟล์วาร์ด ไฟล์วาร์ดมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างไฟล์วาร์ดจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใด

3.2 การจัดทำ Story Board เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และมีการจัดเรียงลำดับการทำงานอย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูลเช่นภาพและเสียงว่าได้จากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Story Board

ข้อมูลที่ใส่ลงใน Story Board อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม ข้อมูลต่างๆ อาจจะมาจากการวาดภาพด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มี Microsoft Windows หรืออื่นๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของ Graphic Editor ไว้ให้ด้วย ทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่นๆ เช่น การสแกนจากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการ์ดพิเศษที่ทำหน้าที่จัดสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าการ์ด Video Capture เช่น การ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพต่างๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด Sound Generator Card เช่น Sound Blaster Card การ์ดนี้มีความจำเป็นทั้งในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์

และทำงาน ในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะใช้ให้ออกลำโพงโดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น Playback เพื่อให้ความสัมพันธ์กับการแสดงภาพ

5. สร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าจะเป็นภาพ ข้อความ เสียงและ Animation Movie มารวมกัน ให้เกิดโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามไฟล์ชาร์ตที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียดเช่น Special Effect ทำ Animation กำหนดไว้ใน Story Board

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์คือทดสอบว่าเนื้อหาสมบูรณ์ตาม Story Board หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรม ผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้วแต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอน เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ Story Board ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหาเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบการเรียน

เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมไฟล์ชาร์ตและ Story Board การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว Authoring System บางตัวจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบการเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบแล้วจึงมาถึงขั้นตอนที่ว่าส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม จะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการเตรียมโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่ายและสะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยลดภาระในการทำคู่มือลงมา โปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนนี้

การแนะนำและฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียงและ Animation อย่างไรก็ดีจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

จากหลักทั้งหมดที่กล่าวมานี้ ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น บุคคลที่เกี่ยวข้องซึ่งทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพที่ต้องกล่าวถึงซึ่งมนต์ชัย เทียนทอง (2539 ข : 14 - 16) และช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 69 - 70) ได้กล่าวถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคลากรกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดีเรียกว่าเป็น Resource Person ทางด้านหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดีเป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอน การออกแบบและการสร้างบทเรียนตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้ จะเป็นผู้ที่ช่วยให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอนจะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียนอันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบและการจัดองค์ประกอบ (Lay Out) การจัดวางรูปแบบ การออกแบบจัดหน้าหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บุคลากรในกลุ่มนี้นับได้ว่าจะมีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเป็นโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือให้คำปรึกษา

แนะนำเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรม Authoring System การใช้อุปกรณ์ประกอบการแก้ไขโปรแกรมรวมทั้งการทำเอกสารประกอบการเรียน

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2531 : 144 – 161) กล่าวว่า ในการสร้างงานใดๆ หากนำวิธีระบบเข้าไปใช้จะช่วยให้งานนั้นดำเนินไปอย่างมีระบบระเบียบเป็นขั้นตอน สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบแต่ละขั้นตอนต่อไปได้และสามารถปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนได้โดยไม่ต้องไปรี้อโครงสร้างทั้งหมด ด้วยเหตุนี้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรยึดวิธีระบบซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

การพิจารณาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องคำนึงว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับให้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อพิจารณาเนื้อหาแล้วก็ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหานั้นและเมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปได้แล้ว จึงเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องตัดสินใจว่าหัวข้อเนื้อหาใดต้องการจะกล่าวอย่างละเอียดลึกซึ้ง หัวข้อไหนไม่จำเป็นต้องพูดละเอียด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่นๆ ด้วย เช่น ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียนและงบประมาณ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน

การที่จะเตรียมบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้นจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนว่าอยู่ระดับใดประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร เป็นเด็กที่เรียนเก่งหรือเรียนอ่อน ทั้งนี้จะได้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน บทเรียนสำหรับเด็กเก่งอาจมีความซับซ้อนมากกว่าบทเรียนของเด็กที่เรียนอ่อน นอกจากนี้ต้องพิจารณาว่าผู้เรียนนั้นอยู่ในวัยที่มีระยะเวลาของความสนใจในบทเรียนมากน้อยเพียงใด มีความสนใจและมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนนี้จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจในการเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการออกแบบบทเรียนได้เหมาะสม

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการสร้างบทเรียนหรือแม้แต่ในการสอนวิธีอื่น ๆ เพราะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะเปรียบเสมือนเข็มทิศบอกทิศทางของบทเรียนว่าบทเรียนจะดำเนินไปอย่างไรและจะเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้วย

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

จากเนื้อหาที่พิจารณาเลือกไว้แล้ว จำเป็นต้องนำมาแยกเป็นหน่วยย่อยๆ หรือเป็นตอนสั้นๆ เรียงจากง่ายไปหายากหรือถ้าเนื้อหานั้นจะต้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นก็จะต้องจัดลำดับไว้ โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้แล้วด้วย หรืออาจจะเริ่มจากสิ่งที่รู้

ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ ในแต่ละหน่วยย่อยควรมีความสมบูรณ์อยู่ภายในหน่วย เพื่อผู้เรียนจะได้ไม่สับสน หลังจากแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยแล้ว นำแต่ละหน่วยมาพิจารณาว่าควรทำเป็นบทเรียน แบบใดซึ่งก็จะนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป สิ่งที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมในขั้นนี้ก็คือนิทรรศการหนึ่งๆ นั้น ควรมีหน่วยหรือตอนที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลักและหน่วยสรุป สำหรับหน่วยนำเข้าสู่บทเรียนและหน่วยสรุปอาจมีเพียงหน่วยเดียวหรือสองหน่วยก็ได้ ส่วนหน่วยเนื้อหาหลักต้องมีจำนวนมากกว่าขึ้นอยู่กับเนื้อหาหลักสูตร จุดประสงค์ของหน่วยนำเข้าสู่บทเรียนก็เพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้มีความพร้อม ตื่นตัวต่อบทเรียนที่กำลังจะเรียนรวม ทั้งเป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนได้ทราบจุดมุ่งหมายทั่วไปของบทเรียนนั้นๆ หรืออาจมีข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างผู้เรียนกับกิจกรรมในการเรียนก็ได้ถือโอกาสระบุไว้ในหน่วยนำนี้

ขั้นที่ 5 ออกแบบบทเรียน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลัดดีมีเดียควรรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาประยุกต์ใช้ด้วย โดยทั่วไปแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. คำแนะนำ หรือชี้แจงว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้างในบทเรียนนี้ จะต้องโต้ตอบอย่างไร คล้ายๆ กับเป็นการแนะนำวิธีการเรียนนั่นเอง
2. การทดสอบก่อนเรียน ในแต่ละตอนจะต้องมีการทดสอบเพื่อจะได้ทราบความสามารถหรือความรู้เดิมของผู้เรียนซึ่งผลการสอบจะเป็นตัวบ่งชี้ว่า ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนนี้ทั้งหมด หรือเรียนเพียงบางส่วน หรือข้ามไปเรียนตอนอื่นหรือบทเรียนอื่นได้
3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละตอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจก่อนเรียนก่อนว่าหลังจากเรียนบทเรียนนั้นๆ แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างไรบ้าง
4. ตัวเนื้อหา ในแต่ละตอนต้องพยายามให้น่าสนใจครอบคลุมเรื่องที่ต้องการจะสอนให้พอเหมาะ อธิบายขยายความในสิ่งที่ควรอธิบาย ควรทำให้เนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนแล้วรู้สึกเพลินเพลินและอยากเรียนต่อไปเรื่อยๆ ไม่รู้เบื่อ
5. แบบฝึกหัด จะเป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเรารู้ในบทเรียนนั้นอย่างถูกต้องและแม่นยำ แบบฝึกหัดแต่ละข้อควรให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเพื่อเสริมแรงของการตอบสนองให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น
6. ทบทวนหลังเรียน เพื่อเน้นหรือย้ำในสิ่งที่ผู้เรียนอาจจะยังจับจุดไม่ได้ หรือให้เกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

7. ทดสอบหลังเรียน เมื่อจบบทเรียนหนึ่งๆ ควรให้มีการทดสอบ การทดสอบนี้ควรเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจว่าไม่ใช่คะแนนตัดสินเรื่องการสอบได้หรือสอบตก แต่เป็นข้อมูลที่จะชี้แนะผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนมากน้อยแค่ไหน

ซึ่งทั้ง 7 ข้อที่กล่าวมานี้ผู้ออกแบบบทเรียนควรยึดถือเป็นแนวทางที่จะสร้างบทเรียนแต่ละตอน

ขั้นที่ 6 สร้างบทเรียนตามแบบ

เมื่อออกแบบได้แล้ว ขั้นต่อไปคือการสร้างบทเรียน วิธีที่ง่ายก็คือร่างลงกรอบหรือเฟรมไว้ก่อน โดยเขียนหมายเลขกำกับไว้ ในแต่ละกรอบจะมีข้อความหรือรูปภาพอะไรก็ตามจะต้องเขียนให้ครบถ้วนตามที่ต้องการให้ปรากฏบนจอ บางครั้งอาจร่างเป็นแผนภูมิลำดับวิธี (Flow Chart) ไว้ก่อนก็ได้

ขั้นที่ 7 เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เป็นขั้นของการเขียนโปรแกรม ซึ่งอาจช่วยกันเขียนหลายๆ คน แล้วนำมาต่อกันก็ได้

ขั้นที่ 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อได้โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ในขั้นนี้เป็นขั้นของการนำโปรแกรมป้อนเข้าเครื่องแล้วบันทึกไว้ในแผ่นดิสเกต หรืออุปกรณ์สำรองอื่นๆ

ขั้นที่ 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ

ในกรณีที่ได้บทเรียนที่เรียบร้อยแล้ว ก่อนนำไปใช้กับนักเรียนควรจะได้นำบทเรียนนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเสียก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินแล้วอาจต้องปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างเล็กประมาณ 2 – 3 คนก่อน เพื่อจะได้ตรวจสอบในด้านการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่งเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมจะต้องแก้ไขปรับปรุงใหม่ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณอย่างน้อย 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามกระบวนการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ขั้นที่ 10 นำไปใช้

หลังจากที่ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและได้ผลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ชุดนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูงก็สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขและทดลองหาประสิทธิภาพใหม่จนกว่าจะเข้าเกณฑ์จึงจะนำไปใช้ได้ ไม่ควรนำบทเรียนโปรแกรมใดๆ ยังไม่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียน เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดีโดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ใช้เวลาสร้างนาน เมื่อนำไปใช้ควรให้ได้คุ้มค่าจริงๆ

ขั้นที่ 11 ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข

การประเมินในขั้นนี้อาจทำหลังจากที่ได้นำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ระยะหนึ่งอาจประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป หรือถ้าหากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำก็จะต้องนำมาวิเคราะห์ระบบดูว่าบกพร่องตรงไหน เมื่อพบจุดบกพร่องก็จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขและทำตามกระบวนการใหม่ต่อไป

จากแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกล่าวได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญต้องมีบุคลากร 4 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อีกทั้งควรมีการนำวิธีการระบบเข้าไปช่วยดำเนินงานอย่างมีขั้นตอน ซึ่งจะทำให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.6 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โจนาสเซนด์และแฮนนัม (Jonassen and Hannum, 1987 : 7 – 14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะการออกแบบ ในการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ควรใช้วิธีการเชิงระบบ (System Approach) เป็นแนวทางในการดำเนินงาน ทั้งนี้เพราะยังมีความไม่เข้าใจอย่างแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือการใช้คอมพิวเตอร์โดยตรง ซึ่งทฤษฎีของการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกวิธีการที่จะปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผลงานและหลักการเรียนรู้ เราสามารถนำมาเป็นแนวทางในทางปฏิบัติได้คือ

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน นักเรียนสามารถเห็นข้อมูลได้จากบนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักเรื่องการเรียนรู้เข้ามาใช้มากแต่จะเน้นวิธีการแสดงข้อมูลซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นจะต้องทำให้เข้าใจได้ง่าย คำถามที่ใช้้นั้นควรจะต้องแยกออกมาอยู่ในรูปกิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการโต้ตอบหรือเร้าเหมือนกับการที่ผู้เรียนได้ฟังหรือได้เห็น ซึ่งมีหลักการต่อไปนี้

1.1 คำสั่งกิจกรรมแต่ละกิจกรรมและทุกขั้นตอนจะต้องชัดเจน

1.2 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น

1.3 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

1.4 แสดงแผนภูมิหรือโครงสร้างเพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์

เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ

- 1.6 อุปมาอุปมัยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก
 - 1.7 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 - 1.8 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างเรียนในแต่ละตอนและหลังบทเรียน
 - 1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้อ่าน
 - 1.10 ควรที่จะมี Pre - Test ก่อนบทเรียน
 - 1.11 ขณะที่ตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูคำบรรยายหรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมทั้งการให้ Feedback แทน
 - 1.12 เมื่อจบกรอบเนื้อหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาก่อนที่จะตอบคำถาม
 - 1.13 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
 - 1.14 การเสนอเนื้อหา ตัวอักษรที่ใช้ควรไม่มีการกระพริบ
 - 1.15 ควรมีการใช้สี การขีดเส้นใต้ การใช้ลูกศร การเคลื่อนไหว เพื่อที่จะเน้นความสนใจของผู้เรียน
 - 1.16 วิธีการเสนอเนื้อหาไม่ควรใช้วิธีการเน้นเกินสามอย่างใน 1 บทเรียน
 - 1.17 ควรที่จะอธิบายสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องทำในตอนต้นของบทเรียน
 - 1.18 ควรออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยาก – ง่าย ของบทเรียน
 - 1.19 ควรใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน
2. การตอบสนองของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนรวมทั้งจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์และที่สำคัญที่สุดก็คือการป้อนข้อมูล ซึ่งมีหลักการดังนี้
- 2.1 ไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างเปิดเผย
 - 2.2 ควรใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย
 - 2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ผลย้อนกลับ ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย
 - 2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา
 - 2.5 ผู้เรียนในระดับเล็กควรให้การโต้ตอบโดยการกดคีย์เพียง 1 – 2 คีย์เท่านั้น

2.6 สำหรับผู้เรียนที่อยู่ในระดับสูง ถ้าให้ผู้เรียนเขียนคำตอบเอง ต้องเขียนให้โปรแกรมสามารถรับคำตอบได้

2.7 นอกจากประเมินผลโดยคอมพิวเตอร์แล้ว อาจจะทำให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียนด้วยกันหรือครู ด้วยการใช้คำสั่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ได้

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ การที่จะให้ข้อมูลย้อนกลับในตอนไหนนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนที่เกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้งแต่ถ้าเป็นการเรียนในระดับสูงหรือเป็นนามธรรมก็ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับในตอนท้ายบทเรียนโดยมีหลักการให้ข้อมูลย้อนกลับดังต่อไปนี้

3.1 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.2 ควรหลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก – ผิด เพราะจะถือว่าเป็นเพียงการยืนยันคำตอบเท่านั้น

3.3 เมื่อผู้เรียนตอบถูกควรจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบว่าคำตอบนั้นถูก ทำไมจึงถูกและให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิด ทำไมจึงผิด และให้คำตอบที่ถูกต้องด้วยว่าคืออะไร

3.4 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมใหม่อีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังคงตอบผิดซ้ำ ก็บอกคำตอบที่ถูกต้องพร้อมการอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.5 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไปตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนที่เรียนอ่อนควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีการอธิบายเพิ่มเติม มีการช่วยเหลือและกระตุ้นผู้เรียน

3.6 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดีไม่ควรจะให้ซ้ำๆ และเหมือนๆ กัน หรือการให้ที่เป็นแผนตายตัว ควรจะให้ผลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไป

3.7 ควรให้ผลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมแรงคือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าที่จะเป็นข้อเสนอหรือติชมอย่างง่าย

4. การควบคุมบทเรียน ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลักการควบคุมบทเรียนมีหลักการดังนี้

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีการเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียน แต่ถ้านักเรียนที่ได้ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนต่ำ ควรเรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน

4.2 ควรให้คำแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนเรียน

4.3 ควรจัดระดับความยากง่าย ของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และ ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายโดยการเรียงคำถามจากง่าย ๆ ไปหาคำถามที่ยาก ๆ และควรคำนึงถึง ชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบและไม่ควรให้ผู้เรียนเข้ากรอบตัวอย่างไป

4.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกจำนวนคำถามและความต้องการได้ และหลังจากตอบคำถามแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปหรือสามารถเรียนในเรื่องต่อไปได้

4.6 ผู้เรียนควรสามารถเลิกหรือเพิ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่นในกรณีที่กำลังทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย

3.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสร้างความน่าสนใจโดยใช้เทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวิดีโอและเสียงประกอบที่ตื่นเต้นเร้าใจทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ในเวลาอันสั้นเนื่องจากสามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนและผู้สอน และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนให้แก่แก่นักเรียน นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่าน (Kozma. 1991 : 201 ; Park and Hannafin. 1993 : 63 ; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8) สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำมาใช้ในการสอนว่า

1. มีการนำเสนอเนื้อหาจับใจ แทนที่ผู้เรียนจะเปิดหนังสือบทเรียนที่ละหน้าก็กดแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์เพื่อเลือกบทเรียนแทน

2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีความสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรเน้น

3. มีเสียงประกอบทำให้เกิดความสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียน

4. สามารถเรียกเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่าเช่นแผ่นซีดีรอม 1 แผ่นเก็บข้อมูลได้ 6800 ล้านตัวอักษร ส่วนหนังสือ 300 หน้า มีตัวหนังสือประมาณสามแสนถึงสี่แสนตัวดังนั้นซีดีรอม 1 แผ่นจะเก็บหนังสือได้ประมาณ 200 เล่ม

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้มากในขณะที่หนังสือไม่สามารถทำได้

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนซ้ำ ๆ หลายครั้งโดยไม่จำกัด

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เคคเคอร์ (Dekker. 1994 : 1) กล่าวว่า การเรียนด้วยมัลติมีเดียรูปแบบใหม่จะช่วยในกระบวนการเรียน ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาขณะเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี มัลติมีเดียมีความสามารถรวมสารแต่ละชนิดที่มีคุณภาพเช่น เสียงและภาพจากวิดีโอช่วยให้การรับรู้ของนักเรียนดีขึ้น มัลติมีเดียสามารถควบคุมขบวนการเรียนของผู้เรียน สิ่งแวดล้อมใหม่ๆ และนำตื่นเต้นทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนอย่างสนุกสนาน ประโยชน์ของการใช้มัลติมีเดียในระบบต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการสื่อความหมาย สามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย
2. ด้านการควบคุมการนำเสนอ สามารถจัดลำดับให้ผู้ใช้ติดตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก
3. ด้านการควบคุมลำดับการปฏิบัติ สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน
4. ด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น งานบันเทิง งานด้านการศึกษา ช่วยผลิตสื่อช่วยการสอน (CAI) สื่อการฝึกอบรม (CBT) งานการนำเสนอ (Presentation) โครงการแนวความคิด ข่าวสารทางธุรกิจและโฆษณา ช่วยในงานออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้งานต่างๆ มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ในระยะเวลาอันสั้น ช่วยลดเวลาในการสื่อสาร ฯลฯ

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยไว้หลายท่าน ในเรื่องต่างๆกันดังนี้

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 119 – 120) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นกับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และความแตกต่างระหว่าง E_1 กับ E_2 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 106 – 110) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู - อาจารย์และนักฝึกอบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษาและสถานประกอบการจำนวน 20 คน และสอบถามความคิดเห็นเห็นภายหลังสิ้นสุดการใช้บทเรียนซึ่งมีความยาว 42 ชั่วโมง รวมทั้งสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 8 คน หลังจากการ

ทดลองใช้บทเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี

ธัญญา ดันติชวลิต (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาภาษาไทยเรื่องกาพย์ยานี 11 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยก่อนใช้บทเรียนมัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิระวรรณ สุวรรณเนตร (2543 : 52 - 55) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดปทุมคณาวาส อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 38 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจังหวัดสมุทรสงครามสำหรับสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

วิไล องค์กรนะสุข (2543 : 97 - 101) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาโปรแกรมวิชานิเทศศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชนสิทธิ์ ศรีรัตน์ (2543 : 60 - 65) ได้พัฒนามัลติมีเดียสารานุกรมการถ่ายภาพที่สามารถเก็บรวบรวมคำศัพท์ซึ่งแสดงความหมาย มีภาพและเสียงประกอบเกี่ยวกับภาพกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง โดยให้กลุ่มตัวอย่างใช้โปรแกรมมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและประเมินผลด้วยแบบประเมิน ผลการศึกษาพบว่ามัลติมีเดียสารานุกรมการถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี ทั้งในด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านการใช้ภาพประกอบ ด้านการใช้ตัวอักษร ด้านการใช้เสียงประกอบ ด้านความสะดวกและความคล่องตัวในการใช้โปรแกรม

พิไลพร สวยรูป (2543 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 42 คน ผลการทดลองปรากฏว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.50/90.20 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

สาออง มั่งคั่ง (2545 : 41 – 44) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จำนวนสำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและ ร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 85.50/91.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

ลี (Lee. 1975 : 1363 - A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อ สอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางด้านดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุม เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มิลเลอร์ (Miller. 1986 : 350 – A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการ อ่านวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและกลุ่มที่เรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนจากครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

กิบบอน (Gibbon. 1994 : AAC 1359687) ศึกษาผลการใช้สถานการณ์จำลองเชิง ธุรกิจเพื่อสอนเรื่องทักษะการบวก โดยกำหนดเนื้อหาเรื่องการใช้เงิน เวลา สำหรับนักเรียนเกรด 1 เปรียบเทียบกับการสอนด้วยแบบฝึกหัดของครู จากการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนที่เรียนจาก สถานการณ์จำลองมีการพัฒนาทักษะการบวกได้ดีกว่านักเรียนที่พัฒนาทักษะด้วยแบบฝึกหัด จากครูและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์อีกด้วย

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อ ผลการเรียนรู้นั้นจะให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเทียบเท่าหรือสูงขึ้นกว่าการเรียนปกติ อีกทั้งยังใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียน โดยครูผู้สอนในชั้นเรียนอีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ต่างกันดังนี้

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการ เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและการสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู การเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การวิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

สมบูรณ์ ศาลายาชีวิน (2526 : 26) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองคือการขวนขวาย และศึกษาต่อด้วยตนเอง โดยไม่มีผู้ใดมาบังคับ เป็นการเรียนที่เกิดจากใจชอบ ใจรัก เพื่อความพึงพอใจที่เกิดจากกิจกรรมการเรียน เกิดจากแรงจูงใจในบุคคล

บรูคฟีลด์ (Brookfield. 1985 : 59 – 71) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้คือการเป็นตัวของตัวเอง การควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความเป็นอิสระโดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

กริฟฟิน (Griffin. 1983 : 153) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้เฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดขึ้นโดยความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการและประเมินผลการเรียน ทั้งในฐานะที่เป็นเอกัตบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มที่มีการร่วมมือกัน

4.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลล์ (Knowles. 1975 : 15 – 17) กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเอง จะเรียนได้ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างมีความตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยการนำตนเอง สอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่าคือ เมื่อตอนยังเล็กเป็นธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองคอยปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นมีพัฒนาการขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาการตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพาผู้ปกครอง ครูและผู้อื่น การพัฒนาเป็นไปในสภาพที่เพิ่มความเป็นตัวของตัวเองและชี้นำตนเองได้มากยิ่งขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิดศูนย์บริการทางวิชาการอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดขึ้นแก่บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยและอื่นๆ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักภาวะความรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความอยู่รอดในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงนี้เป็นมูลเหตุไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

4.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะของผู้ที่มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนั้น มีผู้อธิบายลักษณะของคนที่พร้อมจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองดังนี้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2538 : 76) กล่าวถึงลักษณะของคนที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเองว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. สมัยครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) ผู้เรียนเรียนเพราะสนใจอยากรู้ มิใช่เรียนเพราะใครบังคับหรือเพราะความจำใจ

2. ตนเองต้องเป็นข้อมูลของตนเอง (Self – resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีการประเมินผลการเรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ด้วยตนเอง (Manage of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถ สามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการที่จะเรียน” (Know How to Learn) ผู้เรียนจะทราบขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าเราจะไปจุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

กุกลิแอลมีโน (Guglielmino. 1977) อธิบายลักษณะผู้ที่พร้อมจะเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่ามีลักษณะดังนี้

1. เปิดโอกาสต่อการเรียน ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ชอบศึกษาหาความรู้จากห้องสมุด มีความพยายามทำความเข้าใจในเรื่องที่ยาก
2. มองตนเองว่าเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความสามารถที่จะเรียนเมื่อต้องการเรียน รู้ว่าเมื่อไรจะเรียน สามารถหาวิธีการเรียนและรู้ว่าไปหาข้อมูลที่ต้องการได้จากที่ไหน
3. มีความคิดริเริ่ม และสามารถเรียนรู้ได้โดยอิสระ
4. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
5. มีความรักในการเรียน ได้แก่ ความสนุกสนานในการค้นคว้า หรือความปรารถนาที่จะเรียนรู้
6. มีความคิดสร้างสรรค์

7. มองโลกในแง่ดี ได้แก่มีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดว่าปัญหาเป็น สิ่งท้าทายและรู้ว่าตนเองต้องการจะเรียนอะไรเพิ่มเติม

8. สามารถใช้ทักษะความรู้และแก้ปัญหาได้

สเคเจอร์ (Skager. 1993 : 116 – 117) อธิบายลักษณะของผู้เรียนรู้ด้วยตนเองว่า

1. ยอมรับตนเอง หรือมีทัศนคติในทางบวกต่อตนเอง
2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในด้านต่อไปนี้
 - 2.1 สามารถวินิจฉัยถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
 - 2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเองและความต้องการที่ตั้งไว้
 - 2.3 รู้แผนงานที่มีประสิทธิภาพที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด
3. มีแรงจูงใจภายใน
4. มีการประเมินตนเอง
5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์
6. ยืดหยุ่นในการเรียน

4.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทัฟ (Tough. 1979 : 95 – 96) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ในการตัดสินใจว่าในกระบวนการเรียนรู้นั้น อะไรเป็นความรู้และเป็นทักษะที่จะ เรียนรู้ ผู้เรียนอาจมองหาข้อผิดพลาดและจุดอ่อนของความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยพิจารณาทั้ง ด้านทักษะและรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน
2. การตัดสินใจว่าจะเรียนรู้กิจกรรมเฉพาะอย่างไร วิธีการ แหล่งวิชาการหรือ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้าง ในข้อนี้ผู้เรียนควรศึกษาว่าตนเองมีความต้องการ เฉพาะด้านในเรื่องอะไร เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกแหล่งวิชาการการเรียนรู้เฉพาะอย่าง การรวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้งเปรียบเทียบ วิธีเรียน ระดับความเหมาะสมกับแหล่งวิชาการ หรือกิจกรรมเฉพาะด้าน ผู้เรียนอาจศึกษาจากหนังสือ บทความในห้องสมุดหรือร้านขายหนังสือ ก่อนการเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีที่เป็นแหล่งวิชาการบุคคล อาจตัดสินใจแหล่งใดหรือ บุคคลประเภทใดที่จะให้เนื้อหาวิชาการที่ต้องการได้ และพยายามหาบุคคลเหล่านั้นซึ่งเลือกสรร แล้วว่าเหมาะสมที่สุด
3. ตัดสินใจว่าจะเรียนที่ใด ผู้เรียนอาจเลือกบริเวณที่เงียบสงบ สะดวกสบาย และ ไม่มีผู้ใดมารบกวน หรืออาจจะต้องการสถานที่ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกหรือแหล่งวิชาการที่ใช้ได้สะดวก
4. วางเป้าหมายหรือกำหนดระยะเวลาการทำงานที่แน่นอน

5. ตัดสินใจว่าจะเริ่มเรียนเรื่องใด เมื่อใด
6. ตัดสินใจว่าช่วงระยะเวลาใด เนื้อหาจะก้าวไปเท่าใด
7. พยายามหาเหตุผลเหตุที่เป็นอุปสรรคที่จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ หรือหาขั้นตอนส่วนที่ทำให้กระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพ
8. การหาเวลาสำหรับการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับ การลดเวลาหรือการจัดเวลาให้เหมาะสมกับงาน กิจกรรมในครอบครัวหรือการพักผ่อน โดยอาจขอร้องไม่ให้บุคคลอื่น มารบกวนในเวลาที่กำลังศึกษาหรือขอร้องให้ผู้อื่นทำงานแทนเป็นครั้งคราว
9. กำหนดระดับความรู้และทักษะหรือความก้าวหน้าของตนในความรู้หรือทักษะ ที่ต้องการ
10. การศึกษาแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนอาจหาเวลาว่างไปศึกษาค้นคว้าในที่ต่าง ๆ พยายามหาหนังสือที่เหมาะสมในห้องสมุด ตลอดจนการเข้าพบบุคคลที่เอื้อต่อการเรียน
11. การสะสมหรือหาเงินที่จำเป็นสำหรับประโยชน์ในการหาแหล่งวิทยาการ การซื้อหนังสือ การเช่าอุปกรณ์บางอย่าง ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการศึกษา
12. เตรียมสถานที่หรือจัดแปลงห้องเรียนที่เหมาะสมสำหรับการเรียนโดยคำนึงถึงระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม อากาศถ่ายเทได้ดีและแสงสว่างเพียงพอ
13. เพิ่มขั้นตอนที่จะเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนอาจหาวิธีเพิ่มแรงจูงใจเพื่อที่จะเพิ่มความก้าวหน้าในการเรียนหรือการเพิ่มความพึงพอใจ พยายามเน้นความสำคัญของการเรียนซึ่งสามารถทำได้ดังนี้
 - 13.1 หาสาเหตุของการขาดแรงจูงใจ
 - 13.2 พยายามเพิ่มความสุขและความยินดีในการเรียนรู้ หรือเพิ่มความสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้
 - 13.3 จัดการกับการขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนที่จะเรียนรู้หรือจัดการกับความสงสัยในความสำเร็จของโครงการที่จะเรียนรู้
 - 13.4 การเอาชนะความรู้สึกผิดหวัง ท้อแท้ ที่มีสาเหตุจากความยากลำบากต่าง ๆ
 - 13.5 บอกกล่าวผู้อื่นถึงความสำเร็จของตน

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

สุวรรณ ยะหะกร (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนด้วยการนำตนเองของครูสังคมศึกษาและนักศึกษาผู้ใหญ่ในโรงเรียนผู้ใหญ่สายสามัญกรุงเทพมหานคร ในประเด็นต่างๆ 5 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ การวางแผนการเรียน การแสวงหาแหล่งวิทยาการ และการประเมินผลการแสวงหาวิทยาการ ด้านการวิเคราะห์ความต้องการ ด้านการวางแผนการเรียน และด้านการประเมินผล ผลการวิจัยพบว่าครูสังคมศึกษาและนักศึกษาผู้ใหญ่เห็นด้วยอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนด้วยการนำตนเองทั้ง 5 ด้าน เมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูสังคมศึกษาและนักเรียนศึกษาผู้ใหญ่เกี่ยวกับการเรียนด้วยการนำตนเองทั้ง 5 ด้าน ผลการวิจัยพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียงด้านเดียวคือการวางแผนการเรียน ส่วนอีก 4 ด้านไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมคิด อิศระวัฒน์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของ คนไทย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือบุคคลซึ่งประสบความสำเร็จในวิชาชีพของตนโดยมิได้รับ การศึกษาหรือเรียนจากสถาบันการศึกษาในสาขาวิชาชีพนั้นๆ เป็นบุคคลซึ่งได้รับการยอมรับ จากท้องถิ่นหรือสถาบัน เป็นบุคคลที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่าเป็นคนซึ่งมีความรู้ความชำนาญใน สาขาวิชาชีพนั้นจำนวน 30 คน จากภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบ สัมภาษณ์ ผลการวิจัยคุณสมบัติของคนทีเรียนรู้อย่างตนเองต้องเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด/ช่าง วิเคราะห์ เป็นนักปฏิบัติและนักประเมินผล รวมทั้งเป็นคนที่มีความเพียรพยายาม มีความตั้งใจจริง เมื่อมีปัญหาในการเรียน ส่วนใหญ่ใช้วิธีคิดและลองทำด้วยตนเองก่อน หากทำไม่ได้จะสอบถาม ผู้รู้ แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้คือการทดลองทำด้วยตนเอง ผู้รู้ หนังสือ เพื่อน และการดูงาน สำหรับปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือบุคลิกภาพของพ่อแม่หรือบุคคลที่อยู่ ใกล้ชิด วิธีการสร้างสิ่งแวดล้อมเมื่อเลี้ยงดูลูกของพ่อแม่และวิธีการสอน

พิทักษ์ อักษร (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้แนวคิดของ Gulielmino เพื่อศึกษา ลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่าเพศชายมีลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสูงกว่าเพศหญิงที่ระดับนัย สำคัญ .05 นิสิตที่เรียนระบบปกติและระบบพิเศษมีการเรียนรู้โดยการนำตนเองไม่แตกต่างกันที่ ระดับนัยสำคัญ .05

เสงี่ยมจิตร เรืองมณีชัชวาล (2543 : 82 – 83) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยการ นำตนเองของนักศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญวิธีการเรียนการสอนทางไกลระดับมัธยมศึกษา ตอนปลายในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบซึ่งดัดแปลงมาจากแบบวัดความ

พร้อมในการเรียนรู้ของตนเองของกุกลีแอลมีโน ผลการวิจัยพบว่าลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 องค์ประกอบคือการเปิดใจรับโอกาสที่จะเรียน มองอนาคตในแง่ดี ความเป็นมิตรชอบต่อการเรียนของตนเอง มีความรักที่จะเรียนและมีทักษะที่จะเป็นในการเรียนและแก้ปัญหา องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยระดับกลางมี 3 องค์ประกอบคือ เชื่อมั่นว่าตนเองเป็นผู้เรียนที่ดีมีความคิดสร้างสรรค์และมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียน

วิทกิน (Witkin, 1977 : 1 – 64) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบเรียนด้วยตนเองเกี่ยวกับการฝึกตั้งคำถามปากเปล่าวิชาสังคมศาสตร์ของนักศึกษาครู เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนในห้องปฏิบัติการด้วยตนเองและฝึกที่จะไม่ใช้ห้องปฏิบัติการด้วยตนเอง แบ่งกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนฝึกตั้งคำถามด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตั้งคำถามโดยไม่ใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ต้องฝึกตั้งคำถาม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองกลุ่มแรกมีผลการเรียนแตกต่างจากกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองแรกมีผลการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุมมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แกด (Gad, 1986 : 1993 – A) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในฐานะที่เป็นองค์ประกอบของการฝึกอบรมในอนาคต กลุ่มตัวอย่างเป็นลูกจ้าง 132 คนจากหน่วยงานต่าง ๆ ผลการวิจัยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของลูกจ้างแผนกต่าง ๆ บรรยากาศขององค์การไม่เกี่ยวข้องกับความพร้อมของลูกจ้าง แต่ตัวแปรบางตัวเช่น ระดับการศึกษา ระดับอาวุโส มีผลกระทบโดยตรงต่อความพร้อมข้อสรุปที่สำคัญคือ การเรียนรู้โดยการนำตนเองเป็นตัวแปรที่สำคัญในการฝึกอบรมในอนาคต

เกรย์ (Grey, 1986 : 1218 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้จัดการบริษัทที่ดำเนินกิจการโทรศัพท์ในฮ่องกงกับระดับของการจัดการอัตราการปฏิบัติงานในด้านการจัดการและความสามารถในการรับรู้ปัญหาการสร้างสรรค์และระดับของการเปลี่ยนแปลงตามสภาพงานที่ควรจะเป็นผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการจัดการในด้านต่าง ๆ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ อายุและเชื้อชาติ

จากลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองที่กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีจุดเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดแนวทางการเรียน เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน การวางแผนการเรียน การแสวงหาแหล่งวิทยาการ การประเมินผลโดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนตามสมควร

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

5.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 1 – 29) ได้กล่าวถึงบทบาท วัตถุประสงค์ คุณภาพของผู้เรียน สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และแหล่งการเรียนรู้ สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมและยังใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. วัตถุประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคนทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติ

3. คุณภาพของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้วผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ในการที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

3.1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำ ความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

3.2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3.3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมี เจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

สำหรับคุณภาพของผู้เรียนเมื่อสำเร็จช่วงชั้นที่ 1 (ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3) ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้ลึกซึ้งจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และ การหารจำนวนนับพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้าง โจทย์ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตรและ ความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้แก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สอง มิติและสามมิติ
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูลและอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการ แก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นสาระที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ซึ่งในสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4: พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

5.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

5.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่ายยาก ความต่อเนื่องและลำดับชั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับชั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

5.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้านคือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

5.4 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทาง

คณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีศักยภาพ

5.5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชุม ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมนคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

5.6 สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัดหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอนหรือรายวิชาที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้เต็ม ศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคล

6. การวัดและประเมินผล ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร การวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด และควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหัวใจของการวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียวแต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้อคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ ส่วนการประเมินผลที่ตินั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดีคือจะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลายตามสภาพและผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวมสรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง

7. แหล่งการเรียนรู้สำหรับคณิตศาสตร์นั้นไม่ใช่แค่ห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศูนย์การเรียน พิพิธภัณฑ์ สมาคม ชมรม มุมนคณิตศาสตร์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ สำหรับผู้สอนและผู้เรียน อุปกรณ์การเรียนการสอน เกมและของเล่นทางคณิตศาสตร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซอฟต์แวร์ (Software) อินเทอร์เน็ต (Internet) หนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) หรือ เครื่องคำนวณเชิงกราฟ (Graphing Calculator) รวมทั้งบุคคลทั้งหลายที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ครู อาจารย์ คีทชานีเทคก์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

5.2 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับอยู่ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานด้านจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติโดยจัดให้สัมพันธ์กันและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้สอนต้องส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเต็มศักยภาพของผู้เรียน สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543 : 52) ได้เสนอวิธีการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาสื่อการสอนคณิตศาสตร์ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียดังนี้

1. การทบทวนความรู้พื้นฐานให้ผู้เรียน การสอนเนื้อหาใหม่โดยใช้ขีดความสามารถของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาที่สนใจซ้ำๆ ได้สามารถสร้างตัวอย่างเป็นภาพประกอบได้
2. การฝึกทักษะ ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองของนักเรียนเอง สื่อมัลติมีเดียสามารถให้การฝึกหัดแก่นักเรียนโดยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะด้วยตนเองและการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีแก่ผู้เรียน
3. การตรวจสอบการเรียนรู้ระหว่างเรียนด้วยการเสนอบทเรียนซ้ำเพื่อความเข้าใจ
4. การประเมินผล ทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติ หรือใช้ข้อสอบตามความเหมาะสมของเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบจุดด้อยของตนเองแล้วให้นักเรียนปฏิบัติหรือศึกษาเพิ่มเติม
5. การทบทวน สรุป ช่อมเสริมทำงานเพิ่ม สื่อมัลติมีเดียจะกำหนดให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนความรู้ เรียนซ้ำเมื่อผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการฝึก

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24 – 29) ได้ให้หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือความพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนืองกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนืองกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของเด็กเพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่นๆ ในแง่ของความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้เด็กมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบและต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอน การสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความสนใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของเด็ก การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีควรให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า สรุปรูปแบบต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

10. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงจะเป็นบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปให้แก่เด็ก

11. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ระหว่าง 6 - 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรมตามลำดับจะช่วยให้เด็กเรียนรู้อย่างเข้าใจ มิใช่การจำตั้งเช่นการสอนที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

12. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจต้องใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบทดสอบ การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

13. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง ฝึกให้นักเรียนเช็คคำตอบด้วยตนเอง

วรรณ โสมประยูร (2540 : 20) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ 6 ทฤษฎีคือ

1. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของ Plato และ John Lock การพัฒนาสมองให้ผู้เรียนเข้าใจและฝึกฝนมากๆ จนเกิดเป็นทักษะและความคงทนในการเรียนรู้และถ่ายโยงไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ

2. ทฤษฎีเชื่อมต่อกันการณืตอบสนอง (Connectionism) ของ Thondike เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละขั้นต่อน้อยอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎคือ กฎการฝึก กฎแห่งผลและกฎแห่งความพร้อม

3. ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ Herbart เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมเป็นสื่อการเรียนรู้หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความคิดให้เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

4. ทฤษฎีเสริมแรง (Operant) ของ Skinner เน้นการแบ่งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนถูกเสริมแรงเป็นส่วนๆ ไปและจะต้องกำหนดจังหวัดในการเสริมแรงให้เหมาะสม

5. ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ (Generalization of Experience) ของ Judd เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎีการหยั่งรู้หยั่งเห็นเหตุการณ์ (Insight into the Configuration of Perceived Situation) เป็นทฤษฎีถ่ายโยงความรู้ของนักจิตวิทยากลุ่มจิตวิทยาสนาม (Gestalt – Field Psychologists) ผู้เรียนสามารถศึกษาวิเคราะห์ด้วยลักษณะการหยั่งรู้หยั่งเห็นด้วยกระบวนการสืบสวนและการค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง สามารถสร้างรายละเอียดเนื้อหาให้เป็นโครงสร้างรวมได้

สูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 18) กล่าวว่าวิธีการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ 4 วิธีคือ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีที่เน้นให้นักเรียนมีอิสระที่จะซักถามโดยไม่จำเป็นต้องมีครูสอน จุดเด่นของวิธีนี้ก็คือก่อให้เกิดแรงจูงใจสูงมาก

2. วิธีสอนโดยการอธิบาย เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ควบคุมการสอน มุ่งป้อนความรู้ในเรื่องความคิดรวบยอดหรือทักษะ โดยที่ครูจะอธิบายว่าจะค้นหาคำตอบอย่างไรและครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยตรง เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกโดยจัดโครงสร้างและลำดับประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ครูอาจเสนอปัญหาต่างๆ ด้วยกลวิธีซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาเทคนิคการแก้ปัญหาของตัวเอง

4. วิธีผสมผสาน เป็นวิธีที่ผสมผสานวิธีการสอนทั้ง 3 วิธีข้างต้น ฉะนั้นการสอนจะใช้วิธีใดสอนนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงระดับการพัฒนาการและรูปแบบของการเรียนรู้ของนักเรียน บางครั้งในการสอนบทๆ หนึ่ง อาจใช้วิธีสอนหลายๆ วิธีผสมผสานกันก็ได้

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21 – 23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีสัญญาณประกอบและกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีสัญญาณประกอบ ผลการทดลองพบว่าผลการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปรัชญานันท์ นิลสุข (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงครามจำนวน 60 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มที่ 1 ได้เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบเล่นคนเดียว กลุ่มที่ 2 ได้เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบการเล่น 2 คน กลุ่มที่ 3 ได้เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบเล่นกับคอมพิวเตอร์ ทุกกลุ่มได้เล่นเกมแบบเดียวกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจับวัดผลการเรียนรู้ทันทีผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ไม่ต่างกัน

ปราโมทย์ สันทยามาลัย (2538 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเสนานิคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน นำผลมาวิเคราะห์พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนโดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไม่มีความสัมพันธ์กัน

นงลักษณ์ ไหว้พรหม (2543 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียนี้มี 4 เรื่อง ได้แก่ นาฬิกา ชั่วโมงกับนาที การบันทึกเวลา วันเดือน

ปีและโจทยปัญหา ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 92.19/91.38

ปิยะรัตน์ จิตมณี (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาราคาม กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58

ปาร์ค (Park. 1993 : 119 – A) ได้ศึกษาวิจัยการประเมินผลวิชาแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ที่มีการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์โดยใช้วิธีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสดังกล่าวผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจในมโนคติในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสสูงกว่ากลุ่มควบคุม

โอเดน (Oden. 1982 : 335 – A) ได้ศึกษาวิจัยการประเมินผลวิชาแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ที่มีการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์โดยใช้วิธีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสดังกล่าวผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจเชิงมโนคติในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสมากกว่ากลุ่มควบคุม

โรโย (Royo. 1995 : 3357 – A) ได้ศึกษาการใช้มัลติมีเดียแบบเนื้อหาใหม่เพื่อสอนเนื้อหาเรขาคณิตเรื่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนสามารถเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนและสรุปเชื่อมความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปสู่การเรียนเนื้อหาใหม่ได้เร็วและสามารถบูรณาการกับความรู้ใหม่ได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำมาช่วยในการเรียนการสอนพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประโยชน์ต่อครูและนักเรียน ใช้เป็นสื่อการสอนที่สามารถสร้างความสนใจและแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเรียนความรู้ต่างๆ ได้เร็วขึ้นและก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นสูงขึ้น ดังนั้นจึงควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้แก้ปัญหาการเรียนรู้อาณาจักรคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สระบุรี เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 90 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีวิธีการสุ่มดังนี้คือ

สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับฉลากจากห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียนเพื่อนำไปใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโดย

ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1

ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 15 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนจำนวน 30 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3

3. ระยะเวลาในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายมีเนื้อหาแบ่งเป็น 4 เรื่อง ซึ่งในแต่ละเรื่องมีระยะเวลาในการทดลองดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 1 ธนบัตรและเงินเหรียญ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 คาบ คาบเรียนละ 20 นาที โดยทำการทดลองในวันที่ 1 ของการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินโดยใช้จุด ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 คาบ คาบเรียนละ 20 นาที โดยทำการทดลองในวันที่ 2 ของการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 คาบ คาบเรียนละ 20 นาที โดยทำการทดลองในวันที่ 3 ของการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 คาบ คาบเรียนละ 20 นาที โดยทำการทดลองในวันที่ 4 ของการทดลอง

รวมระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 4 วัน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรพื้นฐานการศึกษา พุทธศักราช 2544 และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหาและเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล
2. ศึกษาจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย
3. กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายและจัดเรียงลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยให้สอดคล้องกับหลักสูตร

4. วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนแล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องๆ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ได้เนื้อหาทั้งหมด 4 เรื่องคือ

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเงินเหรียญ

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินด้วยจุด

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย

5. นำเนื้อหาของบทเรียนไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

6. ศึกษาหลักการวิธีการและรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากตำรา เอกสารและงานวิจัยต่างๆ

7. เลือกโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือ โปรแกรม Authorware version 6.0, โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และโปรแกรม Adobe ImageReady 7.0 และศึกษาการใช้โปรแกรมทั้ง 3 นี้ในการสร้างบทเรียน

8. กำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยกำหนดให้เป็นแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial)

9. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

9.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีวิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

9.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของเนื้อหาในคำอธิบายหลักสูตร และดูจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

9.3 สร้างแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละตอน รวมจำนวน 35 ข้อ

10. นำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษาและความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

11. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเขียน script ให้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนด

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและตรวจสอบรูปแบบของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

13. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามที่ออกแบบไว้

14. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและตรวจสอบรูปแบบของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ~~4-3~~ 6-3

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
3. เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 70 ข้อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยมีจำนวนข้อดังนี้
 - เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเหรียญจำนวน 20 ข้อ
 - เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินโดยใช้จุดจำนวน 10 ข้อ
 - เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงินจำนวน 30 ข้อ
 - เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่ายจำนวน 10 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบและประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และเนื้อหาหลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
5. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนหน้าพระลาน อ.พระพุทธรบาท จ.สระบุรี จำนวน 100 คนที่เคยเรียนเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายมาแล้ว
6. นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดให้หรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ข้อละ 0 คะแนน
7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
8. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80, ค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไปโดยใช้เทคนิค 27% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำและเปิดตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของจุง เตห์ ฟาน

9. เลือกข้อสอบจำนวน 35 ข้อเพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเลือกให้ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้เพื่อนำไปใช้จริงโดยเลือกข้อสอบในแต่ละเรื่องตามจำนวนข้อดังนี้

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเหรียญ คัดเลือกข้อสอบมาจำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินโดยใช้จุดคัดเลือกข้อสอบมาจำนวน 5 ข้อ

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน คัดเลือกข้อสอบจำนวนมา 15 ข้อ

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย คัดเลือกข้อสอบจำนวนมา 5 ข้อ

10. คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder Richardson (ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197)

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.43 – 0.79	0.22 – 0.70	0.87
2	5	0.79 – 0.65	0.57 – 0.74	0.65
3	15	0.29 – 0.72	0.22 – 0.80	0.75
4	5	0.45 – 0.60	0.30 – 0.67	0.55
รวม	35	0.29 – 0.79	0.22 – 0.80	0.86

6 2

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย
2. พิจารณาหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการข้อมูลที่จะประเมิน
3. สร้างแบบประเมิน 2 ชุดคือ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน

และแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน โดยกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพใช้ไม่ได้

4. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอบถามกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านสื่อ 3 ท่าน

6. นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์

คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.51 – 5.00 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพต้องปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพผู้วิจัยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

* การดำเนินการทดลอง *

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายในด้านต่างๆ เช่น ด้านความถูกต้องของเนื้อหาและด้านคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ในห้องเรียนที่ 1 โรงเรียนอนุบาลทับทิม จำนวน 3 คน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คนทำการเก็บข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ โดยการสังเกตสัมภาษณ์ และจดบันทึกปัญหาจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนและเป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ในห้องเรียนที่ 1 โรงเรียนอนุบาลทับทิม จำนวน 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน เก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทั้ง 15 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ในห้องเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ให้ผู้เรียนบันทึกคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ตารางวิเคราะห์ของจุง เดห์ ฟาน (ลัว่น สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 208 – 219)
 - 2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ Kuder Richardson (ลัว่น สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197)
3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้การคำนวณค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของเสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 294 – 295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นของการวิจัยและพัฒนาจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ที่มีลักษณะการนำเสนอบทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ 1. เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย 2. การเขียนและการอ่านจำนวนเงินด้วยจุด 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน 4. การบันทึกรายรับรายจ่าย ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ง่ายและได้ข้อมูลย้อนกลับทันที โดยมีคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดียทั้งทางด้านภาพและเสียงซึ่งได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวที่มีสีสันสวยงามและมีเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบตลอดเรื่อง ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม ขนาดความจุ 85.3 MB

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เรียบร้อยแล้วจึงนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่านประเมินคุณภาพบทเรียน ผลการประเมินแสดงในตาราง 2 – 3 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	ดีมาก
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
4. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
6. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	ดีมาก
7. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.95	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดีมากในทุกรายการประเมิน

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านภาพ ภาษาและเสียง	4.73	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบ	4.67	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบการเรียน	5.00	ดีมาก
1.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียง ที่ใช้ประกอบการเรียน	4.67	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ	4.60	ดีมาก
2.1 รูปแบบของตัวอักษร	4.67	ดีมาก
2.2 ขนาดของตัวอักษร	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร	4.67	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่างๆ	4.67	ดีมาก
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน	4.67	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ	4.33	ดี
3.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.33	ดี
3.5 ความต่อเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.78	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	ดีมาก
4.2 วิธีการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับการโต้ตอบ แบบทดสอบโดยใช้เมาส์คลิก	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.70	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมากและมีคุณภาพดีมากในทุกรายการประเมิน ยกเว้นขนาดของตัวอักษร ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพและความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียนอยู่ในระดับดี โดยมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขคือลดเวลาว่างก่อนเข้าสู่บทเรียนให้น้อยลงและไม่ควรปล่อยให้บทเรียนบางหน้าว่างเกินไป ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในเรื่องลดเวลาว่างก่อนเข้าสู่บทเรียนโดยการเปลี่ยนบทบรรยายให้สั้นลง ส่วนในเรื่องบทเรียนที่มีบางหน้าว่างเกินไปผู้ศึกษาค้นคว้าได้เพิ่มภาพที่เกี่ยวกับเงินเพื่อให้ในหน้านั้นมีภาพประกอบ

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้คือ

ผลการทดลองครั้งที่ 1

เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ในห้องเรียนที่ 1 โรงเรียนอนุบาลทับทิม จำนวน 3 คน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ทำการเก็บข้อมูลโดยการสังเกต สัมภาษณ์และจดบันทึกปัญหาต่างๆ จากการใช้บทเรียนผลการตรวจสอบข้อบกพร่องพบว่าผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนบทเรียนเป็นอย่างดีและในส่วนของการทำงานแบบฝึกหัด ผู้เรียนรู้สึกสนุกที่ได้โต้ตอบกับบทเรียนเนื่องจากมีเสียงดนตรีประกอบที่น่าสนใจจากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงดังนี้

1. ระยะเวลาในการเฉลยคำตอบควรให้นานขึ้นเนื่องจากมีบางช่วงมีเสียงดนตรีสั้นเกินไป

2. รูปภาพประกอบและความชัดเจนของภาพธนบัตรบางภาพยังไม่ชัดเจน

3. ภาพและเสียงบรรยายยังไม่ตรงกัน (ภาพจบก่อนเสียง)

4. ขนาดและสีของตัวอักษรยังไม่ชัดเจน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก่อนนำบทเรียนไปทดลองในครั้งที่ 2 ดังนี้

1. เพิ่มระยะเวลาในการเฉลยคำตอบในให้นานขึ้น จาก 10 วินาทีเป็น 15 วินาที

2. สแกนภาพธนบัตรที่ยังไม่ชัดเจนใหม่ โดยเพิ่มความละเอียดของภาพให้มากขึ้น

3. เพิ่มระยะเวลาในการแสดงภาพให้นานขึ้น เพื่อให้จับพร้อมๆ กับเสียงบรรยาย

4. ใช้สีของตัวอักษรให้ตัดกับพื้นหลังมากขึ้นและเพิ่มขนาดของตัวอักษรจาก 33 point เป็น 36 point

ผลการทดลองครั้งที่ 2

เป็นการทดลองเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนและเป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ในห้องเรียนที่ 1 โรงเรียนอนุบาลทับทิมทองจำนวน 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน เก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทั้ง 15 คน ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย ครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	15	13.07	87.11	10	8.73	87.33	87.11/87.33
2	5	4.27	85.33	5	4.33	86.67	85.33/86.67
3	10	8.60	86.00	15	13.13	87.56	86.00/87.56
4	5	4.43	88.67	5	4.27	85.33	88.67/85.33
รวม	35	30.27	86.48	35	30.47	87.05	86.48/87.05

จากตาราง 4 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 4 เรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 86.48/87.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 87.11/87.33, เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.33/86.67, เรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.00/87.56, เรื่องที่ 4 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.67/85.33

จากการสอบถามผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ารู้สึกสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าควรเพิ่มคำอธิบายในเมนูของแบบทดสอบให้ละเอียดมากขึ้น และควรให้นักเรียนลดเสียงลำโพงของตนเพื่อไม่ให้รบกวนผู้อื่นในขณะที่เรียน

ผลการทดลองครั้งที่ 3

เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ในห้องเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	15	13.43	89.56	10	8.97	89.67	89.56/89.67
2	5	4.47	89.33	5	4.57	91.33	89.33/91.33
3	10	8.83	88.33	15	13.47	89.78	88.33/89.78
4	5	4.43	88.67	5	4.53	90.67	88.67/90.67
รวม	35	31.17	89.05	35	31.53	90.10	89.05/90.10

จากตาราง 5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 89.05/90.10 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 89.56/89.67, เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 89.33/91.33, เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 88.33/89.78, เรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 88.67/90.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โดยมุ่งพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ที่มีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนอนุบาลทับทิม อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีวิธีการสุ่มดังนี้คือ

สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับฉลากจากห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียนเพื่อนำไปใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโดย

ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1

ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 15 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนจำนวน 30 คน โดยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเหรียญ

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินโดยใช้จุด

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ได้กำหนดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์และจดบันทึกปัญหา รวมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

2. ทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น กำหนดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 แล้วนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ให้ถูกต้องเหมาะสม ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 3

3. ทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น กำหนดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

✘ สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ✘

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้า สามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จำนวน 4 เรื่องคือ

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเงินเหรียญ

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินด้วยจุด

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายมีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นทั้ง 4 ตอน มีประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเงินเหรียญมีประสิทธิภาพ 89.56/89.67

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินด้วยจุดมีประสิทธิภาพ 89.33/91.33

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงินมีประสิทธิภาพ 88.33/89.78

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่ายมีประสิทธิภาพ 88.67/90.67

ซึ่งบทเรียนทั้ง 4 เรื่องมีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 89.05/90.10

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 4 เรื่องมีประสิทธิภาพ 89.05/90.10 โดยที่เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 89.56/89.67, เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 89.33/91.33, เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 88.33/89.78, เรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพ 88.67/90.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้มีการดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการจัดทำบทเรียนและการสร้างบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน โดยจัดทำเนื้อหา บทเรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายและนำเสนอบทเรียนด้วยเทคโนโลยีระบบมัลติมีเดียซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการบวกเลขของ จุไรรัตน์ อินทรโอสถ (2545 : 60 – 61) โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดวังปลาจืด อ.เมือง จ. นครนายก ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.67/92.72 และงานวิจัยของปิยะรัตน์ จิตมณี (2546 : 62) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจำนวน 48 คน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากการสังเกตระหว่างการทดลองทั้ง 3 ครั้งพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ความสนใจและตั้งใจเรียนเป็นอย่างดีสาเหตุอาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้นนั้น มีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายและแปลกใหม่สำหรับตัวผู้เรียน โดยมีการนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งเป็นวิธีการนำเสนอที่เป็นการขยายช่องทางการสื่อความหมายทำให้ผู้เรียน เรียนโดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ มากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้การสื่อสารนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (อลิศรา เจริญวานิช. ม.ป.ป. 233) อีกทั้งยังมีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีและเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระและเป็นศูนย์กลางของตนเองได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 นั้นเนื้อหาบทเรียนไม่ควรยาวมากนักเนื่องจากเด็กมีช่วงความสนใจสั้นมาก
2. ในการโต้ตอบกับบทเรียน ควรออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนโดยการใช้แป้นพิมพ์แทนการใช้เมาส์ เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้เมาส์ต่างกัน
3. ผู้ที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรมีความรู้หลายๆ ด้าน เช่น การใช้โปรแกรมในการจัดทำบทเรียน การตัดต่อเสียงโดยคอมพิวเตอร์ การจัดองค์ประกอบภาพ การใช้สีต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรจัดให้เป็นการเรียนรู้แบบเรียนที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญหรือใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นสื่อเสริมแก่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาค้นคว้าผลการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ ด้วย เช่น เจตคติต่อการเรียน ความรับผิดชอบ ความสนใจใฝ่รู้
2. ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับสื่ออื่นๆ
3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาและระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2544). *หลักสูตรคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2536). *เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา*. กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," *เทคโนโลยีการศึกษา ฉบับปฐมฤกษ์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ขนิษฐา ศุภนราพรรัตน์. (2540,16-31 มีนาคม). "Opinion" *COM plus*. 1(3) : 33-37.
- จิระวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุไรรัตน์ อินทรโอสถ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การบวก กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุรวิฒนบูรณ์. (2528). *การเลือกใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). *การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2529). "ชุดการสอนระดับประถมศึกษา," *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ชัยวุฒิ จันมา. (2539). "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย," วารสารกองทุนสงเคราะห์
ศึกษาเอกชน. 6(57) : 10.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2539). *พจนานุกรมคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- ธนพัฒน์ ภูธนพันธ์. (2539). *ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึก
หัดต่างกันกับการเรียนแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธนสิทธิ์ ศรีรัตน์. (2543). *การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียชุด"เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษ" สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธัญญา ดันติชวลิต. (2541). *การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์เรื่องการเขียนภาพกาน้ำ 11
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงลักษณ์ ไหว้พรหม. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา กาญจนวรรณ. (2526). *คุยกับฉันคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531, มิถุนายน - กรกฎาคม). "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน,"
คอมพิวเตอร์. 9(1) : 78 - 85.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). *พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ
: โอเดียนสโตร์.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น*.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ปรีชญนันท์ นิลสุข. (2537). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จาก เกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปราโมทย์ สนทยามาลัย. (2538). ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยะรัตน์ จิตมณี. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิไลพร สวयरูป. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิทักษ์ อักษร. (2540). ลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. (2541, ตุลาคม - ธันวาคม). "มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน," พัฒนาเทคนิคการศึกษา. 11(28) : 9 - 15.
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน-พฤษภาคม). "การวิจัยและพัฒนาการศึกษา," รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา. 11(4) : 2 - 25.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู - อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ด.(เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction). เอกสารประกอบการฝึกอบรม.

- ยีน ภูววรรณ. (2531,มิถุนายน-กรกฎาคม). "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," *ส่งเสริมเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ : 159 –163.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2531). *การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี การเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีสัญญาณประกอบ*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น.
- วรรณ โสมประยูร. (2540). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูประดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิภา อุดมจันทร์. (2544). *การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์และ เทคนิคการผลิต*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บুদ্ধพอยท์.
- วิไล องค์กรนะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเรื่อง การผลิตรายการ โทรทัศน์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิชัย ประสานสอย. (2544). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินต์ติ้ง.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2540). *การวิจัยทางการศึกษา : หลักการและแนวทางปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ แกรมมี่.
- ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. (2533). *การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน – Select and Utilization of Instructional Media*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2538). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของคนไทย*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมชาย สุทธิพันธ์. (2543). *ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการจัดกลุ่มและระดับผลการเรียนต่างกัน*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา : โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้.
- สมบูรณ์ ศาลายาชีวิน. (2526). *จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่*. เชียงใหม่ : ลานนาการพิมพ์.
- สานิตย์ กายาผาด. (2542). *การเขียนโปรแกรมมัลติมีเดียด้วย (มัลติมีเดีย ทูลบุ๊ก) Multimedia toolbook*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2542). "การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2544," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 16(3) : 7 – 10.
- สิทธิชัย แพงทิพย์. (2531). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการป้อนกลับ 3 วิธี*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539). "วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง," *สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 3(1) : 31 – 33.
- สุชาดา จันทรแพง. (2536). *การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อแบบเรียนเล่มเล็กเพื่อส่งเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณและการหารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณ มุ่งเกษม. (2513). *พัฒนาการของการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณ ยะหะกร. (2533). *ความคิดเห็นของครูสังคมศึกษาและนักเรียนศึกษาผู้ใหญ่เกี่ยวกับการเรียนด้วยการนำตนเองในโรงเรียนศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญา แตกต่างกัน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี. (2542). รายงานผลการประเมิน คุณภาพนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสระบุรีปีการศึกษา 2542. สระบุรี : สระบุรีการพิมพ์.
- สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2544). พัฒนาการของคุณภาพนักเรียนระดับประถมศึกษาและ แนวทางการประเมิน. กรุงเทพฯ : สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา.
- ลำอังกค์ มั่งคั่ง. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนสำหรับเด็กปฐมวัย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสงี่ยมจิตร เรืองมณีชัชวาล. (2543). ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาผู้ใหญ่สาย สามัญ วิธีเรียนทางไกลระบบมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2531). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer for Instructional). กรุงเทพฯ : ดราฟแมนแพรอส.
- อลิศรา เจริญวานิช. (ม.ป.ป.). เอกสารประกอบการสอนวิชา ทน. 301. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการ ศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร. (2530). การศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดขอนแก่น. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุทัย บุญประเสริฐ. (2542, มิถุนายน). "การวิจัยและพัฒนา," *ครุศาสตร์*. 27(3) : 48 – 54.
- อำนวยการ เดชชัยศรี. (2542). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

- Borg, Water R. and Gall, Merideth D. (1989). *Education Research:an Introducion*.
New York : Longman.
- Brookfield, S.D. (1985). "Self – Directed Adult Learning : A Critical Program." *Adult Education Quarterly*. 35(2) : 59 – 71 ; Winter.
- Dekker, J.P. (1994). "*Interact – How Good is your Multimedia?*" (Online). Available from :
URL : <http://Valley.nl/avlorg/interac/93-94/903DEKKE/home.html>.
- Gad, Ravid. (1986, October). "Self – Directed Learning as a Future Training Mode in Organization," *Dissertation Abstract International*. 47(04) : 1993 – A.
- Gibbon, Shelia Stewart. (1994). The Effect of a Business Simulation on Mathematics Performance and Attitude toward Learning for Sample of First – Grade Students." *Dissertation Abstract International*. California State University.
- Gray, Donal Roberts. (1986, October). "A study of the Use of the Self – Directed Learning Readiness as Related to Selected Organization Variables," 47 (04) : 1218 – A.
- Griffin, Colin . (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London ; Croom Helm.
- Guglielmino, Lucy Medson. (1977). Development of Self – Directed Learning Readiness Scale. *Publish Ed.d Dissertation*, University of Georgia.
- Jonassen, David H. and Wallace H. Hannum. (1987, December). "Research – Base Principle for Desiging Computer Software," *Education Technology*. 22(12) : 7 – 14.
- Kozma, R.B. (1991). "Learning with Media," *Review of Education Research*. 61(2) :179 – 211.
- Klowles, Malcolm S. (1975). *Self-Directed Learning : A guide for Learner and Teacher*.
Chicago Association Press.
- Lee, James Lawrence. (1975, Septemper). "The Effectiveness of a Computer-Assisted Program Design to Teach Verbal-descriptive Skill upon an Aural Sensation of Music," *Dissertation Abstract International*. 36 : 1363 – A – 1364 - A.
- Magel, M. (1990, September). "The Many Faces of Multimedia," AV video.

- Miller, J.D. (1986). The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain on Third, Fourth – Grade Students,” *Dissertation Abstract International*. 350 – A.
- Oden, R. E. (1982). “An Assesment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Ninth Grade Pre – Plgebra Mathematics Students,” *Dissertation Abstract International*. 43(02) : 355 – A.
- Park, L. and Hannafin, M.J. (1993). Emprically - Based Guideline for the Design of Interactive Multimedia. *Education Technology Research and Development*.41(3) : 63 - 85.
- Paulissen Drick and Harald Frater. (1994). *Multimedia*. New York : Longman. 30.
- Skager, Rodney. (1993). *Life Long Education and Evaluation Pratices*. Oxford : Frankfurt UNESSCO institute for Education.
- Royo, Pilar Maria. (1995). “CAI Lesson in Geometry,” *Dissertation Abstracts International*. 1361265 - ACC.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Toronto : The Ontario Institute for studies Education.
- Witkin, H.A. (1977). “Field Dependent and Field Independent Cognitive Styles and Their Education Implication,” *Review of Education Research*. 47(1) : 1 – 64.





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

ผศ.พินิต วัฒนโณ	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ผศ. ชัญชัย อินทรสุนานนท์	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ผศ. อลิศรา เจริญวานิช	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

นางมุสดี เจลิมรักษ์	ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบ้านโคกสะอาด
นางลักษณา สุขสถาน	ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดตาลเดี่ยว
นางนารถชนก พิศาลศิลป์	ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดนาบุญ



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย

ลักษณะของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Authorware versino 6.5 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP ซึ่งบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม ขนาดความจุ 85.30 MB.

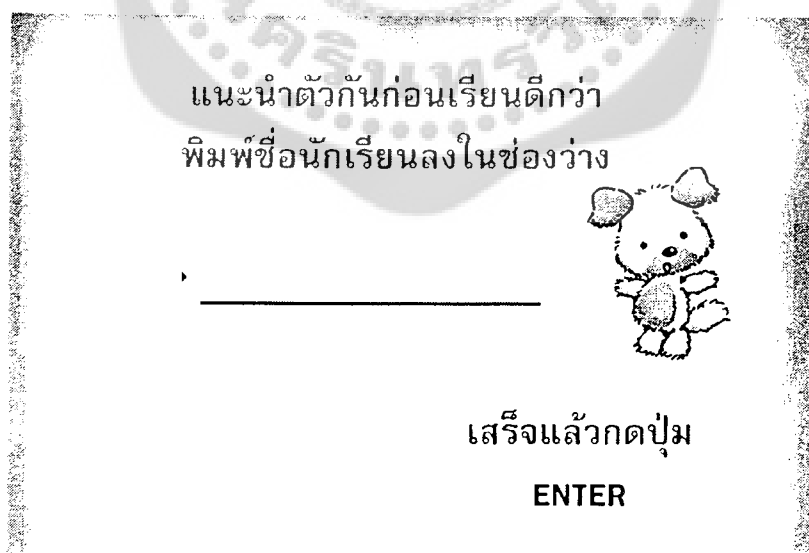
บทเรียนที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นเส้นตรงประกอบด้วย 4 บทเรียนคือ

1. ธนบัตรและเงินเหรียญ
2. การเขียนและการอ่านจำนวนเงินด้วยจุด
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน
4. การบันทึกรายรับรายจ่าย

ซึ่งในแต่ละตอนจะประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบและสรุปผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของแต่ละเรื่อง

ตัวอย่างบทเรียน

- เมื่อใส่แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานอัตโนมัติ บทเรียนจะแสดงหน้าจอทะเบียนเรียน เพื่อให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อลงไป แล้วกด ENTER



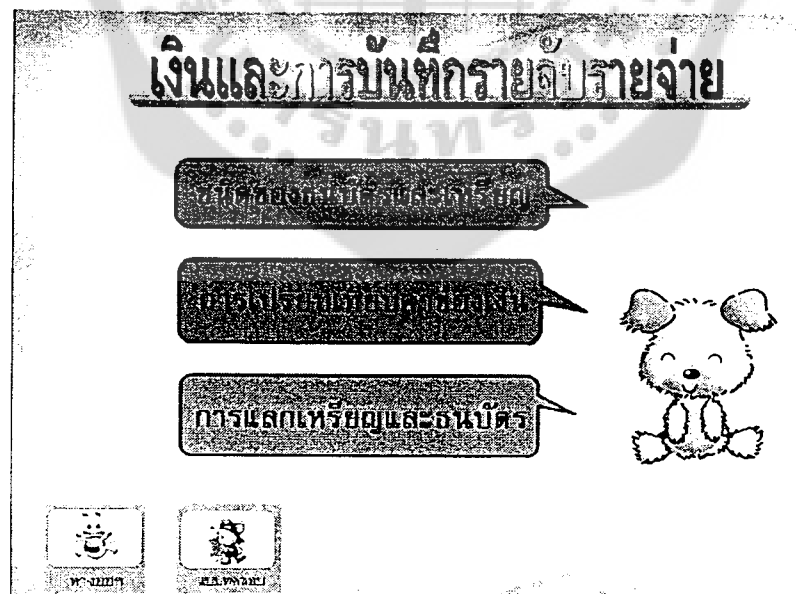
ภาพประกอบ 3 หน้าจอลงทะเบียนเรียน

- เมื่อกด ENTER แล้ว จะพบหน้าเมนูหลัก โดยจะมีเมนูต่างๆ ให้เลือก

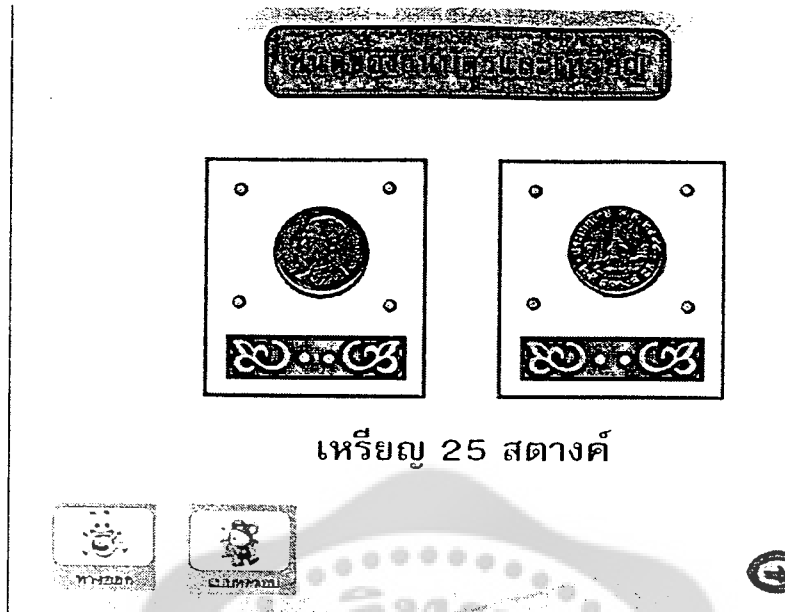


ภาพประกอบ 4 หน้าเมนูหลัก

- หน้าจอหลักบทเรียนในแต่ละบท ซึ่งจะประกอบด้วย เนื้อหาให้เลือกเรียนและมีแบบทดสอบให้ทำ แต่นักเรียนจะทำแบบทดสอบได้ก็ต่อเมื่อเรียนเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียนนั้นๆ แล้ว



ภาพประกอบ 5 หน้าจอบทเรียนเรื่องธนบัตรและเงินเหรียญ

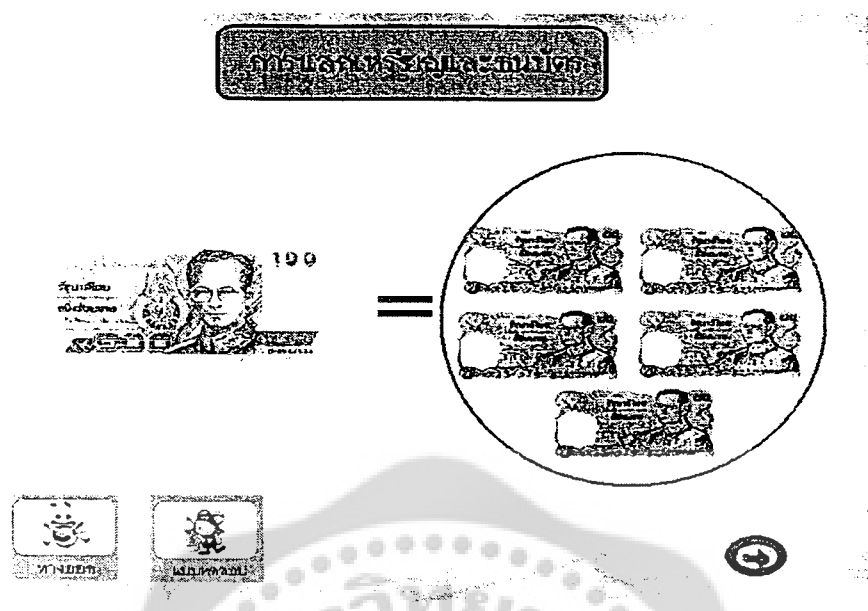


เหรียญ 25 สตางค์

ภาพประกอบ 6 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องชนิดของธนบัตรและเหรียญ



ภาพประกอบ 7 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องการเปรียบเทียบค่าของเงิน



ภาพประกอบ 8 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องการแลกเหรียญและธนบัตร



ภาพประกอบ 9 หน้าจอเมนูหลักแบบทดสอบเรื่องธนบัตรและเงินเหรียญ

8 พ.ย. 45	ไม่โรงเรียน	0000	0000
10 พ.ย. 45	โรงเรียน	1200	18700
	พักกลางวัน	0000	0000
	สมาชิก	0000	0000
19 พ.ย. 45	โรงเรียน	180000	187000
22 พ.ย. 45	โรงเรียน	0000	0000

ภาพประกอบ 10 หน้าจอตีตัวอย่างแบบทดสอบ

- หน้าจอออกจากโปรแกรม เมื่อผู้เรียนต้องการออกจากโปรแกรมบทเรียนจะถามเพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้เรียนต้องการออกจากโปรแกรมหรือไม่



ภาพประกอบ 11 หน้าจอออกจากโปรแกรม



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. เหรียญยี่สิบห้าสตางค์ 4 เหรียญและเหรียญห้าสิบสตางค์ 8 เหรียญ แลกเหรียญห้าบาท
ได้กี่เหรียญ
 - ก. 1 เหรียญ
 - ข. 2 เหรียญ
 - ค. 3 เหรียญ
 - ง. 4 เหรียญ
2. 6,050.75 อ่านว่าอย่างไร
 - ก. หกพันห้าร้อยเจ็ดสิบบาทห้าสตางค์
 - ข. หกพันห้าสิบบาทเจ็ดสิบบาทห้าสตางค์
 - ค. หกพันห้าสิบบาทจุดเจ็ดห้าสตางค์
 - ง. หกพันห้าสิบบาทจุดเจ็ดสิบบาทห้าสตางค์
3. เงิน 658 บาท คิดเป็นเงินกี่สตางค์ ต้องทำอย่างไร
 - ก. 658×100
 - ข. $658 \div 100$
 - ค. 658×4
 - ง. $658 \div 4$
4. ผลรวมของ 63.50 บาทกับ 91.75 บาท เท่ากับเท่าไร
 - ก. 153.25 บาท
 - ข. 154.25 บาท
 - ค. 155.25 บาท
 - ง. 156.25 บาท
5. พ่อมีเงิน 27 บาท 75 สตางค์แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่าๆกัน ลูกจะได้รับเงินคนละกี่บาท
 - ก. 9 บาท
 - ข. 9.25 บาท
 - ค. 9.50 บาท
 - ง. 9.75 บาท



ภาคผนวก ก
ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

เรื่องที่ 1 ธนบัตรและเงินเหรียญ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.79	0.57
2	0.72	0.36
3	0.74	0.41
4	0.43	0.52
5	0.52	0.65
6	0.74	0.51
7	0.47	0.45
8	0.48	0.22
9	0.60	0.70
10	0.65	0.63

เรื่องที่ 2 การเขียนและการอ่านจำนวนเงินด้วยจุด

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.76	0.62
2	0.65	0.74
3	0.79	0.57
4	0.73	0.66
5	0.76	0.62

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.29	0.47
2	0.59	0.80
3	0.26	0.32
4	0.72	0.53
5	0.49	0.62
6	0.64	0.48
7	0.58	0.57
8	0.38	0.22
9	0.58	0.57
10	0.43	0.60
11	0.53	0.49
12	0.48	0.37
13	0.59	0.80
14	0.38	0.20
15	0.59	0.80

เรื่องที่ 4 การบันทึกรายรับรายจ่าย

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.60	0.39
2	0.52	0.30
3	0.52	0.45
4	0.57	0.67
5	0.45	0.63



ภาคผนวก จ

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
(ด้านเนื้อหา) เรื่อง “เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย”

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
6. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
7. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
(ด้านสื่อ) เรื่อง “เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย”

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ด้านภาพ ภาษา และเสียง 1.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย 1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา 1.3 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน 1.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบการเรียน 1.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย 2.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม 2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร 2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่างๆ 2.5 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน					
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน 3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ 3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน 3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ 3.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน 3.5 ความต่อเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหา					

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ 4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง 4.2 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ 4.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับการโต้ตอบแบบทดสอบโดยใช้เมาส์คลิก					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน



ประวัตย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวจินตนา กสินันท์
วันเดือนปีเกิด	14 ตุลาคม 2520
สถานที่เกิด	อ.เมือง จ.สระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	126/1 หมู่ 7 ต.ตาลเดี่ยว อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย (แผนกวิทย์ – คณิตฯ) โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม
พ.ศ. 2543	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา, เกียรตินิยมอันดับ2) มหาวิทยาลัยทักษิณ
พ.ศ. 2546	การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ