

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
ศิริรัตน์ นิยมการ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
ศิริรัตน์ นิยมการ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
ศิริรัตน์ นิยมการ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2550

ศิริรัตน์ นิยมการ. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อ.ดร. กุศล อิศกุลย์.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง จำนวนและตัวเลข และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข มีคุณภาพด้านเนื้อหา ละด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 92.08/90.41

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON
QUANTITY AND NUMBERS IN MATHEMATICS SUBSTANCE
FOR THE SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SIRIRAT NIYOMKARN

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

Sirirat Niyomkarn. (2007). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Quantity and Numbers in Mathematics Substance for Second Level Students.*

Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr. Kuson Isdul.

The purpose of this study were to develop a computer multimedia instruction on quantity and numbers in Mathematics substance group for second level students and to find out an efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 second level students (Prathomsuksa 4) at Surhaobangmakhur School, Wattana District, Bangkok, in the first semester of 2007 academic year. The samples were selected by simple random sampling. The instruments were the computer multimedia instruction, a quality assessment for experts and an achievement test. Statistics used for data analysis were percentage and mean.

The research results revealed that a quality of the computer multimedia instruction as evaluated by both content and educational technology experts was ranked at a very good level and its efficiency was 92.08/90.41.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ทั้งนี้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาตรวจแก้ไข สารนิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต และผู้ช่วย ศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของ อาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และอาจารย์ ดร. ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ที่กรุณาให้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งเป็นประโยชน์ต่อ เครื่องมือการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ นางสุนี โพธิเวชกุล นางสุพัตรา อ่างสกุล และนางปริณดา เรืองสวัสดิ์ อาจารย์โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบความ ถูกต้องด้านเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อเครื่องมือการวิจัยนี้

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บ ข้อมูล เพื่อวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ และเพื่อนภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด รวมถึงผู้ที่มีส่วนช่วยให้สารนิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงไปได้ด้วยดี ประโยชน์และคุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศิริรัตน์ นิยมการ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	7
เอกสารที่เกี่ยวกับแนวคิดเรื่องการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	22
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....	29
เอกสารที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	34
เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	38
3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	41
วิธีดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ.....	42
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	45
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
4 ผลการวิจัย	47
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา	48
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา	50
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	54
ความสำคัญของการวิจัย	54
ขอบเขตของการวิจัย	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	55
สรุปผลการวิจัย	56
อภิปรายผล	56
ข้อเสนอแนะ	58
 บรรณานุกรม	 59
 ภาคผนวก	 63
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	64
ภาคผนวก ข. แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	69
ภาคผนวก ค. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา ด้านสื่อคอมพิวเตอร์และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	78
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข	83
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 90

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลักการกระจายตัวเลข โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	49
7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลักการกระจายตัวเลข โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	49
8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	49
9 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	49
10 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2.....	51
11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3	52

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มนุษย์นำมาช่วยในการทำงานให้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในด้านวิทยาศาสตร์ ธุรกิจ อุตสาหกรรม การแพทย์ ตลอดจนการศึกษา คอมพิวเตอร์จึงมิใช่จะเป็นเพียงเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อีกต่อไปแต่กลับเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องรู้จักและทุกคนต้องเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้ความเป็นไปได้ในการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในช่วงการศึกษามีมากขึ้น เนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์มีราคาต่ำลง แต่กลับมีประสิทธิภาพสูงขึ้นจึงทำให้มีผู้สนใจในบทบาทของคอมพิวเตอร์ด้านการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น (ทักษิณา สนวนนท์. 2530: 206)

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมทำได้หลายลักษณะ ได้แก่ หนังสือเรียนแบบฝึกหัด หนังสือสร้างประสบการณ์ คู่มือครู คู่มือการเรียนการสอน เป็นต้น นอกจากสื่อการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว สามารถพัฒนาสื่ออื่น ๆ ขึ้นมาได้อีก ตามความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นนั้น (นิคม ชมพูลหลง. 2541 : 29-43) บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเร็วหรือช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล มีเนื้อหาเป็นกรอบแต่ละกรอบเรียบเรียงเนื้อหาไว้ มุ่งให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับผู้เรียนจะต้องตอบสนองด้วยการเขียนคำตอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถเรียนเมื่อใดก็ได้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2537: 76-83) อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการเสริมแรงโดยทันทีทันใดทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง เกิดการเรียนรู้ที่เรียกว่า Knowledge of Result จากสิ่งที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางในการเรียนรู้ มุ่งกิจกรรมของผู้เรียนมากกว่าผู้สอนจัดสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ สามารถบูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอื่นได้ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2531 : 173-174)

การศึกษาในระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตและพร้อมจะทำประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตทันต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็นและครองชีวิตอย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2534) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครู ผู้สอน และผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ตาม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากจะมุ่งปลูกฝังด้านปัญญาพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแล้วยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยปลูกฝังผู้เรียนให้เห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544: 21)

จากปัญหาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนครูผู้สอน พบว่า เวลาเรียนไม่เหมาะสม กับหลักสูตรซึ่งมีเนื้อหาหนัก หรือเนื่องจากในโรงเรียนมีกิจกรรมอื่น ๆ มากไป ทำให้เวลาเรียนไม่พอ และอีกปัญหาหนึ่งก็คือปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ทำให้ผู้ครูผู้สอนต้องยึดนักเรียนกลุ่มปานกลางเป็นหลัก และทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนเรียนไม่ทัน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะนำช่วยในการแก้ปัญหาเรื่องของเวลาเรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

ปัจจุบันนักการศึกษาทั่วโลกต่างก็หันมาให้ความสนใจและตื่นตัว ในการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในวงการการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและการทำงานเป็นอย่างมาก และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคลทั้งเรียนเก่งและเรียนอ่อนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการฝึกฝน ท่องจำ ทบทวน ทำแบบฝึกหัด ทดสอบ และเกมเสริมหลักสูตร เป็นต้น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นกระบวนการสอนอย่างหนึ่งที่ตอบสนองการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อให้สามารถก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของตนเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อการสอนที่ดีในปัจจุบัน เพราะสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ทันทีทันใด ทำให้เด็กตื่นเต้นเร้าใจตลอดเวลา

การใช้สื่อการสอนที่สามารถเข้ามาเป็นตัวกลางเพื่อช่วยการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงตามที่ต้องการ แนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันก้าวหน้ามากมีการสร้างด้วยสื่อระบบประสม สามารถนำเสนอเนื้อหาได้หลายรูปแบบและใช้ได้กับทุกระดับการศึกษา (รัฐพล ประดับเวทย์. 2543: 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายซึ่งมีลักษณะเด่น ดังนี้

1. นำเสนอเนื้อหาได้จับใจ แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือทีละหน้าก็เปลี่ยนเป็นการกดแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ เพื่อเลือกบทเรียนแทน
2. สามารถนำเสนอรูปภาพเคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในบทเรียนที่มีความซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการเน้น
3. มีเสียงประกอบทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางด้านการเรียน
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง คือมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนซึ่งทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมผู้เรียน หรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก

6. สามารถประเมินผลการเรียนซ้ำหลาย ๆ ครั้งโดยไม่จำกัด

7. ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ ต่างจากการเรียนในโรงเรียน ซึ่งต้องจำกัดเวลา

จากคุณสมบัติและความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีระบบขึ้น เพื่อใช้ในการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นช่วงชั้นที่ 2 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ให้ครูผู้สอน ผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการศึกษาและผู้เรียนได้นำไปใช้เพื่อบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 72 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จากนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากดังนี้

สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 3 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากร เพื่อการทดลองครั้งที่ 1

สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 15 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากร เพื่อการทดลองครั้งที่ 2

สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 30 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากร เพื่อการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข ได้มาจากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่ปรากฏในเอกสารต่าง ๆ โดยนำข้อมูลมาจัดลำดับของเนื้อหาตามลำดับการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน

- จำนวนไม่เกิน 100,000
- จำนวนที่มากกว่า 100,000
- การใช้เครื่องหมายจุลภาคกับตัวเลขที่แสดงจำนวน

ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข

- การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก
- การเขียนในรูปกระจาย
- การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย $=$, $\neq$, $>$, $<$

ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน

- การเรียงลำดับจำนวน
- การสังเกตแบบรูปของจำนวนที่มีความสัมพันธ์กัน

ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน

- การบวกจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน
- การบวกจำนวนที่มีหลายหลักสามจำนวน
- การลบจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง บทเรียนประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย โดยอาศัยการใช้เมนูการใช้งานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย มีแบบฝึกหัด บทเรียนทั้งหมดบรรจุในแผ่นซีดีรอม

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แล้วนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนแล้วจึงนำไปทดลองกับนักเรียนตามขั้นตอนและปรับปรุงบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 85/85 โดยกำหนดให้

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 85 หรือสูงกว่า

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 85 หรือสูงกว่า

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง จำนวนและตัวเลข ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากที่ยื่นเนื้อหาวิชาจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิที่จะให้คำแนะนำ ปรับปรุงและแก้ไขในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ในการสอน หรือการวิจัย อย่างน้อย 5 ปี

การศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ในการสอน หรือการวิจัย อย่างน้อย 3 ปี

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์การทำงานด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือการวิจัย อย่างน้อย 5 ปี

การศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์การทำงานด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือการวิจัย อย่างน้อย 3 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย ซึ่งรวบรวมได้ตามหัวข้อ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 1.2 ประเภทของมัลติมีเดีย
 - 1.3 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.4 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย
 - 1.5 หลักการออกแบบกรอบภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.6 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
 - 2.1 ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง
 - 2.2 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล
 - 2.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล
 - 2.4 ประโยชน์ ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนรายบุคคล
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 - 3.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 3.2 ลักษณะของงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 3.3 ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
4. เอกสารที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 4.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 4.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 4.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 4.4 การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ
5. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 5.1 คุณภาพของผู้เรียน
 - 5.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นำไปสู่สื่อการสอนประเภทใหม่ที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer – Assisted - Instruction) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระหว่างบทเรียนสำเร็จรูปกับรูปแบบของการสอนโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเสนอเนื้อหาในรูปสื่อประสม (Multimedia) ได้มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2529: 207) ให้ความหมายว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งหน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ

วุฒิชัย ประสานสอย (2544: 10) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

มัลติมีเดีย ตรงกับคำศัพท์ราชบัณฑิตยสถานว่า 1. สื่อประสม 2. สื่อหลายแบบ ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย และคำจำกัดความไว้ดังนี้

สถาพร สารุการ (2540: 109) ได้สรุปคำว่ามัลติมีเดียหรือสื่อประสม ว่าเป็นสื่อกลาง (Media) หลาย ๆ ชนิด ที่ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ข้อความ ฯลฯ มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด เป็นการให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสานสามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์

พัลลภ พิริยสุรวงศ์ (2541: 9 - 15) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่สามารถผสมรูปแบบหลายสื่อไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว มีการนำเสนอเป็นภาพสี ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ วิดีทัศน์ ทำให้ตื่นเต้น สามารถเรียนรู้ได้ง่ายตลอดจนทำให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

อนิรุทธิ์ สติมัน (2542: 10) กล่าวว่ามัลติมีเดียคือการติดต่อสื่อสารโดยใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด ในรูปแบบของข้อความ กราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในการนำเสนอ ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ

มาเกล (Magel. 1990: 63) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าหมายถึงการนำภาพกราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือ และเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสารต่าง ๆ ได้ถูกบันทึกและเรียงอย่างเป็นระบบทำให้เกิดการถ่ายทอดและหมุนเวียนของสารได้อย่างทั่วถึง

พอลิสเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen; & Frater. 1994: 3) กล่าวว่า มัลติมีเดียหมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอ แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงหมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำเสนอเรื่องราวผ่านสื่อหลากหลายชนิดอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที

1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 262) ได้แบ่งประเภทมัลติมีเดียทางการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1. เกมเพื่อการศึกษา

การใช้เกมในลักษณะของมัลติมีเดียจะเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกเหนือไปจากความสนุกสนานจากการเล่นเกมตามปกติ เกมต่าง ๆ จะมีการสอดแทรกความรู้ด้านต่าง ๆ เช่น คำศัพท์ ความหมายของวัตถุ แผนที่ทางภูมิศาสตร์ การฝึกทักษะด้านการคิดคำนวณ เกมจะแบ่งออกเป็นหลายประเภทเพื่อการเรียนรู้ในแต่ละด้าน เช่น เกมเพื่อการกีฬาจะช่วยให้เรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์การแข่งขัน เปิดโอกาสให้เด็กปลดปล่อยความก้าวร้าวในตัวออกมา ช่วยให้ ความก้าวร้าวสงบลง หรือเกมด้านความเร็วจะช่วยพัฒนาทักษะและประสาทมือและตาให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กัน

2. การสอนและทบทวน

มัลติมีเดียทางการศึกษาเพื่อการสอนและทบทวนจะมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น การฝึกสะกดคำ การคิดคำนวณและการเรียนภาษา ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากการสอนในเนื้อหาและฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนไปด้วยในตัว จนกว่าจะเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนได้เป็นอย่างดี แล้วจึงเริ่มในเนื้อหาใหม่ตามหลักของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เช่น ตัวอย่างของการเรียนภาษาสเปนสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเพื่อให้สามารถสื่อสารกับผู้ที่พูดภาษาสเปนได้ การเรียนจะเริ่มจากการเรียนคำศัพท์ โดยมีภาพวิดิทัศน์ของเจ้าของภาษาพูดให้ฟัง เพื่อให้ผู้เรียนพูดตามการฝึกพูดนี้สามารถบันทึกเสียงไว้ได้เพื่อให้ผู้เรียนฟังเสียงที่ตนพูดนั้นว่าถูกต้องหรือไม่

3. สารสนเทศอ้างอิง

มัลติมีเดียที่ใช้สำหรับสารสนเทศอ้างอิงเพื่อการศึกษามักจะบรรจุอยู่ใน CD-ROM เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้เป็นจำนวนมากโดยจะเป็นลักษณะเนื้อหาข้อมูลนานาประเภท เช่น สารานุกรม พจนานุกรม เป็นต้น

4. การจำลอง

มัลติมีเดียทางการศึกษาในลักษณะการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์ โดยผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง การสัมผัสกับเหตุการณ์อาจหมายถึงการทำความเข้าใจในสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะควบคุมเหตุการณ์นั้น ๆ การตัดสินใจแก้ปัญหาและการเรียนรู้ การตอบโต้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองได้โดยที่ในชีวิตจริงผู้เรียนอาจไม่สามารถแสดงปฏิกิริยาเหล่านี้ได้ มัลติมีเดียแบบการจำลองจะเริ่มด้วยการนำเสนอการจำลองสถานการณ์ที่มีรูปแบบและกิจกรรมในลักษณะที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

ธรรมชาติของเนื้อหาข้อมูลและประเภทของการจำลองซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ขึ้น นอกจากนี้บางประเภทของการจำลองจะมี การนำลักษณะของมัลติมีเดียประเภทเกมมาผสมผสานเพื่อทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535: 10 – 15) จำแนกรูปแบบต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในแบบการสอนเนื้อหาเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไขและพร้อมทั้งให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้น จนกว่าจะถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพการจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะโดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการนำเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนนี้จะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ในโปรแกรม บทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมสาธิต

(Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้โปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้ว จึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอการจำลองระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ใน โปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบ ดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Game)

การใช้เกมเพื่อการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียน ให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่ายเราสามารถเล่นเกมในการเรียนการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้ แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทศนคติตลอดจนทักษะ ต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการ เหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องม การตื่นตัวอยู่เสมอรูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการเรียนการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรม บทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ของตนเองให้ มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามา ช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดี ที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้า มากมายหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือก วิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตนเอง เพื่อนำไปสู่ ข้อสรุปที่ว่าควรจะมีการขายอย่างไรจึงจะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem - Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียน พิจารณาปัญหานั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหานั้นโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยใน การคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียน บรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและการจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็น การแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็น ผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งปัญหามิได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะ คำนวณพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบหรือเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากการทดสอบแบบเก่า ๆ ของคำถามปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่สนุกสนานน่าสนใจกว่าพร้อมกันนั้นก็อาจจะเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

1.3 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. บทนำเรื่อง (Title)

บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่าง ๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนที่จะต้องสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียนตามหลักการของ Gagne ขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว สีสนและเสียงผสมกันเพื่อเร่งเร้าและปลุกความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนด้วยการนำเสนอสื่อต่าง ๆ ในเวลาสั้น ๆ กระชับ ตรงจุดและตามด้วยข้อหวัข้อเรื่องของบทเรียน ซึ่งอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใด ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในบทเรียน เป็นการเริ่มต้น

2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

ส่วนนี้เป็นลำดับที่ 2 ของบทเรียน เป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนรับรู้ เช่นวิธีการใช้บทเรียน การตอบคำถาม การใช้แป้นพิมพ์ การใช้ตัวเลข การใช้ตัวอักษร การเก็บรักษาบทเรียนและอื่น ๆ ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่าจำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน ในส่วนนี้ควรเสนอด้วยข้อความสั้น ๆ กระชับ เป็นทางการและไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่ถ้าบทเรียนใช้เทคนิคพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น การใช้ Mouse โต้ตอบกับบทเรียนควรจะต้องมีตัวอย่างการใช้ Mouse เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้งานจริง ในส่วนนี้อาจจะแจ้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียนเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ถ้าผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นต้องแจ้งให้ทราบและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

นอกจากคำชี้แจงต่าง ๆ แล้ว ในส่วนนี้ยังต้องระบุความรู้พื้นฐานที่จำเป็น (Prerequisites) เพื่อเป็นการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้ต่าง ๆ ที่จะต้องนำมาใช้เรียน นอกจากจะเป็นการแจ้งความต่อเนื่องของบทเรียนที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้ว จะเป็นการยุติความสนใจของผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายของบทเรียนแต่มาเรียนโดยมีความรู้พื้นฐานไม่พอ

3. รายการให้เลือก (Main Menu)

รายการให้เลือกเป็นสิ่งที่แสดงหัวเรื่องย่อย ๆ ทั้งหมดที่มีในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง ในส่วนนี้จะประกอบด้วยเฟรม ข้อความเพียง

เฟรมเดียว โดยมีรายการให้เลือกในวิธีการต่าง ๆ เช่น กดตัวเลข กดตัวอักษร เลื่อนแถบแสงหรือวิธีการอื่น ๆ ในกรณีบทเรียนมีเพียงหัวเรื่องเดียวไม่มีหัวเรื่องย่อยก็อาจจะไม่ต้องมีเฟรมรายการให้เลือกก็ได้

4. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนี้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนหรืองานที่ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้เมื่อสิ้นสุดบทเรียน ตามหลักการศึกษ วัตถุประสงค์ถือว่ามีความสำคัญมาก ส่วนจะมีจำนวนข้อเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหา นักการศึกษาบางท่านได้ระบุความยาวของเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์โดยระบุไว้ว่าแต่ละหัวเรื่องย่อย เนื้อหาควรจะยาวไม่เกิน 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามไม่มีเกณฑ์ตายตัวที่กำหนดลงไปเช่นนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ 1

การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้จะเสนอครั้งละข้อ หรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรเสียเวลาในขั้นตอนนี้นานนัก

5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test)

วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบก่อนเรียนก็คือ เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้นก่อนที่จะเริ่มเรียนว่าอยู่ในระดับใด ผลการประเมินอาจนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลทดสอบหลังบทเรียนก็ได้ หรืออาจจะแยกกันตามหลักวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหนึ่งก็ได้ แบบทดสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะการเลือกตอบ (Multiple Choices) อย่างไรก็ตามอาจจะใช้แบบเติมคำหรืออธิบายก็ได้ แต่จะต้องระมัดระวังเรื่องการเว้นวรรค ตัวอักษรเล็กใหญ่และเครื่องหมายต่าง ๆ ที่จะมีผลทำให้โปรแกรมคลาดเคลื่อน ส่วนจำนวนข้อของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

6. เนื้อหาของบทเรียน (Information)

ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญถือเป็นหัวใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่น ๆ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. เนื้อหาใหม่ (New Information)
2. การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback)
3. การเสริมแรง (Reinforcement)
4. เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทาง (Help Information)
5. สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการนำเสนอ

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเป็นเฟรมสั้น ๆ ประกอบด้วยข้อความและภาพ โดยจะต้องพยายามใช้ภาพแทนคำอธิบายให้มากที่สุด ภาพที่ใช้จึงเป็นทั้งภาพลายเส้นและภาพธรรมชาติ ภาพจริง ภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ ในส่วนของเนื้อหาที่สำคัญและมีลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจะต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวเข้าช่วย ข้อความที่ใช้อธิบายจะต้องสั้น ๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ในส่วนของการปรับเนื้อหาได้แก่ คำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาเพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักจากสิ่งง่ายไปสู่สิ่งยากและสิ่งที่ผ่านมาแล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่เคยพบ

การเสริมแรง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอเนื้อหาและการตรวจรับเพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนในการเรียนรู้ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ในลักษณะที่คล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ การเสริมแรงอาจจะนำเสนอในรูปของภาพกราฟิกหรือใช้คะแนนก็ได้ แต่ก็ไม่ควรมีมากนักเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้กับผู้เรียนในกรณีตอบคำถามผิด 2-3 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอิสระเมื่อตอบคลาดเคลื่อนอีกครั้งหนึ่ง จึงจะได้เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อปรับความรู้ความเข้าใจในคำถามนั้น ๆ ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการนำเสนอ นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญของส่วนนี้ที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องพิจารณาเลือก นำเสนอด้วยสื่อชนิดใด จัดกิจกรรมอะไรบ้างที่จะสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบบทเรียนในขั้นที่ 1

7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post-test)

แบบทดสอบท้ายบทเรียนใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Performance Test) เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพียงใด

8. บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application)

ส่วนนี้ประกอบด้วยข้อความที่สรุปเนื้อหาที่ผ่านมาในบทเรียน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนที่จะสามารถนำไปใช้กับหัวเรื่องย่อยถัดไป

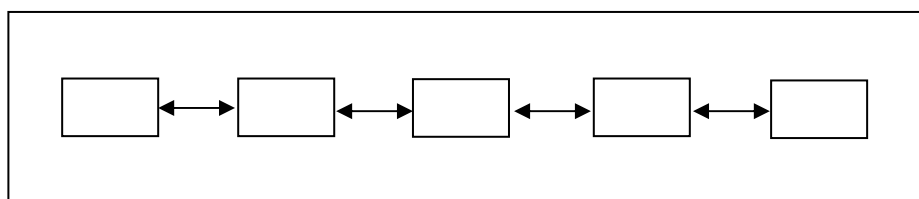
จากส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าเป็นการรวมหลักการเรียนต่าง ๆ เข้ามาใช้ร่วมกันอย่างผสมผสานเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน มีการเรียนรู้ไปตามขั้นตอนทีละน้อย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความรู้ความสามารถของตนเอง ฉะนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบเหล่านี้เป็นสำคัญ

1.4 รูปแบบการนำเสนอมีเดียเดียว

การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่าง ๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่า ต้องการเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืน และมีความสมบูรณ์ในเนื้อหา และเทคนิคการนำเสนอ การออกแบบให้ผู้ใช้งานเข้าสู่มัลติมีเดียจึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบช่วยให้สื่อมัลติมีเดียน่าสนใจและ ผู้ใช้ค้นคว้าความรู้อย่างสนุกสนาน

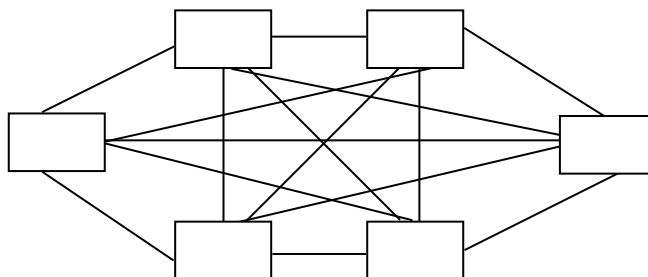
กรีน (Green. 1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดีย 5 วิธี ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ อีก การเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วย วิดีทัศน์ หรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความสนใจ เรียกว่าเป็น (Electronic stories) หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภค และสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการนำเสนอผลงานมัลติมีเดีย



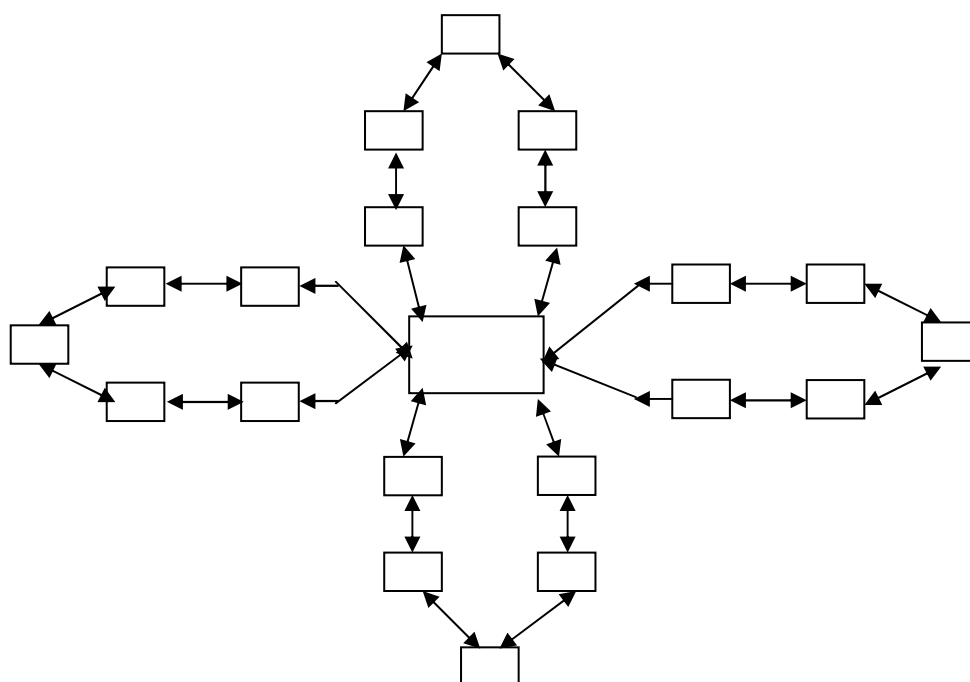
ภาพประกอบ 2 รูปแบบเส้นตรง (Linear progression)

2. รูปแบบอิสระ (Free, hyper jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียง เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้หน้าเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (Free, hyper jumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular path) เป็นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลม โดยใช้เส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหม่



ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (Circular path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง และบรรจุข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานกับชาร์ต และสเปรตชีตได้อีกด้วย

1.5 หลักการออกแบบกรอบภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากจอคอมพิวเตอร์ ควรมิกวเกณฑ์การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ 3 ประการ (Hartley, 1987: 3)

1. การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น ควรให้มีความหนาแน่นพอสมควรและต้องสัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ของผู้ใช้ด้วย
2. จะต้องคำนึงถึงการออกแบบหน้าจอให้เป็นสื่อนำไปให้ผู้เรียนรู้การถ่ายทอดความคิด โดยเฉพาะผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับกราฟิกซึ่งประกอบในเนื้อหา
3. จะต้องเป็นสื่อนำไปให้ผู้เรียนประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2531 : 7) ได้เสนอว่าการออกแบบการเสนอสารสนเทศบนจอภาพ เพื่อให้มีประสิทธิภาพจะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ คือ เนื้อหาสาระ การชี้แนะ การจัดช่องไฟ ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด ภาพกราฟิกและการสร้างความตั้งใจ

1. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระที่บรรจุลงไปนั้นนอกจากจะมีความเที่ยงตรงถูกต้องแล้วยังจะต้องมีความสมบูรณ์และกะทัดรัด ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาจะต้องไม่วกวนง่ายแก่การเข้าใจและแสดงความเป็นมิตร ในกรณีมีเนื้อหาที่มีรายละเอียดมากควรพิจารณาตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของเนื้อหาเป็นสำคัญ สำหรับเนื้อหาที่สำคัญให้แยกออกเป็นส่วนสั้น ๆ เป็นกลุ่มเนื้อหาเรียงลำดับหัวข้อในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้

เรียงตามลำดับขั้น (Hierarchical Order) คือจัดเรียงในหัวข้อพื้นฐานอยู่ในอันดับแรก ส่วนหัวข้อที่ซับซ้อนอยู่ในอันดับสูงขึ้น เขียนตามตัวอักษรจัดทำเป็นเมนู (Menu) ให้ผู้ใช้มีโอกาสเลือกดูหรือเลือกเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ตามความสนใจ

2. การชี้แนะ (Cuing)

เป็นเทคนิควิธีที่ช่วยให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่ต้องการเน้นเด่นชัดขึ้น การชี้แนะเนื้อหาสาระบนจอคอมพิวเตอร์นั้น กระทำได้หลายรูปแบบ คือ

- 2.1 การชี้แนะด้วยการขีดเส้นใต้ข้อความ
- 2.2 การชี้แนะด้วยการใส่สี ส่วนใหญ่ใช้กับตัวอักษร

3. การจัดช่องไฟ

ความชัดเจนของสารสนเทศส่วนหนึ่งอยู่ที่การจัดช่องไฟในแต่ละบรรทัด ข้อความจะต้องห่างกันพอที่จะไม่ทำให้ส่วนสูงสุดของตัวอักษรในบรรทัดหนึ่งไปชนกับส่วนล่างสุดของตัวอักษรในบรรทัดก่อน เพราะในภาษาไทยนั้น มีทั้งพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่างกัน

4. ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด

งานวิจัยของมอร์ริสันและคณะ (Morrison and other. 1989: 94) ที่ศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของจอภาพและความหนาแน่นของตัวหนังสือ ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่มีความหนาแน่นต่ำจะอ่านได้เร็วกว่า ผู้อ่านที่มีทักษะด้านการอ่านน้อยจะเลือกที่มีความหนาแน่นสูง ในขณะที่ผู้อ่านที่มีทักษะด้านการอ่านสูงจะเลือกเนื้อหาที่มีความหนาแน่นต่ำ

5. ภาพกราฟิก

การใช้ภาพกราฟิกบนจอคอมพิวเตอร์จะต้องอ่านง่าย ชัดเจน และมีความสม่ำเสมอในการใช้สัญลักษณ์ ถ้าภาพกราฟิกที่เสนอเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนภาพมากจะก่อให้เกิดปัญหา เพราะจอคอมพิวเตอร์มีเนื้อที่จำกัด การที่จะนำภาพบางส่วนไปเสนอบนหน้าจอถัดไปจะต้องระมัดระวังเรื่องความต่อเนื่องของภาพ

6. การสร้างความตั้งใจ

คอมพิวเตอร์ช่วยให้มนุษย์กับสารสนเทศที่ปรากฏบนจอภาพมีปฏิสัมพันธ์สูงกว่าสิ่งอื่น และการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย และยังพบว่าบทเรียนที่เสนอด้วยคอมพิวเตอร์จะสร้างแรงจูงใจต่อเนื่องให้กับผู้เรียนด้วย แต่ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างตั้งใจ (วชิราพร อัจฉริยะโกศล. 2531: 1-8; อ้างอิงจาก Liu.

1975: 1411A – 1412A, Oden. 1982: 355A, Beck. 1979: 3006-A) และยังมีงานวิจัยที่ยืนยันความสนใจหรือความตั้งใจของนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น งานวิจัยของแฟรงค์ (Franke) ได้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนกับคอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ การศึกษาครั้งแรกพบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนามากไปกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรกนักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษาครั้งที่สองนักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ (พิพิธ ธิติศักดิ์. 2539: 30-31; อ้างอิงจาก Franke. 1988: 3066-a)

ในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ เราควรมีการศึกษาถึงงานวิจัย หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ส่งผลถึงการเรียนรู้ เพื่อให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย สัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความพร้อมและตั้งใจที่จะเรียน

1.6 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2531: 144– 161) กล่าวว่า ในการสร้างงานใด ๆ หากนำวิธีระบบเข้าไปใช้จะช่วยให้งานนั้นดำเนินไปอย่างมีระบบระเบียบเป็นขั้นตอน สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบแต่ละขั้นตอนต่อไปได้และสามารถปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนได้โดยไม่ต้องไปรื้อโครงสร้างทั้งหมด ด้วยเหตุนี้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรยึดวิธีระบบซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

การพิจารณาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องคำนึงว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับให้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อพิจารณาเนื้อหาแล้วก็ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหานั้น และเมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปได้แล้ว จึงเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องตัดสินใจว่าหัวข้อเนื้อหาใดต้องการจะกล่าวอย่างละเอียดลึกซึ้ง หัวข้อไหนไม่จำเป็นต้องพูดละเอียด ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียนและงบประมาณ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน

การที่จะเตรียมบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้นจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร เป็นเด็กที่เรียนเก่งหรือเรียนอ่อน ทั้งนี้จะได้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนสำหรับเด็กเก่งอาจมีความซับซ้อนมากกว่าบทเรียนของเด็กที่เรียนอ่อน นอกจากนี้ต้องพิจารณาว่าผู้เรียนนั้นอยู่ในวัยที่มีระยะความสนใจในบทเรียนมากน้อยเพียงใด มีความสนใจและมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนนี้จะช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจในการเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการออกแบบบทเรียนได้เหมาะสม

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการสร้างบทเรียนหรือแม้แต่ในการสอนวิธี

อื่น ๆ เพราะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะเปรียบเทียบเหมือนเข็มทิศบอกทิศทางของบทเรียนว่าบทเรียนจะดำเนินไปอย่างไรและจะเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้วย

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

จากเนื้อหาที่พิจารณาเลือกไว้แล้ว จำเป็นต้องนำมาแยกไว้เป็นหน่วยย่อย ๆ หรือเป็นตอนสั้น ๆ เรียงจากง่ายไปหายากหรือถ้าเนื้อหานั้นจะต้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นก็ต้องจัดลำดับไว้โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้แล้วด้วย หรืออาจจะเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ในแต่ละหน่วยย่อยควรมีความสมบูรณ์อยู่ภายในหน่วย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ไม่สับสนหลังจากแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยแล้ว นำแต่ละหน่วยมาพิจารณาว่าควรทำเป็นบทเรียนแบบใดซึ่งจะนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป สิ่งที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมในขั้นนี้ก็คือในบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้นควรมีหน่วยหรือตอนที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลักและหน่วยสรุป สำหรับหน่วยที่จะนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลักและหน่วยสรุป สำหรับหน่วยนำเข้าสู่บทเรียนและหน่วยสรุปอาจมีเพียงหน่วยเดียวหรือสองหน่วยก็ได้ ส่วนหน่วยเนื้อหาหลักต้องมีจำนวนมากกว่าขึ้นอยู่กับเนื้อหาหลักสูตรจุดประสงค์ของหน่วยนำเข้าสู่บทเรียนก็เพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนเพื่อให้มีความพร้อม ตื่นตัวต่อบทเรียนที่กำลังจะเรียนรวมทั้งเป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนได้ทราบจุดมุ่งหมายทั่วไปของบทเรียนนั้น ๆ หรืออาจมีข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างผู้เรียนกับกิจกรรมในการเรียนก็ได้ถือโอกาสระบุไว้ในหน่วยนำนี้

ขั้นที่ 5 ออกแบบบทเรียน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาประยุกต์ใช้ด้วย โดยทั่วไปแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. คำแนะนำ หรือชี้แจงว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้างในบทเรียนนี้ จะต้องโต้ตอบอย่างไรคล้าย กับเป็นการแนะนำวิธีการเรียนนั่นเอง
2. การทดสอบก่อนเรียน ในแต่ละตอนจะต้องมีการทดสอบเพื่อจะได้ทราบความสามารถหรือความรู้เดิมของผู้เรียนซึ่งผลการสอบจะเป็นตัวบ่งชี้ว่า ผู้เรียนจะต้องเรียนบทนี้ทั้งหมด หรือเรียนเพียงบางส่วน หรือข้ามไปเรียนตอนอื่นหรือบทเรียนอื่นได้
3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละตอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจก่อนเรียนว่าหลังจากเรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างไรบ้าง
4. ตัวเนื้อหา ในแต่ละตอนต้องพยายามให้น่าสนใจครอบคลุมเรื่องที่ต้องการจะสอนให้พอเหมาะ อธิบายขยายความในส่วนที่ควรอธิบาย ควรทำให้เนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนแล้วรู้สึกเพลิดเพลินและอยากเรียนต่อไปเรื่อย ๆ ไม่รู้เบื่อ

5. แบบฝึกหัด จะเป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเรียนรู้ในบทเรียนนั้นอย่างถูกต้องและแม่นยำ แบบฝึกหัดแต่ละข้อควรให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเพื่อเสริมแรงของการตอบสนองให้แน่นยิ่งขึ้น

6. ทบทวนหลังเรียน เพื่อเน้นหรือย้ำในสิ่งที่ผู้เรียนอาจจะยังจับจุดไม่ได้ หรือให้เกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

7. ทดสอบหลังเรียน เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ ควรให้มีการทดสอบ การทดสอบนี้ควรเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจว่าไม่ใช่คะแนนตัดสินเรื่องการสอบได้หรือตก แต่เป็นข้อมูลที่จะชี้แนะผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนมากน้อยแค่ไหน

ซึ่งทั้ง 7 ข้อที่กล่าวมานี้ผู้ออกแบบบทเรียนควรยึดถือเป็นแนวทางที่จะสร้างบทเรียนแต่ละตอน

ขั้นที่ 6 สร้างบทเรียนตามแบบ

เมื่อออกแบบได้แล้ว ขั้นต่อไปคือการสร้างบทเรียน วิธีที่ง่ายก็คือร่างลงกรอบหรือเฟรมไว้ก่อน โดยเขียนหมายเลขกำกับไว้ ในแต่ละกรอบจะมีข้อความหรือรูปภาพอะไรก็ต้องเขียนให้ครบถ้วนตามที่ต้องการให้ปรากฏบนจอ บางครั้งอาจร่างเป็นแผนภูมิลำดับวิธี (Flow Chart) ไว้ก่อนก็ได้

ขั้นที่ 7 เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เป็นขั้นของการเขียนโปรแกรม ซึ่งอาจช่วยกันเขียนหลายคน แล้วนำมาต่อกันก็ได้

ขั้นตอนที่ 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อได้โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ในขั้นนี้เป็นขั้นของการนำโปรแกรมป้อนเข้าเครื่องแล้วบันทึกในแผ่นดิสก์เกต หรืออุปกรณ์สำรองอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ

ในกรณีที่ได้บทเรียนที่เรียบร้อยแล้ว ก่อนนำไปใช้กับนักเรียนควรจะได้นำบทเรียนนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเสียก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินแล้วอาจต้องปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างเล็ก ประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อจะได้ตรวจสอบในการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่งเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมจะต้องแก้ไขปรับปรุงใหม่ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณอย่างน้อย 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามกระบวนการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ขั้นที่ 10 นำไปใช้

หลังจากที่ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และได้ผลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ชุดนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูงก็สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขและทดลองหาประสิทธิภาพใหม่จนกว่าจะเข้าเกณฑ์จึงจะนำไปใช้ได้ ไม่ควรนำบทเรียนโปรแกรมใด ๆ ที่ยังไม่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียน เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดีโดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ใช้เวลาสร้างนาน เมื่อนำไปใช้ควรให้ได้คุ้มค่าจริง ๆ

ขั้นที่ 11 ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข

การประเมินในขั้นนี้อาจทำหลังจากที่ได้นำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ในระยะเวลาหนึ่งอาจประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป หรือถ้าหากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำก็ต้องนำมาวิเคราะห์ระบบดูว่าบกพร่องตรงไหน เมื่อพบจุดบกพร่องก็จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขและทำการกระบวนการใหม่ต่อไป

จากแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกล่าวว่าได้อะองค์ประกอบที่สำคัญต้องมีบุคลากร 4 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชาผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อีกทั้งควรมีการนำวิธีการระบบเข้าไปช่วยดำเนินงานอย่างมีขั้นตอน ซึ่งจะทำให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยไว้หลายท่าน ในเรื่องต่าง ๆ กันดังนี้

จิรวรรณ สุวรรณเนตร (2543: 52-55) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดปทุมคณาวาส อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 38 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จังหวัดสมุทรสงครามสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

วิไล องค์กรนะสุข (2543: 97-101) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สำออง มั่งคั่ง (2545: 41-44) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนสำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 85.50/91.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

จงจิตต์ จันทนสถาน (2546: 40-44) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลาย

ขั้นตอน (Multistage random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 88.08/86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

จินตนา กลิ่นนัท (2546: 50-56) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละและค่าเฉลี่ย ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพเป็น 89.05/90.10 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

ภูวนัย สุวรรณธรา (2547: 48-52) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องตรรกศาสตร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ค่าเฉลี่ยและร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.84/86.73 มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี และคุณภาพด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85

นฤมล ชักนำ (2548: 48-53) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่องพื้นผิวและปริมาตร จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 89.00/90.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

กนกรัตน์ บุญไชโย. (2549: 41-47) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 48 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ดี และบทเรียนมีประสิทธิภาพ 88.25/90.40 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85

ขจรฤทธิ์ ภาคิพันธ์ (2549 : 49-53) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็น 89.91/88.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85

ลี (Lee. 1975: 1363 – A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางด้านดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากการ

สอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มิลเลอร์ (Miller. 1986: 350-A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในการอ่านวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และกลุ่มที่เรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนและกลุ่มที่เรียนจากครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อผลการเรียนรู้จะทำให้ให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนปกติอีกทั้งยังใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนโดยครูผู้สอนในชั้นเรียนอีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีวิชาที่เรียนและการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่องการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2.1 ความหมายของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

แนวคิดในการศึกษาแผนใหม่เน้นในเรื่องการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้อาจมีสาเหตุมาจากการพันธุกรรม สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ วัฒนธรรม ประสบการณ์ ความสามารถ และความสนใจสาเหตุเหล่านี้ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน ฉะนั้นจึงมีผู้คิดค้นวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมตามความสามารถของแต่ละบุคคล เรียกการเรียนการสอนแบบนี้ว่า การเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล หรือการเรียนด้วยตนเอง (Individual Differences)

พัชรี พลาวงศ์ (2526: 83) ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเองว่า การเรียนด้วยตนเองหมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่ ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องจำกัดอยู่ภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้น ๆ เพราะในบทเรียนจะมีวิธีเรียนรู้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

โดยทั่วไปการเรียนด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ตัวอย่างของการจัดการเรียนโดยให้เรียนด้วยตนเอง เช่น การเรียนการสอนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน การจัดตารางเรียนแบบยืดหยุ่น การเรียนการสอนแบบโมดูล การเรียนการสอนแบบ PSI ซึ่งวิธีการเรียนเหล่านี้จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่

2.2 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่าง โดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 3) ได้แก่

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)
2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)
5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
7. ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการจัดที่รวมแนวทางใหม่ในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนและการจัดห้องเรียนจากแบบเดิมที่มีครูเป็นผู้นำแต่ผู้เดียว มาเป็นระบบที่ครูและผู้เรียนมีส่วนร่วมกันรับผิดชอบ การจัดการศึกษาจะเป็นแบบเปิด (Open Education) ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและปฏิบัติด้วยตนเอง จนสามารถบรรลุเป้าหมายได้เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทแล้ว โดยจะมีการทดสอบ หากผู้เรียนสามารถสอบผ่าน จึงจะสามารถเรียนบทเรียนหรือหน่วยเรียนต่อไปได้ บทเรียนนั้นอาจทำในรูปของชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) หรือโมดูล (Instructional Module) สาเหตุที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอนรายบุคคลนั้นเนื่องจาก

1. ความไม่พอใจของคนทั่วไปในคุณภาพการศึกษาที่มีอยู่
2. การเน้นถึงความต้องการที่จะปรับปรุงให้ได้มาซึ่งสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่ยังไม่พร้อมหรือนักเรียนที่มีปัญหา
3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งจะพัฒนาโปรแกรมการเรียน
4. ความสามารถที่เป็นไปได้ของคอมพิวเตอร์ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนรายบุคคล
5. การขยายตัวอย่างรวดเร็วของโสตทัศนวัสดุ
6. การขยายตัวของทุนต่าง ๆ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

โดยเราจะใช้การเรียนการสอนรายบุคคลสำหรับการฝึกฝน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขบวนการศึกษา การเรียนการสอนแบบนี้จะใช้เมื่อเราต้องการช่วยผู้เรียนให้เรียนทักษะเบื้องต้น เช่น ทักษะทางด้านช่าง ทักษะการเขียน อ่านคำ เป็นต้น และใช้ในเนื้อหาวิชาต่อเนื่องกัน เช่น วิชาช่าง วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคลยึดหลักปรัชญาทางการศึกษา และอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ และจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลจึงมุ่งเน้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525: 9-12)

1. การเรียนการสอนรายบุคคลมุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การเรียนการสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต และการเรียนศึกษานอกโรงเรียนครูและผู้เรียนเชื่อว่าการศึกษามีชีวิตหรือสิ้นสุดอยู่เพียงในโรงเรียน เท่านั้นการเรียนการสอนรายบุคคลสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาเรียนรู้ ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและตัวเอง ให้รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจมีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. การเรียนการสอนรายบุคคลสนองความแตกต่างของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกับทุกคน การเรียนการสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ (Rate of Learning) ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ (Ability) เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถในแง่ของความสำเร็จ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน (Style of Learning) ผู้เรียนเรียนรู้ในทางที่ต่างกันไปและมีวิธีเรียนที่ต่างกันไปด้วย

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ (Interests and Preference) เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายด้านเช่นนี้ ครูจึงต้องจัดบทเรียนและอุปกรณ์การเรียนในระดับและลักษณะต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้เลือกด้วยตนเอง (Self-selection) เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. การเรียนการสอนรายบุคคล เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจและการกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องทำโทษหรือให้รางวัลผู้เรียนก็จะรู้จักตนเองมีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้า ตามความพร้อมและขีดความสามารถ (Self-pacing)

4. การเรียนการสอนรายบุคคล ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนการสอนรายบุคคลเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นปรากฏการณ์ส่วนตัวที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล การเรียนรู้เกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การกำหนดให้เรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่งและเรียนรู้เรื่องหนึ่งด้วยวิธีการเดียวไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาด้วยตนเองและควรมีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในเรียนรู้ด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. การเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่า การศึกษาควรมีระดับความแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนสั้นขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นยากมากผู้เรียนก็สามารถที่จะย่อเนื้อหาที่ยากนั้นออกเป็นส่วน ๆ

และปรับปรุงให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น อาจจะเพิ่มเวลาที่เรียนให้ได้สัดส่วนกับความยากโดยเรียงลำดับจากเรื่องที่ยากไปสู่เรื่องง่ายที่ยากขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้ กาเยและบริกส์ (Gagne; & Briggs. 1974: 185-187) ได้กล่าวถึงการเรียนด้วยตนเองว่าเป็นหนทางที่ทำให้การสอนบรรลุจุดหมายตามความต้องการ (Need) และให้สอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคนโดยมีจุดหมายสำคัญอยู่ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนตามจุดหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลและส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามอัตราความสามารถของตน

ลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง ประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนที่ออกแบบเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละคน โดยมีรากฐานจากการวิเคราะห์ความสนใจ และความต้องการของแต่ละคน ประสบการณ์ที่กำหนดนั้นจะถูกควบคุมโดยผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะจัดการควบคุมเวลาเองตามความสนใจและความสะดวกสบายของผู้เรียน

วัชร บุณสิงห์ (2523: 417-418) ได้สรุปวิธีการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลดังนี้

1. จัดแผนการเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียน เช่น จัดชั้นเร่งรัดสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง มีตำราที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จัดสอนซ่อมเสริม
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานตามระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมตามระดับความสามารถของผู้เรียนการประเมินผลควรกำหนดให้เหมาะสมกับรายวิชาและนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

2.4 ประโยชน์ ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนรายบุคคล

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2525: 101-105) ได้กล่าวถึงประโยชน์ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนรายบุคคล ไว้ดังนี้

ประโยชน์

1. สร้างบรรยากาศการเรียนตามความสนใจและเป็นการสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนมีสิทธิเลือกเรียนในสิ่งที่ตนต้องการ มีโอกาสที่จะเลือกกิจกรรม เลือกวิธีการเรียนที่เขาสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้เป็นอย่างดีและน่าสนใจ
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่ก้าวหน้าไปได้ด้วยตนเองในอัตราของเขาเอง
3. ส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการศึกษาของตนเองมากขึ้น นักเรียนจะทำงานด้วยความ

รวดเร็วในทิศทางของตนเองและจะเริ่มทำงานได้เลยโดยไม่ต้องคอยครู ผู้เรียนจะเป็นผู้ปรับและจัดเวลาของเขาเองได้ดีที่สุดและจะเป็นผู้ควบคุมตนเองให้ไปในทิศทางที่เขาต้องไปโดยไม่ต้องให้ครูเป็นผู้ตัดสินใจให้

4. ส่งเสริมเสรีภาพของผู้เรียนในการเรียน

5. เปิดโอกาสให้ครูใกล้ชิดกับผู้เรียนทุกคน ครูมีโอกาสสังเกตพัฒนาการของผู้เรียนมากขึ้น ครูได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดมีข้อบกพร่องอะไร ทำให้ครูมีโครงการที่จะต้องแก้ไขผู้เรียนเป็นรายบุคคล และทำให้ครูประสานงานกับผู้เรียนมากขึ้น

6. ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มิใช่ครูบังคับให้ผู้เรียนจดและท่องจำเพียงอย่างเดียว อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ได้พัฒนาคุณค่าต่าง ๆ ที่สังคมต้องการด้วย

7. ให้ครูตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาในการค้นคว้าหาความรู้ในวิชาที่ตนสอนเพิ่มเติม ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการที่จะสำรวจแหล่งวัสดุอุปกรณ์และคิดค้นประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ

ข้อดี

1. ลักษณะของระบบการเรียนการสอนรายบุคคลคำนึงถึงหลักการในการเรียนรู้หลายอย่าง คือ

1.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก ใครเรียนช้าหรือเร็วกว่ากันไม่เป็นเรื่องสำคัญ เพราะขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของแต่ละบุคคล

1.2 ใช้หลักจิตวิทยาในเรื่องการให้รางวัลตอบสนอง เพราะผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนทันทีที่เรียนบทเรียนแรกและผ่านการทดสอบ

1.3 การแบ่งบทเรียนให้เป็นหน่วยย่อย ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและใช้เวลาน้อยด้วย

1.4 การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะผู้เรียนรู้วิธีเรียน รู้จุดประสงค์ในการเรียน จากข้อแนะนำในการเรียน

1.5 การทดสอบเมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วย จะทำให้ผู้เรียนขยันและเอาใจใส่ต่อการเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2. ปัญหาเรื่องการตกชั้นไม่มี เพราะใช้วิธีเรียนที่ไม่มีการแบ่งชั้น ผู้เรียนคนใดสอบไม่ผ่านก็จะเรียนซ่อมเสริมหรือเรียนในบทเรียนนั้นใหม่และทำการสอบใหม่ทำให้ได้ความรู้แน่นขึ้น

3. ปัญหาเกี่ยวกับการสกัดกั้นความสามารถของผู้เรียนที่เรียนเก่งจะหมดไป เพราะการสอนแบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถเฉพาะตัว ส่วนผู้เรียนที่เรียนอ่อนก็ไม่รู้สึกว่าการมีปมด้อยและยังได้พบกับความสำเร็จได้

4. ผ่อนคลายปัญหาเรื่องการมีจำนวนนักเรียนมากเกินไปในชั้น จนครูดูแลไม่ทั่วถึง

5. ในการสอนครูสามารถสังเกตผู้เรียนได้ทั้งด้านการเรียนตลอดจนพฤติกรรมอื่น ๆ ด้วย

6. ระบบการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้ครูมีความคิดริเริ่ม ที่จะต้องเตรียมประเมินผลงานของนักเรียนทุกวัน

7. สถานที่เรียน ไม่จำเป็นต้องใช้ห้องเรียนธรรมดา อาจเป็นใต้ต้นไม้ ในห้องโถง มีโต๊ะ หรือไม่มีก็สามารถใช้เป็นที่เรียนได้

ข้อจำกัด

1. จะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ให้มากเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน ซึ่งอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายมากในระยะเริ่มแรก

2. ผู้เรียนอาจจะมีปัญหาในการเลือกวิธีที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตน ครูต้องคอยเป็นพี่เลี้ยงแนะนำอย่างใกล้ชิด ถ้าปล่อยให้ผู้เรียนที่ยังไม่พร้อมทำงานด้วยตนเองอาจล้มเหลวได้ง่าย และอาจไม่เกิดความก้าวหน้าในการเรียน

3. ครูต้องทำงานหนักมาก เพราะต้องจดบันทึกและเก็บข้อมูลของตัวผู้เรียน เช่น

3.1 ทำแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

3.2 บันทึกทักษะที่ผู้เรียนได้รับและที่ต้องฝึกเพิ่มเติม

3.3 บันทึกข้อสังเกตเกี่ยวกับความสนใจและเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียน

3.4 ใช้เวลาในการตรวจงานมาก

4. ผู้เรียนที่เรียนช้ามักจะขาดความสามารถที่จะทำงานตามลำพังตามที่ควรจะเป็น และมักจะไม่สามารถควบคุมตนเองให้สนใจกับการเรียนได้นาน

5. การประเมินผลตามระบบการเรียนการสอนนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนช้าหรือเร็วตามความสามารถของตน เมื่อสิ้นภาคการศึกษา จะมีการสอบเพื่อวัดความรู้วิชานั้น ผู้ที่ยังไม่พร้อมที่จะสอบเพราะเรียนยังไม่ผ่านทุกบทก็จะได้เกรด 1 ไว้เพื่อให้โอกาสแก้ไขเป็นเกรดอื่นในภาคการศึกษาต่อไป

อาจกล่าวได้ว่า การที่จะนำระบบการเรียนการสอนรายบุคคลไปใช้ให้เกิดประโยชน์เต็มที่นั้นจะต้องคำนึงถึงและใส่ใจในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- การพัฒนาสื่อการเรียนที่เหมาะสม
- วิธีการมอบหมายงานและการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน
- การฝึกอบรมครูเกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ ที่นำมาใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีนักการศึกษา ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลได้หลายแนวความคิดด้วยกัน ดังนี้คือ

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือ การศึกษารายบุคคลไว้ว่า หมายถึงการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

พิทักษ์ อักษร (2540: บทคัดย่อ) ศึกษาลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้แนวคิดของ Gulielmino เพื่อศึกษาลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่าเพศชายมีลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสูงกว่าเพศหญิงที่ระดับนัยสำคัญ .05 นิสิตที่เรียนระบบปกติและระบบพิเศษมีการเรียนรู้โดยการนำตนเองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

เสียมจิตร เรืองมณีชัชวาล (2543 : 82 - 83) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาผู้ใหญ่ในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบซึ่งดัดแปลงมาจากแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ของตนเองของกุกลีแอลมีโน ผลการวิจัยพบว่าลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 องค์ประกอบคือการเปิดใจรับโอกาสที่จะเรียน มองอนาคตในแง่ดี ความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง มีความรักที่จะเรียนและมีทักษะที่จำเป็นในการเรียน และแก้ปัญหา องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยระดับกลางมี 3 องค์ประกอบ คือ เชื่อมมั่นว่าตนเองเป็นผู้เรียนที่ดีมีความคิดสร้างสรรค์และมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียน

แกด (Gad. 1986: 1993 - A) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในฐานะที่เป็นองค์ประกอบของการฝึกอบรมในอนาคต กลุ่มตัวอย่างเป็นลูกจ้าง 132 คน จากหน่วยงานต่าง ๆ ผลการวิจัยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของลูกจ้างแผนกต่าง ๆ บรรยากาศขององค์การไม่เกี่ยวข้องกับความพร้อมของลูกจ้าง แต่ตัวแปรบางตัว เช่น ระดับการศึกษา ระดับอาวุโส มีผลกระทบโดยตรงต่อความพร้อม ข้อสรุปที่สำคัญคือการเรียนรู้โดยการนำตนเองเป็นตัวแปรที่สำคัญในการฝึกอบรมในอนาคต

เกรย์ (Grey. 1986: 1218 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้จัดการบริษัทที่ดำเนินกิจการโทรศัพท์ในฮ่องกงกับระดับของการจัดการ อัตราการปฏิบัติงานในด้านการจัดการและความสามารถในการรับรู้ปัญหา การสร้างสรรค์ และระดับของการเปลี่ยนแปลงตามสภาพงานที่ควรจะเป็น ผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการจัดการในด้านต่าง ๆ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ อายุ และเชื้อชาติ

สรุปได้ว่าการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนการสอนด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่ช่วยลดความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความสนใจและความสามารถของตน ทำให้การเรียนรู้นั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

3.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองความต้องการ และได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนาม และหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่มาตรฐาน (Gay. 1990: 8)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพ และประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เป็รื่อง กุมุท. 2536: 2)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การมุ่งค้นหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์และตรวจสอบคุณภาพของการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสอนหรือสื่อการสอน (อำนาจ ช่างเรียน. 2532: 24- 28)

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยใช้พื้นฐานการวิจัยเป็นต้นแบบ เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและแก้ปัญหาทางการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผล

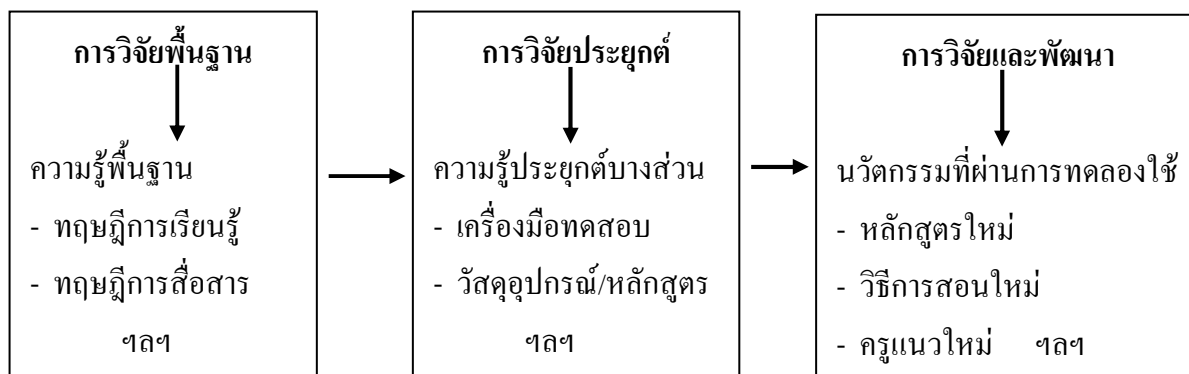
3.2 ลักษณะของงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก (Borg. 1981: 222-223) กล่าวว่า การวิจัยทางการศึกษา และการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้น มีความคล้ายคลึงกัน แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันใน 2 ประการ คือ

1. เป้าหมายของการศึกษา ในการวิจัยเชิงทดลองส่วนใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นการพัฒนาขึ้น เพื่อให้สามารถใช้ในการทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น ซึ่งจุดประสงค์ของการวิจัยทางการศึกษานั้น ไม่ได้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่เป็นการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ หรือเป็นการตอบคำถามเกี่ยวกับปัญหาในการปฏิบัติ แต่ในส่วนของงานวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความพร้อมอย่างเต็มที่ในการนำไปใช้

2. การนำไปใช้ การวิจัยเชิงทดลองส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือในการวัดและทดลองโดยขึ้นอยู่กับตัวแปรเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ส่วนการวิจัยและพัฒนาจะต้องมีการทดลองและวัดผลซ้ำ 2 – 3 ครั้ง ซึ่งเป็น 3 ขั้นตอนเริ่มต้น ที่จะทำให้กระบวนการวิจัยและพัฒนานั้นสมบูรณ์ส่วนที่เหลือจะเป็นวงจรที่ประกอบไปด้วย การทดสอบภาคสนาม การประเมินผล และการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งในบาง

ผลิตภัณฑ์อาจมีการพัฒนาเพียงครั้งเดียวก็เป็นที่พอใจ ในขณะที่บางผลิตภัณฑ์ต้องมีการพัฒนาซ้ำ ๆ มากกว่า 3 ครั้งขึ้นไป สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพประกอบนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา

3.3 ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การจัดแบ่งประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา อาจแบ่งได้โดยใช้ประเภทของผลงาน หรือ ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเป็นตัวกำหนด ซึ่งคำว่าผลงาน หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้น หมายถึง สิ่งที่เป็นปัจจัยนำเข้า หรือตัวป้อน (Input) และกระบวนการ (Process) ในการจัดการศึกษา เช่น วัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ อาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อม หลักสูตรและวิธีการสอน เป็นต้น ดังนั้นประเภทของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา จึงประกอบด้วย

1. การวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุอุปกรณ์ และครุภัณฑ์การศึกษา

การวิจัยและพัฒนาประเภทนี้ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับ หนังสือ ตำราเรียน แบบทดสอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สไลด์ แผ่นฟิล์ม เทปบันทึกเสียง เป็นต้น เป้าหมายของการวิจัยและพัฒนามุ่งไปที่การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ทางการศึกษา ต้นแบบเพื่อทดลองใช้ และขยายผลการนำไปใช้ในสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องต่อไป

2. การวิจัยและพัฒนาด้านหลักสูตรและการสอน

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาประเภทนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในระดับต่าง ๆ โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมทางสังคมและเศรษฐกิจ ตลอดจนทิศทางการพัฒนาชุมชนและประเทศเป็นตัวกำหนด เช่น การพัฒนาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2541 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544) เป็นต้น นอกจากนั้นเป็นการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนใหม่ เช่น การสอนแบบมุ่งประสบการณ์ทางภาษา การสอนแบบแก้ปัญหาและการสอนแบบไม่มีชั้นเรียน เป็นต้น การวิจัยและพัฒนาการศึกษาประเภทที่กล่าวมานี้จะมีเป้าหมายมุ่งไปที่การพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนใหม่ ๆ เพื่อให้มีการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในวงกว้างต่อไป

3. การวิจัยและพัฒนาด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

ในการจัดการศึกษา นอกจากจะต้องทำการวิจัยและพัฒนาตามสองประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การวิจัยและพัฒนาเพื่อการวางแผนออกแบบใช้อาคารสถานที่และการจัดสิ่งแวดล้อมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดสภาพการณ์การศึกษา ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้นอาจเป็นการใช้อาคารสถานที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด คำนึงถึงงบประมาณที่ต้องลงทุนก่อสร้าง ดังนั้น หากมีการวิจัยและพัฒนาด้านอาคารสถานที่ และการจัดสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา จนกระทั่งได้ผลดีก็ย่อมนำไปสู่การพัฒนาได้ รูปแบบเกี่ยวกับการใช้อาคารสถานที่ และการจัดสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ในสถานศึกษาใด ๆ ก็นับว่าเป็นประโยชน์ให้กับสถานศึกษาอื่น ๆ สามารถนำผลที่ได้ไปใช้เช่นกัน

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ค และ กอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 784 - 795) ได้กำหนดขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ในหนังสือ “Educational Research: An Introduction” โดยกำหนดขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

รวบรวมข้อมูลศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดสิ่งที่ต้องการพัฒนา โดยกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียด วัตถุประสงค์ และเกณฑ์ในการเลือกกำหนดสิ่งที่ทำการวิจัยและพัฒนา โดยคำนึงถึง

1. ตรงกับความต้องการ และความจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางด้านวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาสิ่งที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
4. สิ่งที่คุณศึกษาค้นคว้าจะพัฒนาขึ้นนั้น สามารถพัฒนาขึ้นได้ในเวลาที่สมควรหรือไม่

เมื่อรวบรวมข้อมูลในการกำหนดสิ่งที่ทำการวิจัยและพัฒนาได้แล้ว นำข้อมูลนั้นมาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป โดยการสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการวิจัย ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องปรับทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กลงเพื่อหาคำตอบ เนื่องจากงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่อาจไม่สามารถทำได้จึงต้องทำการวิจัยขนาดเล็กลงเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์
2. ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากการวิจัยและพัฒนา

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการวิจัย

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำกรวิจัยตามแนวทางที่วางไว้ รวมทั้งเตรียมการที่จะผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เช่น คู่มือประกอบการใช้สิ่งที่ต้องการพัฒนานั้น ๆ เอกสารประกอบต่าง ๆ เป็นต้น ตลอดจนเครื่องมือการประเมินผลซึ่งใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบครั้งที่ 1

เป็นการนำสิ่งที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้น ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 – 12 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียนใช้จำนวน 1 – 3 โรงเรียน หลังจากนั้นจึงประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามการสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงครั้งที่ 1

โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบครั้งที่ 2

นำผลจากการปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพตามวัตถุประสงค์ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียนและประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะการทดสอบก่อนเรียน (Pre test) กับการทดสอบหลังเรียน (Pre test) หลังจากนั้นจึงนำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย อาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงครั้งที่ 2

ปรับปรุงครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบครั้งที่ 3 (ภาคสนาม)

ขั้นนี้แก้ไขสิ่งที่ได้ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของสิ่งที่พัฒนาโดยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ 40 – 200 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียนสามารถทดลองโดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน หลังจากนั้นจึงประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลจากผลการทดลองขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงซึ่งเป็นการปรับปรุงครั้งสุดท้ายเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 เผยแพร่และอธิบายผล

เพื่อกระจายผลให้สาธารณชนทราบและได้ประโยชน์จากผลงานวิจัยทางการศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้น โดยอาจเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาในที่ประชุมสัมมนาวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อบริษัทเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

จากขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษาของ บอร์กและกอลล์ อาจสรุปขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาอย่างย่อ ๆ ได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา วิเคราะห์ผู้เรียน และวิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 4 การผลิตสื่อ

ขั้นที่ 5 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข

- การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 การเผยแพร่

สรุปการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นเป็นรูปแบบการวิจัย ที่มุ่งพัฒนาการสร้างและตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษาให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ศึกษาค้นคว้า โดยนำทฤษฎีและหลักการที่เคยมีผู้ทำการวิจัยแล้วมาประยุกต์ให้เกิดเป็นรูปผลผลิตทางการศึกษาและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich; & Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องและสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่ม (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไป ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

เมเยอร์ (Mayer. 1984: 305-344) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgment by Peers) โดยให้การศึกษาชุดฝึกทีละชุด หลักการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถาม แบบประเมินค่าและแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

2. ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัคร 3-5 คน มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกับอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึก เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representation Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดสอบใช้สื่อในขั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่

ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถาม จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุงพัฒนา ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและการพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

4. เอกสารที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องมือ

4.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีนักการศึกษา ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือได้หลายแนวความคิดด้วยกัน ดังนี้คือ

ศิริพงษ์ พยอมนัย (2533: 106 – 107) กล่าวว่า การประเมินผลสื่อเป็นการพิจารณาคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนว่าสื่อนั้นมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากเพียงใด ซึ่งในการประเมินผลสื่อต้องพิจารณา 2 ด้าน คือ

1. ด้านคุณลักษณะของสื่อ ในด้านนี้จะพิจารณาว่าในทัศนะของผู้ใช้ซึ่งได้แก่ผู้เรียนและผู้สอน มีความคิดเห็นต่อสื่อในด้านต่าง ๆ เพียงใด ซึ่งคุณลักษณะในด้านที่พิจารณาคือ ด้านความถูกต้องของเนื้อหาของสื่อ ด้านคุณภาพทางเทคนิคของสื่อและด้านความพึงพอใจต่อการใช้อสื่อของผู้เรียนและผู้สอน

2. ด้านประสิทธิผลการเรียนรู้ที่ได้จากการใช้สื่อ ในด้านนี้เป็นการพิจารณาถึงประสิทธิผลการเรียนรู้ (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) จากการใช้สื่อที่มีต่อผู้เรียนเพราะเป้าหมายหลักของการใช้สื่อก็เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การหาประสิทธิภาพของสื่อจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อเกิดความมั่นใจต่อการใช้อสื่อ นั้น ๆ ว่าจะเกิดกับผู้เรียนโดยแท้

วุฒิชัย ประสานสอย (2544: 39) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้บรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้และครอบคลุมความเชื่อถือได้ ความพร้อมที่จะใช้งาน ความมั่นคงปลอดภัย และความถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเน้นไปทางด้านการประกันคุณภาพหรือความสามารถของสื่อที่ใช้เชื่อมโยงความรู้และคุณลักษณะภายในตัวของสื่อ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตัดสินใจและช่วยส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายทอดจากบทเรียนโปรแกรมไปสู่ตัวผู้เรียน จากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัดซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าของบทเรียน

กล่าวโดยสรุป การหาประสิทธิภาพของสื่อเป็นการพิจารณาคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านเนื้อหา เทคนิคของสื่อ ด้านการสื่อความหมาย ว่าสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้ง

ไว้หรือไม่ ผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของสื่อช่วยให้ผู้ใช้สื่อเกิดความมั่นใจและตัดสินใจในการเลือกใช้สื่อได้

4.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

อิทธิพร ศรียมก (2525: 249) กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบบเดี่ยว 1:1 คือทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กที่มีระดับความรู้อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้ จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่จะได้มีค่าประมาณ 60/60

2. แบบกลุ่ม 1:10 คือการทดสอบกับผู้เรียน 6–10 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วปรับปรุง ในครั้งนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยห่างประมาณ 10% นั่นคือมีค่าประมาณ 70/70

3. ภาคสนาม 1:100 ทดสอบกับผู้เรียนทั้งชั้น 40–100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดตามสภาพจริงเป็นเกณฑ์

ฉลองชัย สุวรรณบุรณ์ (2528: 214–215) กล่าวถึงการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อว่า จะต้องนำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 6–10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40–100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 25 %

4.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องมือนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเพื่อเป็นที่ยืนยันว่าเครื่องมือที่เราสร้างขึ้นมานั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์และมีคุณภาพจริง ซึ่งในการหาเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือในระดับที่เหมาะสมนั้น นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความเห็นไว้ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 284) กล่าวว่าในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะมีการทดลอง ปรับปรุงแก้ไขให้ได้คุณภาพเสียก่อนเพื่อให้ทราบว่าบทเรียนนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่โดยการนำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองใช้ โดยถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ ถือ เกณฑ์ E_1/E_2 หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องแก้ไขปรับปรุง

บทเรียนนั้น แล้วทำการหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง ถ้าได้ผลที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529: 171 – 173) ได้อธิบายถึงเกณฑ์กำหนดประสิทธิภาพว่า กระทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าเป็น E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์และอธิบายว่า

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัด โดยคำนวณจากคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแต่ละชุดการสอนโดยคำนวณจากการนำคะแนนรวมของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนร้อยละ เพื่อหาค่าร้อยละ

ส่วนในการกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 นั้น ให้พิจารณาตามความเหมาะสมโดยปกติแล้ววิชาที่เป็นเนื้อหาความรู้ ความจำ มักตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนวิชาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

ศิริพงษ์ พยอมนัย (2533: 107) กล่าวว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อ อาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ วิธีการทดสอบทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนและวิธีการใช้มาตรฐานร้อยละของกิจกรรมต่อร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่นิยมใช้กับบทเรียนโปรแกรม เนื่องจากได้มีการกำหนดกิจกรรมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมยอมทำให้สามารถกำหนดเป็นสูตร E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

กล่าวโดยสรุป การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเป็นการพิจารณาสื่อในด้านคุณภาพหรือความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้แก่ผู้เรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ตรงตามที่คาดหวัง และให้ผู้ใช้นั้นใจในการใช้สื่อนั้น ๆ

4.4 การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

การประเมินผลเป็นเรื่องของการตัดสินใจเป็นขั้นตอนสุดท้าย การประเมินผลจะต้องได้รับข้อมูลจากการวัด การประเมินผลจะดี จะถูกต้องและยุติธรรมเมื่อมีเครื่องมือดี การตัดสินใจให้คุณค่านั้นเป็นเรื่องลึกซึ้งจึงต้องสร้างเครื่องมือที่ดี แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบต้องคำนึงถึง

ความยากของแบบทดสอบ

เมื่อต้องการทราบว่าข้อสอบมีความยากเพียงใด จะต้องคำนวณค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty) ซึ่งเป็นตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีความยากง่ายเพียงใด โดยคิดจากสัดส่วนหรือร้อยละของนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง ถ้าตัวเลขมากแสดงว่าข้อสอบง่าย นักเรียนทำถูกมาก ถ้าตัวเลขน้อยแสดงว่าข้อสอบมีความยากมาก จะมีพิสัย (Range) ตั้งแต่ 0 ถึง 1.00

สำหรับข้อสอบที่มีการให้คะแนน 1 เมื่อตอบถูก และให้ 0 เมื่อตอบผิด หรือข้อสอบแบบ Selection type test สามารถคำนวณหาค่าดัชนีความยากได้ดังนี้

$$P = R/N \text{ หรือ } P = R/N \times 100$$

$$P = \text{ दरชนีความยาก}$$

$$R = \text{จำนวนนักเรียนที่สอบข้อนี้ถูก}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด}$$

ถ้าข้อสอบข้อ 2 มีนักเรียนทำถูก 21 คน จากนักเรียน 30 คน แสดงว่าข้อสอบข้อนี้มีความยาก $= 21/30 = .07$ หรือ 70%

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก คือ ความสามารถในการจำแนกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้ เช่น นักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนี้ได้ถูกต้อง เป็นนักเรียนที่ได้คะแนนรวมสูงและในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่ได้คะแนนรวมต่ำตอบข้อสอบข้อนี้ไม่ค่อยได้ แสดงว่าข้อสอบข้อนี้มีค่าอำนาจจำแนก หรือในกรณีที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูง (Upper Group) กลุ่มต่ำ (Lower Group) โดยใช้เทคนิค 27 % จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงจะต้องมากกว่าจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ ก็ถือว่าข้อสอบนั้นมีอำนาจจำแนก อำนาจจำแนกเป็นค่าที่บอกได้ว่าข้อสอบข้อนี้วัดพฤติกรรมที่เราต้องการได้หรือไม่

การคำนวณค่าอำนาจจำแนกวิธีที่ได้รับความนิยมมากคือ

$$D = \frac{R_U}{N_U} - \frac{R_L}{N_L}$$

$$D = \text{ดัชนีค่าอำนาจจำแนก}$$

$$R_U = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกอยู่ในกลุ่มสูง (Upper Group)}$$

$$R_L = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกอยู่ในกลุ่มต่ำ (Lower Group)}$$

$$N_U = \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง}$$

$$N_L = \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ}$$

$$\text{แต่ } N_U = N_1$$

$$\text{ดังนั้น } D = \frac{R_U - R_L}{N_U}$$

ความหมายของค่าดัชนีอำนาจจำแนก

ถ้า D เป็นลบ แสดงว่า ไม่สามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้

ถ้า $D < 0.02$ แสดงว่า สามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้ในระดับต่ำมาก

$0.20 < D < 0.40$ แสดงว่า สามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้ในระดับปานกลาง

$0.40 < D < 0.60$ แสดงว่า สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้ดี

$D > 0.60$ แสดงว่า สามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้ดีมาก

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดเป็นกรอบและทิศทางการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถานศึกษาเช่นเดียวกับกลุ่มวิชาอื่น ๆ สถานศึกษาจะนำไปพัฒนาเป็นหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนให้เป็นแนวทางเดียวกันทั้งประเทศตามมาตรฐานการเรียนรู้

5.1 คุณภาพของผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ในช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนจะมีความสามารถดังนี้

5.1.1 มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมและร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้

5.1.2 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวน พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

5.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

5.1.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

5.1.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้

5.1.6 สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้

5.1.7 เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

5.1.8 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

5.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

5.2.1 สาระ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

5.2.2 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนมีดังนี้

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) และใช้แบบจำลองทางคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ 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 ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใน เรื่องจำนวนและตัวเลข ซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 ค 1.2 ค 1.3 และ ค 1.4

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. วิธีดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
4. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 72 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จากนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากดังนี้

1. สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 3 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากรเพื่อการทดลองครั้งที่ 1
2. สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 15 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากรเพื่อการทดลองครั้งที่ 2
3. สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 30 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากรเพื่อการทดลองครั้งที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จำนวนและตัวเลข
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วิธีดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

การดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือมีการดำเนินการดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข

รูปแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรูปแบบสะสมตามแนวทางการเรียนการสอนของกาเย่ (Gagne') สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและตัวเลข ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1 ศึกษาข้อมูลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหาและเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล

1.2 กำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาบทเรียน โดยแยกเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ ในเรื่องจำนวนและตัวเลข

ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน

- จำนวนไม่เกิน 100,000
- จำนวนที่มากกว่า 100,000
- การใช้เครื่องหมายจุลภาคกับตัวเลขที่แสดงจำนวน

ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข

- การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก
- การเขียนในรูปกระจาย
- การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย $=$, $\neq$, $>$, $<$

ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน

- การเรียงลำดับจำนวน
- การสังเกตแบบรูปของจำนวนที่มีความสัมพันธ์กัน

ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน

- การบวกจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน
- การบวกจำนวนที่มีหลายหลักสามจำนวน
- การลบจำนวนที่มีหลายหลักสองจำนวน

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ให้เหมาะกับเนื้อหาในแต่ละตอน

1.4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบเนื้อหาที่จะนำมาผลิตบทเรียน

1.5 ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาให้เหมาะสมตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแนะนำ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Multimedia Design)

2.1 การเขียนบท (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดบทพูด ข้อความ ตัวอักษรมาอธิบาย ภาพ วิดีทัศน์ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพและเสียง ตัวอักษร รวมถึงเอฟเฟค (Effect) ต่าง ๆ เขียนเป็นเฟรม ๆ ลงใน Storyboard

2.2 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบทและโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากไหน ไปไหน สัมพันธ์กันอย่างไร การเดินหน้าถอยหลัง

2.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proofs) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สีเสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่าง ๆ ให้กลมกลืนกัน

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตบทเรียน (Multimedia Product)

จัดสร้างงานด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 งานด้านกราฟิกตั้งแต่การจัดวางรูปแบบกระดาษ งานวาดบนคอมพิวเตอร์ การทำภาพนิ่งจากหนังสือ จากสไลด์ ตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation)

3.2 งานด้านวีดิทัศน์ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่งแก้ไขแทรกตัวอักษร การซ้อน การบีบอัด การทำให้เสียงทุกอย่างให้อยู่ในรูปดิจิตอลอยู่ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์

3.3 งานด้านเสียง การตกแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดพากย์ การผสมเสียง การบีบอัด การทำให้เสียงทุกอย่างให้อยู่ในรูปดิจิตอลให้เรียบร้อยทุกอย่าง

3.4 งานด้านตัวอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกด การแบ่งช่วงเว้นวรรค การเลือก ลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมให้อยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

3.5 งานด้านออธอริง (Authoring)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ไฟล์ทั้งหมดมาเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านซอฟต์แวร์ เพื่อเพิ่มคำสั่งให้ทำงานต่อเนื่องกันหรือการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเริ่มงาน การเลิกใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การทดสอบ การทดสอบจากขั้นตอน งานด้านนี้เป็นงานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทางหรือใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ มาประกอบ

ขั้นตอนที่ 4 การทำสำเนาบทเรียน

ผู้วิจัยบันทึกไฟล์บทเรียนลงแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) จากนั้นได้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของตัวบทเรียน

ขั้นตอนที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำบทเรียนที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตตรวจสอบเพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.3 เขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัยจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีจำนวนข้อดังนี้

ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน	จำนวน 20 ข้อ
ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข	จำนวน 20 ข้อ
ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน	จำนวน 20 ข้อ
ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน	จำนวน 20 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้วจำนวน 30 คนตรวจให้คะแนน

2.6 นำคะแนนแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด ไม่ได้คะแนน

2.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ โดยเลือกข้อสอบไว้ตอนละ 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วนำไปคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder Richardson (บุญชม ศรีสะอาด 2538: 85)

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.45 – 0.69	0.30 – 0.59	0.58
2	10	0.52 – 0.67	0.26 – 0.44	0.51
3	10	0.55 – 0.67	0.29 – 0.44	0.68
4	10	0.45 – 0.69	0.30 – 0.59	0.61
รวม	40	0.45 – 0.69	0.26 – 0.59	0.86

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ในการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย

3.2 พิจารณาหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการข้อมูลที่จะประเมิน

3.3 สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา 3 ท่าน และแบบประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน โดยกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง มีคุณภาพใช้ไม่ได้

คะแนน2 หมายถึง มีคุณภาพต้องปรับปรุง

คะแนน3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

คะแนน4 หมายถึง มีคุณภาพดี

คะแนน5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

3.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอบถามกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน

3.6 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50หมายถึง มีคุณภาพระดับน้อยมาก

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50หมายถึง มีคุณภาพระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้อย่างไว้อย่างต่ำที่ระดับ 3.51 ขึ้นไป

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปพัฒนาตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จำนวนและตัวเลข ที่ได้สร้างขึ้นตามกระบวนการไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องด้านภาษาและลำดับเนื้อหาในครั้งที่ 1

2. การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องจำนวนและตัวเลข ที่ได้ปรับปรุงมาแล้วจากครั้งที่ 1 ไปทดลองครั้งที่ 2 กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายบุคคลจำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดเป็นครั้งที่ 2

3. การทดลองครั้งที่ 3

การวิจัยและพัฒนาสื่อในขั้นนี้เป็นการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ เป็นรายบุคคล จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนักเรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยนำผลที่ได้จากการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก ได้จากค่าคะแนนจากการประเมินผลระหว่างเรียน โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนน แล้วคิดเป็นร้อยละของคะแนน

85 ตัวหลัง ได้จากค่าคะแนนจากการประเมินผลหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนน แล้วคิดเป็นร้อยละของคะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในสถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร

KR-20 ของ Kuder Richardson (บุญชม ศรีสะอาด 2538: 85)

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต. 2548: 294-295)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย ครั้งนี้มีจุดหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP ซึ่งตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรวมบทเรียนมีความจุขนาด 528 เมกกะไบต์ และมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียทั้งทางด้านภาพ และทางด้านเสียง คือ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก เสียงบรรยาย เสียงดนตรี ประกอบ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนและเสียงเอฟเฟคเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้กับผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปนำเสนอเนื้อหา (Tutorial) ที่แบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 4 ตอนโดยในแต่ละตอนจะมีเนื้อหาคือ ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขอินดูอาร์บิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข และตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน ตอนที่ 4 การบวกและการลบ หลังแต่ละเนื้อหาจะมีแบบฝึกหัดให้ทำตอนละ 10 ข้อ จะเฉลยข้อที่ถูกถ้าผู้เรียนตอบผิด เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอนมีแบบทดสอบหลังเรียนตอนละ 10 ข้อ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเองและโต้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนประกอบด้วย ซื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูย่อย คำแนะนำ เนื้อหา บทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียนพร้อมเฉลย แจ้งผลคะแนนในการทำแบบฝึกหัดและแจ้งผลคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข ดังนี้คือ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.75	ดีมาก
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
4. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
5. การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	ดีมาก
7. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	5.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยโดยรวม	4.96	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง
จำนวนและตัวเลข ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากทั้งในเรื่องความ
สอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความชัดเจนในการ
อธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา และความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา
จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ	4.50	ดี
1.1 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.2 การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ	4.33	ดี
1.4 ความชัดเจนของภาพของบทเรียน	4.66	ดีมาก
2. เสียง	4.33	ดี
2.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.33	ดี
3. ตัวอักษร	4.77	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.66	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร	4.66	ดีมาก
3.3 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ	5.00	ดีมาก
4. สี	4.83	ดีมาก
4.1 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.66	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
5. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.53	ดีมาก
5.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
5.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.00	ดี
5.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.66	ดีมาก
5.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.66	ดีมาก
5.5 ความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.57	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของแต่ละด้านดังนี้

ด้านภาพ โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหาและความชัดเจนของภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ส่วนการเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบอยู่ในระดับดี

ด้านเสียง โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีความชัดเจนของเสียงบรรยายและและเหมาะสมของดนตรีที่ใช้ประกอบอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษร โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร และความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ อยู่ในระดับดีมาก

ด้านสี โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของสีพื้นหลัง และความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนออยู่ในระดับดีมาก

ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ความสะดวกในการใช้บทเรียน ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน และความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา และความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโปรแกรมโดยรวม อยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงคือ สีตัวอักษรในโจทย์แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้มีความแตกต่างกันระหว่างตัวเลือกและโจทย์คำถามจะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และปรับความดังของเสียงให้ดังใกล้เคียงกัน

ผู้วิจัย ได้รวบรวมข้อเสนอแนะต่าง ๆ นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น โดยปรับสีตัวอักษรในโจทย์แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้มีความแตกต่างกันระหว่างตัวเลือกและโจทย์คำถาม จะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และปรับความดังของเสียงให้ดังใกล้เคียงกัน

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรม

ในขณะทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านความชัดเจนของภาพ ภาษา เสียงบรรยายการทำกิจกรรม และการโต้ตอบกับบทเรียน

ผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียนรู้สึกพอใจที่ได้โต้ตอบกับบทเรียน รู้สึกยินดีเมื่อตอบคำถามนั้นถูกและผู้เรียนรู้สึกชอบเมื่อเห็นว่ามีการใช้หูฟังในการเรียนบทเรียนนี้ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งช่วยจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากขึ้น จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนพอใจกับบทเรียนและเห็นว่าจะช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา เรื่องจำนวนและตัวเลข มากยิ่งขึ้น จากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่ต้องปรับปรุง ดังนี้คือ

1. ผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนบางคนยังจำปุ่มบางปุ่มไม่ได้ว่ามีหน้าที่อะไร ทำให้การเรียนบทเรียนขาดช่วงในบางครั้ง ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. เพิ่มหน้าคำแนะนำการใช้ปุ่ม อธิบายรายละเอียดของปุ่มต่าง ๆ
2. เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่พิมพ์ผิดได้แก้ไขให้ถูกต้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียนนำมาปรับปรุงแก้ไขสื่อบทเรียนให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองในครั้งต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนด้วยสูตร E_1/E_2 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ในการทดลองครั้งที่ 2

ตอนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	9.27	92.67	10	9.20	92.00	92.67/92.00
2	10	8.87	88.67	10	8.73	87.33	88.67/87.33
3	10	8.67	86.67	10	8.60	86.00	86.67/86.00
4	10	8.73	87.33	10	8.40	84.00	87.33/84.00
รวม	40	35.54	88.83	40	34.93	87.33	88.83/87.33

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนและตัวเลข สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียน มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เป็น 88.83/87.33 พบว่าบทเรียนทั้ง 4 ตอน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 92.67/92.00 ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก และการกระจายตัวเลข มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 88.67/87.33 ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 86.67/86.00 และ ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 87.33/84.00 ซึ่งแสดงว่าแสดงว่าทุกตอนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

ตอนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	9.40	94.00	10	9.13	91.33	94.00/91.33
2	10	9.37	93.67	10	9.10	91.00	93.67/91.00
3	10	9.10	91.00	10	9.03	90.33	91.00/90.33
4	10	8.97	89.67	10	8.93	89.33	89.67/89.33
รวม	40	36.84	92.08	40	36.19	90.41	92.08/90.41

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข ในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนทั้ง 4 ตอน มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 92.08/90.41 โดยตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขอินดูอาร์บิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน มีประสิทธิภาพ 94.00/91.33 ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก และการกระจายตัวเลข มีประสิทธิภาพ 93.67/91.00 ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน มีประสิทธิภาพ 91.00/90.33 และ ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน มีประสิทธิภาพ 89.67/89.33 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลขมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งโดยรวมและรายตอน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมุ่งพัฒนาสื่อ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 72 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จากนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากดังนี้

สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 3 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากร เพื่อการทดลองครั้งที่ 1

สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 15 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากร เพื่อการทดลองครั้งที่ 2

สุ่มนักเรียนอย่างง่าย จำนวน 30 คน โดยวิธีจับสลากจากประชากร เพื่อการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข ได้มาจากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่ปรากฏในเอกสารต่าง ๆ โดยนำข้อมูลข้อมูลมาจัดลำดับของเนื้อหาตามลำดับการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน
- ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข
- ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน
- ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข
- 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และทำการเก็บข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ผู้เรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง แล้วรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง แล้วรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้า สามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง จำนวนและตัวเลข จำนวน 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน

ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข

ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน

ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง จำนวนและตัวเลข มีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียน
มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง จำนวนและตัวเลข เป็น 92.08/90.41 แต่ละตอนมีประสิทธิภาพ
ดังนี้

ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน มีประสิทธิภาพ
94.00/91.33

ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข มีประสิทธิภาพ
93.67/91.00

ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน มีประสิทธิภาพ 91.00/90.33

ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน มีประสิทธิภาพ 89.67/89.33

อภิปรายผล

ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ
การพัฒนาบทเรียนจะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยได้ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบ
ข้อผิดพลาดของบทเรียน และจากการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการสร้างและ
พัฒนาบทเรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากนั้นนำไปทดลองครั้งที่ 1 ปรับปรุง
แก้ไขจากครั้งที่ 1 เพื่อนำไปทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน ครั้งที่ 2 และนำไปหา
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85 ในการทดลองครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ
92.08/90.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และการประเมินคุณภาพของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามรูปแบบกระบวนการสอนของกาเย่ (Gagne') โดยดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาบทเรียน แล้วเลือกโปรแกรมในการสร้างผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. จากการสังเกต สัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน บทเรียนมีความทันสมัย รู้สึกสนุกในการเรียน และไม่น่าเบื่อ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างจากโปรแกรมที่สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดียซึ่งในการสร้างบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 เป็นโปรแกรมหลักในการพัฒนา ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7 ในการสร้างภาพกราฟิก และ SWiSHmax ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว และใช้โปรแกรม Sound Recorder ในการบันทึกเสียง ซึ่งเรียนดังกล่าวสามารถเรียนได้กับคอมพิวเตอร์ทุกระบบปฏิบัติการ

3. การพัฒนาบทเรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และภายในบทเรียนมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบท้ายตอน การเรียนที่สามารถแจ้งผลการทดสอบได้ทันที ซึ่งเป็นการประเมินที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองเป็นอย่างดี (รุจโรจน์ แก้วอุไร 2543: 142) นอกจากนั้นบทเรียนยังช่วยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Brown. 1989)

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วิไล องค์ธนะสุข (2543) สำออง มั่งคั่ง (2545), จงจิตต์ จันทนสถาน (2546) และนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศอีกมากมาย ที่ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยหวังที่จะให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบดังกล่าวให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ที่มีความถนัด ความต้องการและระดับความสามารถในการเรียนรู้อย่างแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. สังคมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมาต่อวงการการศึกษาไทย จึงควรพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์โดยอาจจะมีการจัดฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้แก่บุคลากร
2. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้สร้างบทเรียนควรมีความรู้เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหว การตกแต่งภาพ การใช้เทคนิคในการผลิตสื่อต่าง ๆ เพราะจะทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และเป็นการดึงดูดผู้เรียนได้มากกว่านี้
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและตัวเลข สามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือใช้เป็นการทบทวนเนื้อหาในสาระดังกล่าว

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป
2. ควรศึกษาผลกระทบจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียน ความรับผิดชอบของผู้เรียนในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ว่ามีผลต่อการเรียนรู้อย่างไร
3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นว่าให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกรัตน์ บุญไชโย. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2543). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยี). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. บทคัดย่อ.
- จงจิตต์ จันทนสถาน. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา กลิ่นนัท. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเงินและการบันทึกการรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3). สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวัธ หนูทอง. (2546). การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการตัดต่อวีดิทัศน์ด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. (2528). การเลือกใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2529). “ชุดการสอนระดับประถมศึกษา” เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2529). “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (CAI)” คอมพิวเตอร์วิ. 56-67.
- นฤมล ชักนำ. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เป็รื่อง กุมุท และ ทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). แนวคิดการวิจัยและเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา
ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 8-10. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พิทักษ์ อักษร. (2540). ลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร
- พิพินธ์ สิทธิศักดิ์. (2539). ผลของลักษณะภาพและทิศทางการลบบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่
มีผลต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัลลภ พริยสุวงศ์. (2541,ต.ค.-ธ.ค.). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. พัฒนาเทคนิคศึกษา.
11(28) 9-15.
- ภูวนัย สุวรรณธารา. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องตรรกศาสตร์ ระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. (2531). "เทคโนโลยีสารสนเทศ (บนจอมอนิเตอร์)กับมนุษย์", ครุศาสตร์. ปีที่ 46
ฉบับที่ 3 มกราคม-มีนาคม.
- วุฒิชัย ประสานสอย. (2544). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนวัตกรรมเพื่อการศึกษา . กรุงเทพฯ:
ห้างหุ้นส่วนจำกัดวี.เจ.พรินติ้ง.
- วิไล องค์กรนะสุข. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการ
โทรทัศน์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิรินนท์ ประสิทธิลักษณะ. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจ
ลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริพงษ์ พยอมแย้ม. (2533). การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน-Select and Utilization of
Instructional Media. กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์.
- สถาพร สาธุการ. (2540). "การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา", ทับแก้ว.
หน้า 109-120 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ และคณะ. (2546). "หนังสือเรียน สารการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ ป.๔ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544"
กรุงเทพฯ อักษรเจริญทัศน์.

- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน”, โครงการเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา.
- สุขเกษม อุยโต. (2540). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตร ศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลำอานค์ มั่งคั่ง. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนสำหรับเด็ก ปฐมวัย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสียมจิตร เรืองมณีชวัล. (2543). ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาผู้ใหญ่สาย สามัญ วิธีเรียนทางไกลระบบมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). เอกสารคำสอนวิชาคอมพิวเตอร์ 424 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียน การสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว บางเขน.
- อนิรุทธิ์ สติมัน. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางอินเทอร์เน็ต เรื่อง การ ถ่ายภาพสำหรับบุคคลทั่วไป. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อำนาจ ช่างเรียน. (2528.มกราคม) “ไปศึกษาอบรมต่างประเทศ เรื่องการวิจัยและพัฒนาศึกษา”, การศึกษา. กรุงเทพมหานคร. 13(4), 24-28.
- Borg, Walter R. (1981). Educational Research: An Introduction New York. David MC Key.
- Espich, J.E. and Williams, Bill. (1967). Development Programmed Instructional Materials: A handbook for Program Writers, Belmont, California: Feason Publishers, pp. 75-75.
- Green, Babara. and others. (1993). Technology Edge: Guide to Multimedia. New Jersey: New Riders Publishing.
- Mayer, G. Rey. (1984). Modules: From Design to Implementation. Singapore: The Colombo Plan Staff College for Technician Education.
- Miller, J.D. (1986). “The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain on Third, Fourth-Grade”, *Dissertation Abstracts International*. 350-A.
- Lee, James Lawrence. (1975, September). “The Effectiveness of a Computer-Assisted Program Design to Teach Verbal-descriptive Skill upon an Aural Sensation of Music”, *Dissertation Abstract International*. 36: 1363-A1364-A.
- Magel, M. (1990, September). “The Many Faces of Multimedia,” AV video.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้ง 4 ตอน มีค่าความเชื่อมั่น 0.86 โดยสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังตาราง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขอินดูอาร์บิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.58	0.44
2	0.56	0.37
3	0.57	0.37
4	0.53	0.44
5	0.59	0.48
6	0.69	0.52
7	0.45	0.59
8	0.55	0.44
9	0.61	0.30
10	0.57	0.40

ค่าความเชื่อมั่น 0.57

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก การกระจายตัวเลข

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.55	0.41
2	0.67	0.37
3	0.53	0.37
4	0.63	0.44
5	0.67	0.37
6	0.61	0.41
7	0.56	0.40
8	0.65	0.33
9	0.52	0.41
10	0.60	0.26

ค่าความเชื่อมั่น 0.51

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.63	0.44
2	0.67	0.37
3	0.67	0.37
4	0.63	0.44
5	0.67	0.37
6	0.61	0.44
7	0.62	0.29
8	0.62	0.30
9	0.67	0.40
10	0.55	0.37

ค่าความเชื่อมั่น 0.68

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบตอนที่ 4 การบวกและการลบ

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.55	0.41
2	0.67	0.37
3	0.53	0.37
4	0.63	0.44
5	0.67	0.37
6	0.63	0.44
7	0.69	0.52
8	0.45	0.59
9	0.55	0.44
10	0.61	0.30

ค่าความเชื่อมั่น 0.61

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง จำนวนและตัวเลข

ตอนที่ 1 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน

1. ข้อใดคือตัวเลขฮินดูอารบิกของ (หนึ่งล้านหนึ่งแสนแปดหมื่นแปด)
 - ก. 1,080,108
 - ข. 1,180,018
 - ค. 1,180,008
 - ง. 1,180,108
2. ข้อใดคือตัวเลขฮินดูอารบิกของ (หกแสนเก้าหมื่นสองพันสามร้อยยี่สิบเอ็ด)
 - ก. 692,312
 - ข. 692,321
 - ค. 992,231
 - ง. 992,221
3. ข้อใดคือตัวเลขฮินดูอารบิกของ (หนึ่งแสนแปดหมื่นสามพันเก้าสิบเก้า)
 - ก. 183,099
 - ข. 138,099
 - ค. 138,990
 - ง. 183,199
4. ข้อใดคือตัวเลขไทยของ (สองล้านสามแสนแปดพันเก้า)
 - ก. ๒,๓๘๐,๐๙๙
 - ข. ๒,๒๐๙,๐๐๙
 - ค. ๒,๒๐๙ ๐๐๙
 - ง. ๒,๓๐๙,๐๐๙
5. ข้อใดคือตัวเลขไทยของ (แปดแสนเจ็ด)
 - ก. ๘๐๐,๐๐๗
 - ข. ๘๐๘,๐๐๗
 - ค. ๘๗๐,๐๐๐
 - ง. ๘๐๗,๐๐๐
6. ข้อใดคือตัวเลขไทยของ (ห้าแสนเก้าร้อยสิบเจ็ด)
 - ก. ๕๐๐,๙๐๗
 - ข. ๕๐๐,๙๑๗
 - ค. ๕๐๓,๙๐๗
 - ง. ๕๐๐,๐๙๗

7. 113,920 อ่านว่า

- ก. หนึ่งแสนหนึ่งหมื่นสามพันเก้าร้อยสิบ
- ข. หนึ่งแสนหนึ่งหมื่นสามพันเก้าร้อยยี่สิบ
- ค. หนึ่งแสนหนึ่งหมื่นสองพันเก้าร้อยยี่สิบ
- ง. หนึ่งล้านหนึ่งหมื่นสองพันเก้าร้อยยี่สิบ

8. 15,679,013

- ก. สิบห้าล้านหกแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันสิบสาม
- ข. สิบห้าล้านหกหมื่นเก้าพันสิบสาม
- ค. สิบห้าล้านหกแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันสาม
- ง. สิบห้าล้านห้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันสิบสาม

9. ข้อใดใช้เครื่องหมายจุลภาคได้ถูกต้อง

- ก. 12,597,60
- ข. 12,59,760
- ค. 1,259,760
- ง. 1,25,97,60

10. ข้อใดใช้เครื่องหมาย จุลภาคได้ถูกต้อง

- ก. 76,10,02,47
- ข. 76,100,247
- ค. 76,100,247
- ง. 76,100,247

ตอนที่ 2 การแสดงค่าของตัวเลขประจำหลัก และการกระจายตัวเลข

1. 2,322,760 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าเท่ากับข้อใด
 - ก. ยี่สิบ
 - ข. สองร้อย
 - ค. สองพัน
 - ง. สองหมื่น
2. 987,083 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าเท่ากับข้อใด
 - ก. เจ็ด
 - ข. เจ็ดสิบ
 - ค. เจ็ดพัน
 - ง. สองหมื่น
3. 7,806,000 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าเท่ากับข้อใด
 - ก. 800,000
 - ข. 80,000
 - ค. 800
 - ง. 80
4. 180,298 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้เพื่อแสดงตำแหน่งของหลักใด
 - ก. หลักร้อย
 - ข. หลักพัน
 - ค. หลักหมื่น
 - ง. หลักแสน
5. จำนวน 96,429 ในรูปกระจาย ข้อใดถูกต้อง
 - ก. $90,000 + 6,000 + 400 + 20 + 9$
 - ข. $900,000 + 6,000 + 400 + 20 + 9$
 - ค. $900,000 + 60,000 + 400 + 20 + 9$
 - ง. $90,000 + 5,000 + 400 + 20 + 9$
6. จำนวน 7,039 ในรูปกระจาย ข้อใดถูกต้อง
 - ก. $7,000 + 900 + 9$
 - ข. $7,000 + 300 + 30 + 9$
 - ค. $7,000 + 300 + 9$
 - ง. $7,000 + 30 + 9$

7. $6,000,000 + 800,000 + 7,000 + 30$ อยู่ในรูปของจำนวนใดถูกต้อง

ก. 6,087,300

ข. 6,807,300

ค. 6,807,030

ง. 6,087,030

8. การเปรียบเทียบจำนวนในข้อใดถูกต้อง

ก. $283,220 = 293,220$

ข. $757,291 > 741,283$

ค. $329,270 < 309,270$

ง. $621,911 \neq 621,911$

9. การเปรียบเทียบจำนวนในข้อใดถูกต้อง

ก. $521,911 < 521,902$

ข. $663,449 > 664,449$

ค. $779,132 > 779,134$

ง. $99,450 < 99,550$

10. การเปรียบเทียบจำนวนในข้อใดถูกต้อง

ก. $821,911 < 821,901$

ข. $449,765 > 494,449$

ค. $791325 > 791,315$

ง. $259,450 < 259,350$

ตอนที่ 3 การเรียงลำดับจำนวน

1. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก. 90,500 58,700 120,000 357,000
- ข. 58,700 90,500 120,000 367,000
- ค. 58,700 120,000 90,500 367,000
- ง. 90,500 120,000 58,700 367,000

2. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก. 108,229 403,102 99,766 171,294
- ข. 108,229 171,294 99,766 403,102
- ค. 99,766 171,294 108,229 403,102
- ง. 99,766 108,229 171,294 403,102

3. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. 200,199 112,781 312,199 100,271
- ข. 112,781 200,199 100,271 312,119
- ค. 312,119 200,199 112,781 100,271
- ง. 100,271 112,781 200,199 312,119

4. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. 96,000 950,000 523,009 765,000
- ข. 96,000 523,009 765,000 950,000
- ค. 950,000 523,009 96,000 765,000
- ง. 950,000 765,000 523,009 96,000

5. 20 26 32 36 ... ข้อใดเติมจำนวนในช่องว่างได้ถูกต้อง

- ก. 44
- ข. 42
- ค. 40
- ง. 39

6. 6 12 18 24 ... ข้อใดเติมจำนวนในช่องว่างได้ถูกต้อง

- ก. 26
- ข. 30
- ค. 32
- ง. 34

7. 110 115 120 125 ... ข้อใดเติมจำนวนในช่องว่างได้ถูกต้อง
ก. 127
ข. 128
ค. 129
ง. 130
8. 110 105 100 95 ... ข้อใดเติมจำนวนในช่องว่างได้ถูกต้อง
ก. 92
ข. 91
ค. 90
ง. 85
9. 1 2 4 7 ... ข้อใดเติมจำนวนในช่องว่างได้ถูกต้อง
ก. 9
ข. 10
ค. 11
ง. 12
10. 37 36 35 34 ... ข้อใดเติมจำนวนในช่องว่างได้ถูกต้อง
ก. 29
ข. 30
ค. 32
ง. 33

ตอนที่ 4 การบวกและการลบจำนวน

1. $235,147 + 839,486$ มีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 1,064,633
 - ข. 1,073,633
 - ค. 1,074,633
 - ง. 1,084,633
2. $195,200 + 987,121$ มีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 1,180,321
 - ข. 1,081,321
 - ค. 1,181,321
 - ง. 1,182,321
3. $112,591 + 278,559$ มีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 391,140
 - ข. 391,150
 - ค. 391,050
 - ง. 390,150
4. $112,800 + 171,951 + 87,230$ มีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 371,981
 - ข. 370,981
 - ค. 371,881
 - ง. 370,881
5. $211,988 + 65,401 + 11,288$ มีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 285,677
 - ข. 286,677
 - ค. 287,677
 - ง. 288,677
6. $521,591 + 26,278 + 571,238$ มีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 1,119,107
 - ข. 1,109,107
 - ค. 1,019,107
 - ง. 1,009,107

7. $187,920 - 111,212$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 65,708

ข. 66,708

ค. 75,708

ง. 76,708

8. $292,810 - 121,979$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 170,731

ข. 171,731

ค. 170,831

ง. 171,831

9. $99,521 - 93,870$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 5,551

ข. 5,651

ค. 6,651

ง. 6,551

10. $185,277 - 102,591$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 82,586

ข. 82,656

ค. 82,686

ง. 83,686

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา
ด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและตัวเลข

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น
ตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
4. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
5. การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
7. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
8. ความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จำนวนและตัวเลข

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น
 ตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
1. ภาพ					
1.1 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา					
1.2 การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ					
1.4 ความชัดเจนของภาพของบทเรียน					
2. เสียง					
2.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2.2 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษร					
3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร					
3.3 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ					
4. สี					
4.1 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
4.2 ความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
5. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
5.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
5.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
5.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน					
5.5 ความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและตัวเลข

ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิสร่า เจริญวานิช
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นางปริญดา เรืองสวัสดิ์
ครูรับเงินเดือนในอันดับ คศ.2 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ กรุงเทพมหานคร
2. นางสุนี โพธิ์เวชกุล
ครูรับเงินเดือนในอันดับ คศ.2 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ กรุงเทพมหานคร
3. นางสุพัตรา อ่างสกุล
ครูรับเงินเดือนในอันดับ คศ.2 โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและตัวเลข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จำนวนและตัวเลข



ภาพที่ 1 หน้าจอชื่อบทเรียน



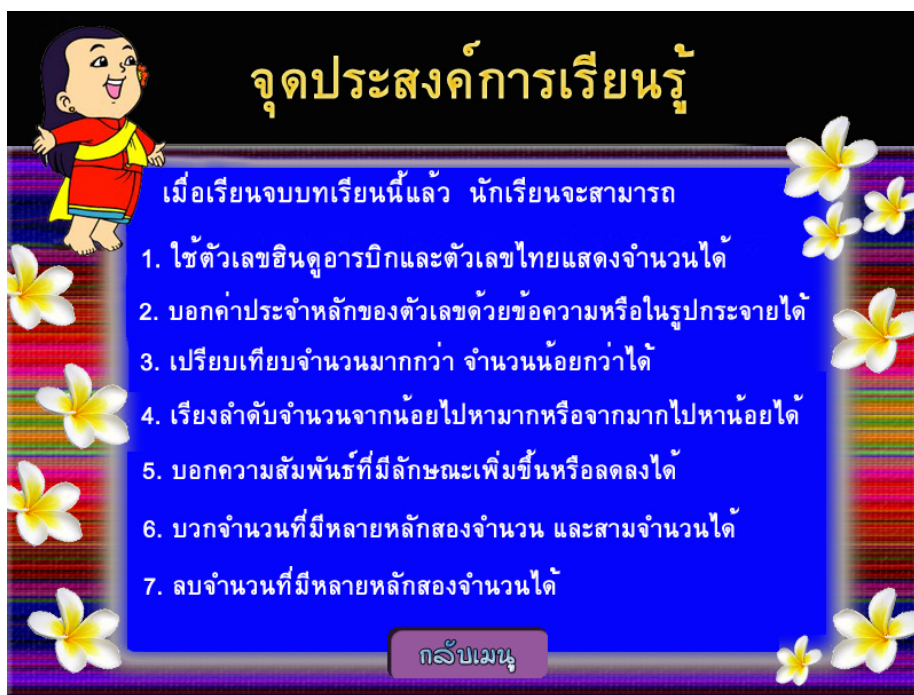
ภาพที่ 2 หน้าจอให้ผู้เรียนลงชื่อเข้าสู่บทเรียน



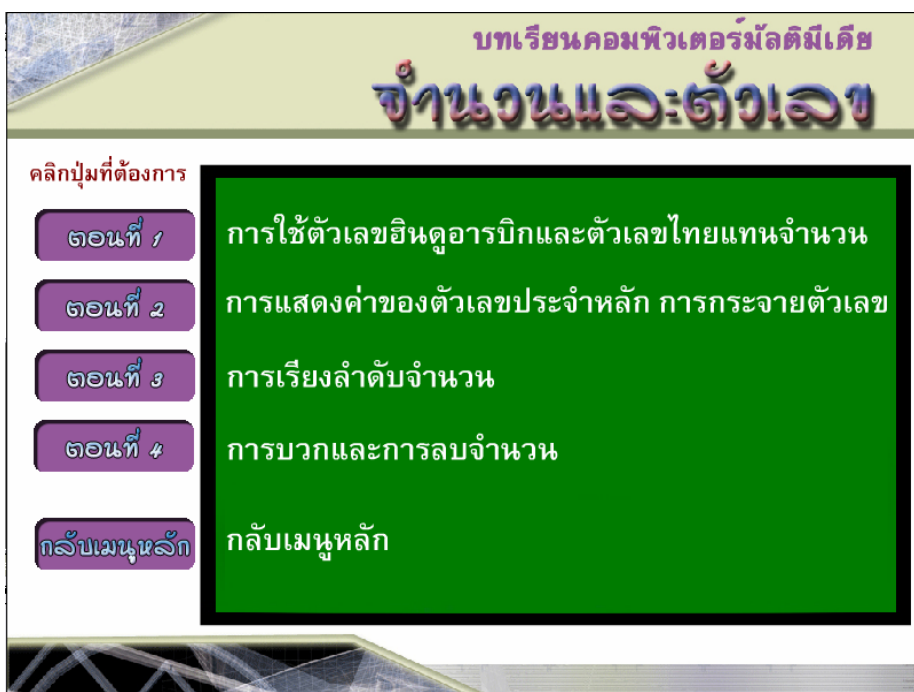
ภาพที่ 3 เมนูหลักของบทเรียน



ภาพที่ 4 คำแนะนำการใช้บทเรียน



ภาพที่ 5 จุดประสงค์การเรียนรู้



ภาพที่ 6 เลือกบทเรียน

การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแทนจำนวน

ทบทวนจำนวนไม่เกิน 100,000

ตัวอย่าง 1

หมื่น	พัน	ร้อย	สิบ	หน่วย
9	0	1	0	0

- ตัวเลขฮินดูอารบิก

9	0	1	0	0
---	---	---	---	---

- ตัวเลขไทย

๙	๐	๑	๐	๐
---	---	---	---	---

หน้าก่อน
หน้าต่อไป

ภาพที่ 7 เนื้อหาบทเรียน

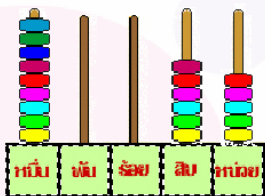
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กรุณาลิกละเลือก ปุ่มแบบฝึกหัด

หน้าก่อน
หน้าต่อไป

ภาพที่ 8 การเข้าสู่แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1. จากรูปที่กำหนดให้ม้ค่าเท่ากับข้อใด



ก	90,765
ข	90,065
ค	96,005
ง	90,056

ภาพที่ 9 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2. 987,083

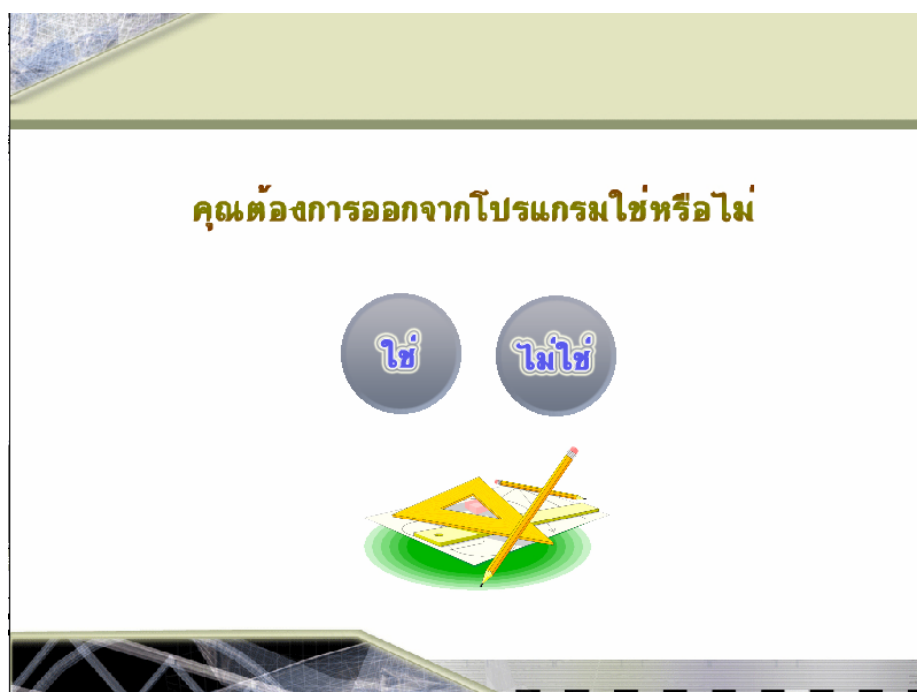
ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก เจ็ด
- ข เจ็ดสิบ
- ค เจ็ดพัน
- ง เจ็ดหมื่น

ภาพที่ 10 แบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 11 สรุปผลคะแนนทดสอบ



ภาพที่ 12 การออกจากโปรแกรม

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวศิริรัตน์ นิยมการ
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 12 มีนาคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดสกลนคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ ซอยปรีดีพนมยงค์ 4 ถนนสุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูรับเงินเดือนในอันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสุเหร่าบางมะเขือ สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสว่างศึกษา จังหวัดสกลนคร
พ.ศ.2546	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ.2550	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร