

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤศจิกายน 2554

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤศจิกายน 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤศจิกายน 2554

วิภารัตน์ แสนกล้า. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์: อาจารย์ ดร.นฤมล ศิระวงษ์.

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 2 ส่วน คือ สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้สูตร E_1/E_2

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในด้านเนื้อหาในระดับดีมาก และด้านเทคโนโลยีการศึกษาในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.27/88.17

THE DEVELOPMENT OF THE MULTIMEDIA COMPUTER-BASED LESSONS
UNDER TOPIC OF THE MULTIPLICATION TABLE IN THE FIELD OF MATHEMATICS
FOR THE STUDENT IN PRATHOMSUKSA 2.



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

November 2011

Wiparat Seankla. (2011). *The Development of The Multimedia Computer-Based Lessons Under Topic of The Multiplication Table in The Field of Mathematics for the Student in Prathomsuksa 2*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr.Naruemon Sirawong.

The research aimed at development of the multimedia computer-based lessons under topic of the multiplication table in the field of mathematics for the prathom 2 students to achieve the efficiency according to the criteria 80/80.

The samples used in achieving the efficiency of the multimedia computer-based lessons were 48 of the prathom 2 students from Simple random sampling during the 1st semester of academic year 2011, Anuban Surin School, Suring Province. The instruments were the multimedia computer-based lessons, Exercises, Post-Test and evaluation form for the quality of the multimedia computer-based lessons. Analytical statistics were the elementary statistics : mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.) and the statistics used for finding the efficiency of the multimedia computer-based lessons by the formula $E_1/E_2.0$

The result of the research indicated that the multimedia computer-based lessons under topic of the multiplication table in the field of mathematics for the prathom 2 students possessed the very good level of quality in content and the good level of educational technology with the efficiency of 87.27/88.17

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของวิภารัตน์ แสนกล้า ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(อาจารย์ ดร.นฤมล ศีระวงษ์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

คณะกรรมการสอบ

.....

(อาจารย์ ดร.นฤมล ศีระวงษ์)

ประธาน

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....

(อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. อองอาจ นัยพัฒน์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ และคำแนะนำจาก อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อการสร้างสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และอาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ อาจารย์อรุณ ประมุขกัมภ์ อาจารย์ชนิดา ทูนสูงเนิน และอาจารย์ลาวัลย์ ยวงทอง ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาและเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือให้มีความเที่ยงตรงในการวัดยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักเรียนอนุบาลสุรินทร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ร่วมรุ่นทุกคน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ และน้องๆ ที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ จนก้าวผ่านปัญหาทุกปัญหามาได้ จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายสุดนี้ประโยชน์และคุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ อบรมสั่งสอน ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

วิภารัตน์ แสนกล้า

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายการวิจัย	3
ความสำคัญในการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	4
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	6
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	6
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	10
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา	11
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	17
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
บทบาทของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน	22
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	23
หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	26
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	29
ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง	29

สารบัญ

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	30
ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	30
องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32
การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	33
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
ประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	37
หลักเบื้องต้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	38
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	38
ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	43
ความสำคัญ.....	43
วิสัยทัศน์.....	43
คุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	44
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	45
มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	45
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
การกำหนดประชากรและสุ่มตัวอย่าง.....	48
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	48
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย.....	49
การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	49
การสร้างแบบฝึกหัดระว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	50
การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	51

สารบัญ

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	52
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	55
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	55
ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	60
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	63
ความมุ่งหมายการวิจัย.....	63
ความสำคัญในการวิจัย.....	63
ขอบเขตการวิจัย.....	63
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	64
อภิปรายผล.....	65
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	66
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	67
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	76
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	120

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการหาคุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน.....	51
2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหา.....	56
3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคโนโลยีการศึกษา.....	58
4 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (การทดลอง ครั้งที่ 2).....	61
5 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (การทดลอง ครั้งที่ 3).....	62
6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	84
7 ผลการประเมินคุณภาพผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (โดยรวม).....	86
8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคโนโลยีการศึกษา.....	87
9 ผลการประเมินคุณภาพผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา (โดยรวม).....	89
10 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ.....	99
11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 2,3.....	100
12 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 4,5.....	101
13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 6,7.....	102
14 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 8,9.....	103



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศอย่างมาก ในส่วนของการศึกษานั้น เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถสนับสนุนการผลิต การเข้าถึง การจัดเก็บ รวมทั้งการแพร่กระจายความรู้ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษา นอกโรงเรียน. 2546: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร) ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ.2542 ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีการศึกษา โดยได้มีการกำหนดไว้ในหมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 67 ว่ารัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งติดตามตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 30-31)

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 9) ซึ่งในยุคที่เทคโนโลยีทางด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสารสนเทศ การติดต่อสื่อสารและทางการศึกษาได้ก้าวหน้าอย่างนี้ การเรียนจะอยู่แค่เพียงในตำราอย่างเดียวยังคงไม่ได้ คอมพิวเตอร์จึงกลายเป็นนวัตกรรมขั้นหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในการศึกษา การใช้สื่อที่เรียกว่า “คอมพิวเตอร์” มีส่วนที่ดีกว่าสื่อประเภทอื่นๆ อยู่หลายด้าน อาทิเช่น สามารถนำข้อมูลที่ได้มาทำการดาวน์โหลด สำเนา และแจกจ่ายได้ง่ายและสะดวกกว่าสื่อแบบเดิมๆ เช่น แผ่นใส เครื่องฉายภาพนิ่ง และคอมพิวเตอร์ยังมีส่วนช่วยในการแปลความหมาย และตีความในเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อนมาก ในเชิงรูปธรรม ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ และเต็มศักยภาพมากยิ่งขึ้น โดยคอมพิวเตอร์นั้นสามารถนำทฤษฎีต่างๆ มาทำในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว ภาพ animation ต่างๆ ในของแต่ละบทเรียนไม่ว่าจะเป็นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ภาษาศาสตร์และอีกหลายๆ สาขา (เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2549-2550: 83)

จากการสรุปประเด็นสำคัญจากการเสวนา เรื่อง “จากวิกฤตสู่คุณภาพการศึกษาไทย” ในงานสมัชชาคุณภาพการศึกษา โดย ดร.อำรุง จันทวานิช เลขาธิการสภาการศึกษา เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2550 ณ อิมแพค เมืองทองธานี ได้สรุปปัญหาคุณภาพการศึกษาไว้หลายข้อและในส่วนของปัญหาคุณภาพการศึกษาของผู้เรียน ผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพและเหมาะสมในแต่ละช่วงวัย มี IQ ต่ำลง เด็กไม่รู้จักความต้องการ ความถนัดของตนเอง ขาดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลัก คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ความสามารถทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ

ประเทศสมาชิก OECD (จากวิกฤตสู่คุณภาพการศึกษา. 2550: 8-9) และจากรายงานผลการวิเคราะห์ การประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2551 ค่าเฉลี่ยร้อยละผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน (ระดับท้องถิ่น) ปีการศึกษา 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.41 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1. 2551) และจากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ปีการศึกษา 2552 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ย 74.22 (สุรินทร์ เขต 1. 2552) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำ ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำนั้น อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชา ที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ทำให้ยากที่จะอธิบายให้เด็กเข้าใจได้โดยง่าย อีกทั้งความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้น แล้วอาจจะไม่ต้องการ ที่จะเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น นักเรียนจะเบื่อชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ เบื่อโรงเรียนไม่ชอบทำงานที่ยากและงานที่ทำภายในวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนขาดแรงจูงใจในการเรียน (นิวัฒน์ สารจันทร์. 2545: 45)

ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือ การคิดคำนวณ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ถ้านักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณที่ไม่ดี การเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นนั้นก็ทำได้ยาก ซึ่งจากการสรุปการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ พบว่า ผลจากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนรุ่นที่ผ่านๆ มา ได้พบปัญหา คือ นักเรียนมีทักษะการคูณ และ หารไม่ดี โดยส่วนใหญ่จะคูณและหารผิด หรืออาจทำได้แต่ทำได้ช้ามาก ทั้งนี้เพราะนักเรียนไม่เข้าใจในวิธีการคิด และทำไม่ได้เพราะท่องสูตรคูณไม่ได้ หรือท่องได้แต่ท่องได้ช้ามาก (ลาวัลย์ ยวงทอง. 2553: สัมภาษณ์) จึงทำให้เกิดความคิดที่จะแก้ปัญหาในเรื่องสูตรคูณ นอกจากนักเรียนจะต้องใช้สูตรคูณเป็นพื้นฐานในการคิดคำนวณและการเรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการแก้ปัญหา จากคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถ กำหนดลำดับขั้นตอนการเรียนโดยการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม มีความน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถรู้ผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตอบสนองความแตกต่างของบุคคลที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่ช้าหรือเร็วต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยเป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามความสามารถอีกด้วย

ความมุ่งหมายการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ความสำคัญในการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทำให้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม มีความน่าสนใจ รู้ผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตอบสนองความแตกต่างของบุคคลที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่ช้าหรือเร็วต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ มีห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน รวมจำนวน 446 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 9 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 3 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สังเกตพฤติกรรมการเรียน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้งด้านกิจกรรม และคำสั่งต่างๆ ที่ปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ 8 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 15 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเก็บข้อมูลวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ 7 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 30 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สূত্রคูณ มีเนื้อหาดังต่อไปนี้

สูตรคูณ

เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ

เรื่องที่ 2 สูตรคูณ

ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 2,3

ตอนที่ 2 สูตรคูณแม่ 4,5

ตอนที่ 3 สูตรคูณแม่ 6,7

ตอนที่ 4 สูตรคูณแม่ 8,9

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 5 วัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สূত্রคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สূত্রคูณ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ

คือ

3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสมเรื่อง สূত্রคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และข้อความกราฟิกต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สূত্রคูณ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาสร้างขึ้น เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ประเมินผลแล้วได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ตามรายละเอียดดังนี้

80 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบประเมินผลระหว่างเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ โดยนำคะแนนจากทุกเรื่องมารวมกันทั้งหมด คิดค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ โดยนำคะแนนจากทุกเรื่องมารวมกันทั้งหมด คิดค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถดังต่อไปนี้

3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ อย่างน้อย 7 ปี หรือมีการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี

3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้แก่ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีการศึกษาระดับปริญญาโททางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์ทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างน้อย 5 ปี หรือมีการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า R&D เป็นกระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตผลทางการศึกษา ที่มักเรียกกันว่า “นวัตกรรม” เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาโดยอาศัยพื้นฐานในการวิจัยเป็นหลัก ปัจจุบันได้พัฒนาและก้าวหน้าขึ้นมาก มีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 784-785) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) ว่าเป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีการที่สำคัญ โดยที่นิยมใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพทางผลิตผลทางการศึกษา (Education Product) มีความหมาย 2 ประการคือ ประการแรกหมายถึง วัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา อันได้แก่แบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ประการที่สอง หมายถึง วิธีการและกระบวนการทางการศึกษา เช่น ระบบการสอนและเทคนิควิธีการต่างๆ

เกย์ (Gay. 1992: 10-11) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลผลิตสำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนา ยังหมายรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนา ยังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลา และผลผลิตที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

เป็รื่อง กุ่พท (2536: 2) ได้กล่าวว่ การวิจัยและพัฒนาคการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสร้รค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิผลและกระบวนการ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยต้องออกแบบสร้างสร้รค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองและประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

1.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินการ 10 ขั้นตอน คือ (Borg; & Gall. 1989: 784-785)

1. กำหนดผลผลิตที่จะพัฒนา (Product Selection) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดโดยกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้ โดยมีเกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนา ดังนี้

- 1.1 ต้องตรงกับความต้องการที่จำเป็น
- 1.2 มีความก้าวหน้าทางวิชาการในการพัฒนาผลผลิตที่กำหนด
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัย และพัฒนา
- 1.4 ผลผลิตพื้นฐานพัฒนาขึ้นในเวลาที่เหมาะสม

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information Collecting) การรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษานั้นๆ ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนา อาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบของงานวิจัยและทฤษฎีที่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ซึ่งประกอบด้วย

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
- 3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย บุคลากร และระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อรักษาความเป็นไปได้
- 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องอันเกิดจากผลผลิตโดยขั้นตอนการวางแผนการวิจัย และพัฒนา

พัฒนา นี้ ผู้วิจัยจะสามารถมองภาพรวมและคาดการณ์ได้ว่า การวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงตามที่กำหนดไว้หรือไม่

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product) ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นของการออกแบบและการจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่ได้วางไว้ ได้แก่ การออกแบบหลักสูตร วัสดุ คู่มือ และเครื่องมือในการประเมินผล

5. ทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing) นำผลผลิตที่ได้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพเบื้องต้นในสถาบันการศึกษา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3-15 คน มีการประเมินผลเชิงปริมาณโดยใช้ Pre-test และ Post-test แล้วรวบรวมข้อมูลมาเปรียบเทียบตามวัตถุประสงค์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 (Main Product Revision) โดยการนำผลผลิตในข้อ 5 ที่ได้รับการปรับปรุงมาพิจารณาการปรับปรุงอีกครั้ง

7. ทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing) นำผลผลิตที่ได้จากการปรับปรุงในข้อ 6 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในสถาบันการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test และ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจต้องใช้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมถ้ามีความจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในขั้นที่ 7 มาพิจารณาการปรับปรุง

9. ทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision) โดยการนำข้อมูลจากการทดลองในครั้งที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป โดยการจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ หรือวิชาชีพส่งไปลงเผยแพร่ทางวิชาการ และติดต่อหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษา เพื่อเผยแพร่ไปยังสถาบันการศึกษาต่างๆ หรือจัดทำในลักษณะเชิงพาณิชย์เพื่อเผยแพร่ให้กว้างขวาง แต่ต้องคอยควบคุมรักษาคุณภาพให้ได้มาตรฐานเดิม

เอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich; & Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้การศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องและสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

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

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

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

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้การศึกษาชุดฝึกที่ละชุด หลังการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถาม แบบประมาณค่าและแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

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

3. ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trail with Representation Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดสอบใช้สื่อในขั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถาม จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนา และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2543: 96) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง 1. สื่อประสม และ 2. สื่อหลายแบบ

ยีน กูว์รารรอน (2531: 129) ได้ให้ความหมายว่า มัลติ แปลว่า หลากหลาย มีเดีย แปลว่า สื่อ มัลติมีเดีย จึงหมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือ ตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลต้องการ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

เฟรทเทอร์และพอลลิสเซน (Frater; & Paulissen. 1994: 3) ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้ว่าเป็น การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

วอกฮาน (Vaughan. 1993: 4) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายโดยผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (Animation) และภาพวีดิทัศน์ที่ถ่ายจากของจริง

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 269) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอสื่อต่าง ๆ 2 ชนิดขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพเคลื่อนไหว (Movie) แอนิเมชัน (Animation) และเสียง (Sound) ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน ซึ่งจะผสมผสานสื่อเหล่านั้นให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539: 31) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบโดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Images) ข้อความหลายมิติ (Hypertext) และวิดีโอ (Video)

ธนวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวาริ (2538: 1) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Images) ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอสื่อผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็น ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ และมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึง หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยข้อมูลเนื้อหาวิชา ด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบซึ่งนำเสนอในรูปแบบที่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ภายในการทำงานโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์และการมีปฏิสัมพันธ์ (Hall, 1996) ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตัวอักษร นับได้ว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากจะมีตัวอักษรให้ผู้เขียนสามารถเลือกได้หลายรูปแบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นแล้วยังใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยง ไปยังที่ต่างๆ การจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menu) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษา

2. เสียง เสียงในมัลติมีเดียจะจัดอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัลและสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจขึ้น เช่น เสียงหัวใจเต้น เสียงน้ำไหล เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่เข้าร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดีเสียง และวิทยุได้

3. ภาพหนึ่งเป็นภาพจากกราฟิกที่ไม่สามารถเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด เป็นต้น ภาพนี้มีบทบาทต่อมัลติมีเดียมาก เนื่องจากภาพจะให้ผลในการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะดู โทรทัศน์ หนังสือ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ

4. ภาพเคลื่อนไหว คือ การเคลื่อนไหวของภาพหนึ่ง ในลักษณะต่างๆ เพื่อทำให้เกิดความ น่าสนใจ หรือทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การเต้นของหัวใจ การทำงานของลูกสูบ ภาพเคลื่อนไหวมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพนิ่งด้วยกราฟิกอย่างง่าย จากนั้นใช้โปรแกรมสร้าง ภาพเคลื่อนไหวทำให้ภาพนิ่งนั้นเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ

5. ภาพวีดิทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพภาพวีดิทัศน์ซึ่ง อยู่ในรูปแบบของดิจิทัล รวมเข้ากับโปรแกรมประยุกต์นำเสนอในลักษณะที่เรียกว่า ดิจิตอลวีดิโอ (Digital Video) โดยคุณภาพของดิจิตอลวีดิโอจะทัดเทียมกับภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้น ดิจิตอลวีดิโอและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าสู่การนำเสนอ และสามารถนำเสนอได้ทันทีผ่าน จอคอมพิวเตอร์ และเสียงออกทางลำโพงโดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

6. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มในการเชื่อมโยง ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าสื่อ ชนิดอื่นๆ

2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วย สอนออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530: 19-26; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530: 6-7)

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

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)

เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประมาณ มากกว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการ พัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มี ประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลาย ๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองกว้างกว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียน ประถม มัธยม หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและ สาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และฝึกฝนด้วยตนเองในหลาย ๆ รูปแบบ และ CAI แบบ Tutorials ก็อาจจะเป็นวิธีการหนึ่ง que เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้บทเรียนแบบ Tutorials ในระบบการศึกษาปกติโดยมีพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้น ยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลง หรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะคติ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึง ครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียน CAI แบบ Tutorials เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมไปถึงความพร้อมทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหาจะมีอยู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุดทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่ง ทบทวนหรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษา หากความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสนใจ หรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

รูปแบบนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมากรองลงมาจากประเภทแรกออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวความคิด หลักการและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) ส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลัก ๆ ของการเรียนรู้ที่จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่น ๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่มีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนเนื้อหาความรู้มากกว่า ดังนั้นบทเรียนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเองสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาส่วใหญ่ก็เพื่อใช้ฝึกทักษะการเรียนรู้หรือเสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน เพื่อเพิ่มความชำนาญ บทเรียนชนิดนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียนก่อนและมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้เลือกมาแล้วจากการสุ่มหรือเฉพาะเจาะจงโดยการเสนอคำถามนั้นจะถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อยืนยันหรือแก้ไขพร้อมให้คำถามใหม่ต่อไปจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามถูกต้อง ลักษณะแบบฝึกหัดทักษะจัดอยู่ในรูปแบบฝึกหัดการเติมคำถาม การจับคู่ การเลือกคำตอบ การแข่งขัน การเก็บคะแนน บทเรียนประเภทแบบฝึกทักษะนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการทำเพิ่มขึ้นด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้กับผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ บทเรียนแบบฝึกทักษะที่ดีควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงจะสามารถตอบคำถามได้

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนนี้ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง สถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ต้องอาศัยการจินตนาการช่วย ชับซ้อนหรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น ภาวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า และอื่น ๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจ สังคมก็สามารถประยุกต์ใช้งานได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขายเพื่อเรียนรู้หรือทบทวน การบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บทเรียน CAI ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นความรู้เรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้อีกทั้งอาจจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

บทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อใช้ในการสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการเข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งบทเรียนนั้นจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งก็ได้บางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น การทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงหรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏให้เห็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)

บทเรียน CAI ลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิด และทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง หรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น การสนุกสนานจะให้ผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนานตื่นเต้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝึก และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

บทเรียน CAI แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนในระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสงเสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่ว ๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ แขนงคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือหลังเรียน(Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่าง ๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ(Multiple Choices) หรือแบบ ถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนCAI แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

ดัชตัน (Dutton, 2002: 9-10) ได้แบ่งประเภทรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทการสอนเสริมทางการศึกษา (Tutorials Education) รูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการสอนเสริมทางการศึกษา ในการสอนโดยวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายผู้สอน โปรแกรมที่ถูกออกแบบนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถเดาคำตอบหรือทดลองกับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) คุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่สร้างออกมา ให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับใช้ได้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียน ทั้งยังเป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

2. ประเภทการฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการฝึกและปฏิบัติ เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะ และการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นตอนจะไม่ให้ข้ามขั้นจนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือฝึกในขั้นต้นเสียก่อนจึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป โปรแกรมประเภทนี้พบบ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อฝึกทักษะการคำนวณและการสอนภาษาอังกฤษเพื่อฝึกความสามารถในการใช้ภาษาพูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหลายๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์จะเฉลยคำตอบที่ถูกเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละชุดการสอน ระดับความยากง่ายสามารถปรับเปลี่ยนได้ มีรูปแบบการย้อนกลับ (Feedback) แบบทางบวก (Positive) แบบทางลบ (Negative) ก็ได้พร้อมทั้งสามารถได้การเสริมแรงในรูปแบบของรางวัลและการลงโทษต่างๆ ได้ด้วย

3. ประเภทการจำลองสถานการณ์ (Simulations) รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการจำลองสถานการณ์เป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ จากสิ่งที่ซับซ้อน ยากต่อการเข้าใจให้ปรากฏเป็นรูปร่างหรือสิ่งของที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจได้ง่ายเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนจำลองอาจประกอบด้วยการนำเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการเข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ มักเป็นโปรแกรมสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น ตลอดจนแสดงให้ผู้เรียนได้ชม ทั้งยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

4. ประเภทเกมการศึกษา (Education Games) รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเกม มีการออกแบบโดยการใช้วิธีการของเกม มีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขันโปรแกรมลักษณะนี้อาจไม่มีการสอนโดยตรงแต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โดยเป็นการฝึกให้มีการส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมในการสอนนอกจากจะใช้การสอนโดยตรงอาจออกแบบให้ใช้ใน ช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ชี้นำเข้าสู่บทเรียน บทเรียน ขั้นสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัลหรือประกอบการทำงานบางอย่างทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

5. ประเภทการค้นพบ (Discovery) รูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียแบบการค้นพบจะมีการออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีการค้นหาคำตอบเอง โดยจะมีลักษณะที่ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อย และรายละเอียดต่างๆ แล้วผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive) ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้โดยการค้นคว้าจากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการได้ด้วยตนเอง

ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 7) ได้แบ่งออกลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในวงการศึกษาดังนี้

1. บทเรียนสอนหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดแทรกอยู่เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนที่เรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกรายชื่อ ผู้เรียน และวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอน มีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคน

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ที่จะเสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างจบไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับของการเรียนรู้ในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว เพื่อให้นักเรียนฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ โดยครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน อธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก บทเรียน แบบฝึกหัด

และปฏิบัติ จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบที่จะทำให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติในแบบฝึกหัดเหล่านี้ อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดอยากทำและตื่นตัว เช่น การสอดแทรกภาพที่แสดง การเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลาหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการใช้เสียงประกอบ เป็นต้น

3. แบบสถานการณ์จำลอง โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหาในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพีธีในการตัดสินใจนั้นเนื่องจากในบางสถานการณ์ที่ไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ หรือในทางชีววิทยาที่ต้องใช้ระยะเวลาหลายวันจึงปรากฏผล การจำลองในบางเรื่องสามารถใช้คอมพิวเตอร์แสดงสถานการณ์แทนได้ และการจำลองแบบในบางเรื่องยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ปฏิบัติการได้มาก นอกจากนี้ยังช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับผู้เรียนหรือค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองได้

4. เกมการศึกษาจำลอง (Simulation) บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลอง (Education Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน การให้นักเรียน มีโอกาสฝึกเกมการศึกษาหลายเรื่องที่ช่วยพัฒนาความคิดความอ่านต่างๆ ได้ดี เช่น เกมการต่อคำ เกมเติมคำ หรือเกมการคิดแก้ปัญหา เช่น เกมหาทางออกจากเขาวงกต เกมการตัดสินใจ หรือการแก้ปัญหาบางอย่าง เกมบุกปราสาท เกมเหล่านี้นอกจากจะเป็นการสร้างความบันเทิงแล้วยังสามารถช่วยพัฒนาความรู้ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

5. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ลักษณะบทเรียนนี้คล้ายๆ กับสถานการณ์จำลอง (Simulation) แต่การแก้ปัญหานั้นจะเน้นขบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าการใช้ความจำ ความเข้าใจ คือจะเป็นเองของขบวนการในด้านการใช้เหตุผล

6. แบบทดสอบ (Test) บทเรียนชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์รับคำตอบและจดบันทึกผล ตรวจให้คะแนน ประมวลผล และเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนทำเสร็จ

7. แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะสมอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพราะการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพให้มีสีสันที่สวยงามและมีเสียงช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์อื่นๆ

8. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงตามความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบข้อมูลที่เป็นข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลและแสดงผลทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ลักษณะของผู้เรียนกิจกรรมการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนหนึ่งๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน การสอบ เกม การฝึกหัด การสาธิต การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

ตามที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการแยกประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการแยกตามลักษณะการนำไปใช้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับผู้นำเสนอ ผู้เรียน และสถานการณ์สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ เช่น การทดสอบ การสาธิต เป็นต้น

2.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะมีคุณค่าและส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนได้มากน้อยเพียงใด ก็ย่อมขึ้นอยู่กับการออกแบบบทเรียนด้วย การออกแบบบทเรียนที่ดีนั้นนอกจากจะต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ในเนื้อหาที่วิชาที่จะนำมาสร้างเป็นตัวบทเรียนแล้ว การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ – และยังต้องอาศัยหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ด้วย (ทักษิณา สวานานนท์. 2530: 211 – 213) ซึ่งการออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.4.1 การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูลได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับมาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย คำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีโอกาสโต้ตอบหรือมี การเร้าความสนใจเหมือนการฟัง และการเห็น โดยแบ่งออกเป็น

2.4.1.1 บทนำ (Introduction) บทนำจะเป็นตัวเริ่มต้นของเนื้อหา ลักษณะของบทนำจะเป็นดังนี้

2.4.1.1.1 มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4.1.1.2 คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน

2.4.1.1.3 บอกวิธีการเรียนของบทเรียน

2.4.1.1.4 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น

2.4.1.1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียน

2.4.2 เนื้อหา (Information) ลักษณะของเนื้อหาในบทเรียนควรเป็นดังนี้

2.4.2.1 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และเนื้อหาต้องสั้นกระชับ

2.4.2.2 แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

2.4.2.3 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ

2.4.2.4 อุปมาอุปมัยเนื้อหากับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก

2.4.2.5 การเสนอเนื้อหาต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ใช้สี การขีดเส้นใต้ ตีกรอบ ลูกศร หรือการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญ แต่ตัวอักษรไม่ควรกระพริบเวลาที่ให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหา

2.4.2.6 ควรอธิบายในสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน

2.4.2.7 ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายได้

2.4.3 คำถามและคำตอบ (Question and Answer) ในบทเรียนควรมีคำถามเพื่อกระตุ้นและช่วยให้ผู้เรียนสนใจในการเรียน ดังนี้

2.4.3.1 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.4.3.2 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังบทเรียน

2.4.3.3 ควรมีการทดสอบก่อนเริ่มบทเรียน

2.4.3.4 ขณะตอบคำถาม ไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูที่คำบรรยาย หรือคำตอบได้แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมข้อมูลย้อนกลับแทน

2.4.3.5 เมื่อจบกรอบเนื้อหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถาม

2.4.3.6 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม

2.4.3.7 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน

2.4.4 การตอบสนองของผู้เรียนผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญที่สุดคือ การป้อนข้อมูล

2.4.4.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4.4.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.4.4.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ข้อมูลย้อนกลับ ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4.4.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

2.4.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.4.5.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรมควรให้ข้อมูลย้อนกลับตอนท้ายของบทเรียน

2.4.5.2 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

2.4.5.3 หลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก ผิด เพราะข้อมูลย้อนกลับแบบนี้ เป็นเพียงการยืนยันคำตอบเท่านั้น

2.4.5.4 เมื่อผู้เรียนตอบถูก ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ทราบว่าคำตอบนั้น ถูกและทำไมจึงถูก และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิด ทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

2.4.5.5 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนตอบผิดอีก ก็บอกคำตอบที่ถูกต้องและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

2.4.5.6 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนอ่อนควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

2.4.5.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดีไม่ควรให้ซ้ำ ๆ กัน เหมือน ๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว หรือให้ซ้ำ ๆ กัน แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

2.4.5.8 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจ มากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

2.4.6 การควบคุมบทเรียน

2.4.6.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีการเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้

2.4.6.2 ควรมีคำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

2.4.6.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายากและคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

2.4.6.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียนและไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

2.4.6.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามความต้องการได้ และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป หรือเลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

2.4.6.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้ จบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเสนองาน การเรียนการสอนและการฝึกอบรม โดยเรียกว่าเป็นประเภท Authoring System แต่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการสร้างโปรแกรมดังกล่าววัตถุประสงค์ในการใช้ และเนื้อหาสาระเป็นหลัก ซึ่งทั้งหมดนี้ต้องจัดทำอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2540: 29-30)

2.5.1 การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะช่วยควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

2.5.1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม

2.5.1.2 ผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมาย

2.5.1.3 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.5.1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2.5.2 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด ที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุ วัตถุประสงค์ตามต้องการ โดยมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาดังนี้

2.5.2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหา ที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์

2.5.2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา

2.5.2.3 ระยะเวลาการนำเสนอเนื้อหา

2.5.2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

2.5.2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรม กับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

2.5.2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

2.5.2.7 การเสริมแรง

2.5.3 การออกแบบ (Multimedia Design) เมื่อได้รายละเอียดของเนื้อหา ตามขั้นตอนวัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายตามที่กำหนดแล้ว ก็นำมาออกแบบ เพื่อที่จะนำเสนอได้ตามเป้าหมายซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.5.3.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร คำอธิบายภาพ บทสนทนา ภาพเคลื่อนไหว การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเทคนิคพิเศษ (Effect) ต่าง ๆ

2.5.3.2 การจัดทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบทหรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากจุดเริ่มต้นไปยังเป้าหมายให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องซึ่งเปรียบเสมือนแผนที่การเดินทางที่จะทำให้ไม่หลงทางไปกับความซับซ้อนของเนื้อหา

2.5.3.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proof) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร จากหลัง สีเสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่าง ๆ ให้กลมกลืนกัน

2.5.4 การเตรียมข้อมูลจะมีทั้งภาพเสียงข้อความและภาพเคลื่อนไหวซึ่งต้องมีการจัดเตรียมไว้ก่อน ทั้งนี้ผู้ผลิตต้องศึกษาเทคนิควิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลดังกล่าวบันทึกลงในโปรแกรมอย่างสมบูรณ์

2.5.5 การสร้างโปรแกรม (Authoring) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าจะเป็นภาพ ข้อความ เสียง และ Animation Movies รวมกันเพื่อสร้างเป็นโปรแกรม โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect การทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Storyboard ในการสร้างโปรแกรมนี้อาจใช้ Authoring System ช่วยในการผลิต

2.5.6 ทดสอบโปรแกรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่รวมทั้งเป็นการหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและหาประสิทธิภาพของการใช้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้หรือไม่การทดสอบแต่ละขั้นเมื่อเกิดปัญหา ก็จะนำไปแก้ไขใหม่จนสมบูรณ์

2.5.7 การจัดทำเอกสารประกอบการเรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคตเอกสารนี้มี รายละเอียดของขั้นตอนการเรียน และ Storyboard ในการจัดทำเอกสารที่ดีและชัดเจนจะช่วยให้สะดวกในการบำรุงรักษา และการแก้ปัญหาโปรแกรมสามารถทำได้รวดเร็ว

2.5.8 การเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้งานเมื่อผ่านการทดสอบแล้วก็จะถึงขั้นตอนที่จะนำโปรแกรมไปสู่ผู้ใช้ซึ่งต้องมีการวางแผนในการเลือกใช้สื่อและวิธีการติดตั้งเพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน

2.5.9 การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม ในการใช้โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ต้องไปศึกษาก่อนเพื่อทำความเข้าใจถึงการใช้โปรแกรมถ้าในการออกแบบโปรแกรมที่มีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพก็จะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อดีในส่วนของการแนะนำการฝึกใช้โปรแกรม แต่อย่างไรก็ตาม ก็ควรมีคู่มือประกอบการติดตั้ง และแนะนำการเรียนใช้โปรแกรมอีกส่วนหนึ่งด้วย

กล่าวโดยสรุปแล้วขั้นตอนการออกแบบและผลิตมัลติมีเดียแม้จะมีความยุ่งยากซับซ้อนอยู่บ้าง แต่เมื่อพิจารณาถึงความสะดวกในการใช้และประสิทธิภาพในการเสนอข้อมูลแล้วจะเห็นได้ว่าการนำเสนอด้วยมัลติมีเดียจะช่วยลดภาระความยุ่งยากเดิมที่นักการศึกษาและผู้เรียนผู้สอนเคยประสบมาก่อนได้เป็นอย่างมาก

2.6 บทบาทของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน

มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อเพื่อการศึกษาอื่นๆ เนื่องจากศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการประมวลผลข้อมูลและนำเสนอข้อมูลภาพและเสียงอย่างมีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2546: 10)

1. มัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม มีลักษณะเด่นคือสามารถเก็บข้อมูลได้มาก ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ง่าย นอกจากนั้นยังเก็บรักษา และพกพาได้สะดวก
2. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา สามารถออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่างๆ โดยเฉพาะเจาะจง เช่น กลุ่มอายุ อาชีพ และความรู้เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน
3. ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น ทำให้ครู นักเรียน และบุคคลทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาได้ด้วยตนเอง

แม้ว่าระบบการทำงานของมัลติมีเดียจะมีความสลับซับซ้อน และราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการใช้งานจะสูงกว่าสื่อประเภทอื่นอยู่บ้าง แต่ประสิทธิภาพของมัลติมีเดียก็สามารถสร้างประโยชน์ให้การเรียนการสอนได้อย่างคุ้มค่า เพราะการออกแบบมัลติมีเดียที่เหมาะสมและการบูรณาการสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีชีวิตชีวา หลากหลายรูปแบบตามความสนใจของผู้เรียน มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาจึงมีบทบาทต่อการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ความสะดวก ความต้องการของตน
2. มัลติมีเดียมีบทบาทของครูจากผู้สอนและป้อนความรู้ให้แก่นักเรียน เป็นผู้ทำหน้าที่ช่วยชี้แนะและกำกับ
3. มัลติมีเดียทำให้เกิดการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถสร้างสถานการณ์จำลอง ช่วยให้มีการฝึกฝนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อวิธีการเรียนรู้ และกระบวนการคิดหาคำตอบ
4. มัลติมีเดียช่วยลดข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ เพราะผู้เรียนสามารถติดต่อโต้ตอบกับครูและนักเรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ทั้งแบบในเวลาเดียวกัน (Synchronous) และต่างเวลา (Asynchronous) ทั้งยังสามารถเชื่อมโยงบันทึก และเรียกข้อมูลจากคลัง (Digital archive) ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ และสถานศึกษาทั่วโลกได้ เป็นการส่งเสริมโอกาสที่เท่าเทียมกันในการศึกษาอีกทางหนึ่ง
5. ศักยภาพของมัลติมีเดียมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและหลากหลายรูปแบบตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตซึ่งช่วยส่งเสริมศักยภาพของมัลติมีเดียให้สามารถให้บริการในรูปแบบต่างๆ แก่ผู้ใช้จำนวนมหาศาลบนเครือข่ายสากล อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาที่ไร้พรมแดนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

2.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลินดา (Linda. 1995: 6-8) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. การสื่อความหมาย สามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย
2. ควบคุมการนำเสนอสามารถจัดลำดับให้ผู้ใช้ติดตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก
3. ควบคุมลำดับการปฏิบัติ สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน
4. การพัฒนาประสิทธิภาพของงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น งานบันเทิง งานด้านการศึกษา ผลิตสื่อการเรียนการสอน สื่อการฝึกอบรม งานนำเสนอโครงการ แนวความคิดและข่าวสารทางธุรกิจและโฆษณา ช่วยในงานออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้งานต่าง ๆ มีประสิทธิภาพและประสพผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ในระยะเวลาอันสั้น ช่วยลดเวลาในการสื่อสาร เป็นต้น
5. ดึงดูดความสนใจ มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียง จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย
6. ให้สารสนเทศหลากหลาย การใช้ CD-ROM ในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมาย และหลากหลายรูปแบบที่เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลที่สอน
7. ทดสอบความเข้าใจ — ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้มัลติมีเดียจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล
8. สนับสนุนความคิดรวบยอด มัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

2.8 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันและตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528: 30-35) ได้รวบรวมหลักการและทฤษฎีดังนี้

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดได้แก่ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีเกี่ยวกับการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้นและต่อมาได้พัฒนามาเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม โดยที่จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับขั้นตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกันนอกจากนั้น ก็จะมีคำถามในระหว่างเรียนเนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบแล้วก็มีคำตอบพร้อมทั้งมีการเสริมแรงทางด้านบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางด้านลบเช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้งหรือคำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ มีแนวคิดที่แตกต่างจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้จะมีกระบวนการ หรือขั้นตอนที่แตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียง คือ คราวเดอร์ (Crowder) ได้ออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา (Branching) เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองมากขึ้น มีอิสระของการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอโดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัดและความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ปัญญานิยม เพียงแต่ทฤษฎีโครงสร้างความรู้จะเน้นในเรื่องของโครงสร้างความรู้ โดยเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ของมนุษย์นั้นๆ มีลักษณะที่เชื่อมโยงกันเป็นกลุ่ม หรือ โหนด (Node) การที่มนุษย์จะเรียนอะไรใหม่นั้นๆ จะเป็นการนำความรู้ใหม่ๆ นั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม นอกจากนั้น ทฤษฎีนี้ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการรับรู้ โดยเชื่อว่าการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ จากการกระตุ้นจากเหตุการณ์หนึ่งๆ ทำให้เกิดการรับรู้ และการรับรู้จะเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม นอกจากนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆที่เราเคยเรียนรู้มาอีกด้วย

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นราวปี ค.ศ. 1990 เป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ นั้นจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อนเนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลแน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทบางสาขาวิชา เช่น จิตวิทยา หรือสังคมวิทยา จะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตายตัว อย่างไรก็ตามในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้นมิใช่ว่าจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้อาจมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ก็อาจมีความสลับซับซ้อนได้ตามแนวทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 20-21) ได้แก่

หลักการรับรู้ (Perception)

เกิดจากการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม มนุษย์จะเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตนสนใจดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องใช้สิ่งเร้าที่เหมาะสมกับเพศ วัย สติปัญญา ความพร้อมความสามารถและความสนใจ

หลักการจำ (Memory)

การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วจะสามารถจดจำและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ผู้เรียนจะต้องจัดเก็บความรู้นั้นไว้เป็นระบบระเบียบ และการที่ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ จะช่วยให้จำและทำได้

หลักการมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้เกิดจากการทำ ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องออกแบบให้สามารถมีการโต้ตอบกันได้หลักการสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น เรียนอย่างมีความสุข สนุกสนาน เลปเปอร์ (Lapper) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ภายนอกและภายใน

ภายนอก คือ ค่าจ้าง รางวัล ดิชม

ภายใน คือ ความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น อยากเรียน จากการวิจัยพบว่าแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุก มีความสุข

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจ คือ การมีกิจกรรมที่ทำท่าย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเองเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง หรือการนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ก็เป็นการสร้างแรงจูงใจให้อยากรู้ อยากเห็น หลักการถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้สร้างจะต้องศึกษาสภาพความเป็นจริง

หลักการด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกันทั้งความเชื่อ และความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์สติปัญญา ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้แตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีความยืดหยุ่น มีระดับของความยากง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันและตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ จะต้องสามารถสร้างแรงจูงใจและถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งต้องสามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยภายในประเทศ

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษานั้น ในประเทศไทยได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในด้านการฝึกอบรม และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตัวอย่างงานวิจัยภายในประเทศเช่น

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

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/87.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.66

ณัฐญา นาคะสันต์ (2542: 60) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวน 1-100 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 92.61/85.66 โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 85/85

พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ (2542: 129-130) ได้ออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียแบบฝึกหัดฯ พบว่า ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำจากมัลติมีเดียแบบฝึกหัดรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกหัดรูปแบบการควบคุมการเรียนภายนอกและในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกหัดรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากแบบฝึกในห้องเรียนปกติ

สันติ เบ้าพูนทอง (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลัง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนมีประสิทธิภาพ 81.25/83.50 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปิยรัตน์ จิตมณี (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58

ธงชัย โสมณวัฒน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 90.02/89.11

งานวิจัยต่างประเทศ

มัลติมีเดียได้นำมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนทั้งในระดับประถมและมัธยมตลอดจนได้นำมาใช้ในวิชาต่างๆ ที่หลากหลาย ตัวอย่างของงานวิจัยบทเรียนมัลติมีเดียในต่างประเทศ เช่น

ไรท์ (Wright. 1984: 1063-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แคธลีน (Cathleen. 1990) ได้พัฒนาความสามารถของแบบเสนอเนื้อหาใหม่สำหรับการสอนพื้นฐานทางพีชคณิต ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นปัจจัยในการพัฒนาและสมรรถภาพของบทเรียนแบบเสนอเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยการนำเสนอถึงจุดประสงค์ของการวิจัยและการรายงานผล การแสดงเหตุผลสำหรับพัฒนาและส่วนประกอบ การเจาะจงรูปแบบของบทเรียน การประเมินอาศัยความชำนาญและการวิเคราะห์บทเรียนภายหลัง ผลการวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาต่าง ๆ ทั้งยังสามารถทราบเจตคติของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ

เบ็ตตี เจน (Betty Jane. 1996) ศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน 2 รูปแบบ คือ การฝึกด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและการฝึกจากการเรียนแบบปกติ และทำแบบฝึกหัดของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยคอมพิวเตอร์มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกจากการสอนปกติ และสนุกกับการฝึกทักษะประกอบที่มีสีสันสวยงาม

เดโล (DeLo. 1997) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สนับสนุนการทดลองใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มการสอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

ลอยด์ (Lloyd. 2005: Online) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอกับผลการเรียนของผู้เรียน โดยมีจุดมุ่งหมายคือเพื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบ, คะแนนบทเรียนและคะแนนของโครงการระหว่างผู้เรียนที่ใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอในการเรียนกับผู้เรียนที่ไม่ได้ใช้ กลุ่มตัวอย่างในการทดลองคือนักศึกษาในวิทยาลัยชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ T-test

เอ็ดวิน และ จอน (Edwin; & John. 2003) ได้ศึกษาวิเคราะห์เชิงปริมาณการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนต่อความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนปฐมศึกษา ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน จากการค้นหาฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ERIC , Dissertation Abstracts และ Education Full Text ใช้คำสำคัญในการค้นหาคือ "Effect", "Elementary" , "Computer Assisted Instruction" แล้วนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติขั้นที่สอง โดยการ

วิเคราะห์เปรียบเทียบถึงความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนปฐมศึกษาระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบปกติและกลุ่มที่เรียนแบบได้รับการเสริมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่ได้รับการเสริมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนมีความรู้มากกว่า 63.31 % ของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง ตรงกับภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น Self Directed Learning, Individualized Instruction, Self Instruction, Self Learning, Individual Learning เป็นต้น มาจากแนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีกลุ่มมานุษยนิยม ซึ่งมีความเชื่อในเรื่องของความเป็นอิสระ และความเป็นตัวของตัวเองของมนุษย์ซึ่งได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้อย่างหลากหลายดังนี้

พัชรี พลวงค์ (2536: 83) ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเองว่า การเรียนด้วยตนเอง หมายถึง วิธีการเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนชี้แนะไว้ในคู่มือ

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524: 6) การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการสนับสนุนและช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการที่เป็นวัสดุและรายบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

ทัฟ (Tough. 1979: 114) ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่า การเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลาตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถือว่าโครงการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะหรือสามารถก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ กันเป็นผลมาจากการเรียนนั้นๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทลองปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

บรูคฟิลด์ (Brookfield. 1984: 59) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

โนลส์ (Knowles. 1975) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – directed Learning) เป็นกระบวนการซึ่งผู้เรียนแต่ละคน มีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ต้องการก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้นั้น ๆ การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่เกิดจากความสมัครใจของเด็ก มิใช่การบังคับ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง และประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975: 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีความคิดริเริ่มของตนเองได้มากกว่า ดีกว่าคนที่พึ่งพิงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครูผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแกบุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักภาวะรับผิดชอบให้ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคล และเผ่าพันธุ์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกใหม่กว่าเดิม ซึ่งความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงข้อนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

3.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 76) ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to term) ไม่เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนรู้ด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งความรู้ของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่เรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไร สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่าตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้วิธีการเรียน (Know how to term) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าเข้าไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 116–117) ได้อธิบายลักษณะของผู้ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ยอมรับตนเอง หรือมีทัศนคติในทางบวก
2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องรู้ถึงความต้องการในการเรียนของตน กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสม และรู้แผนงานที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้บรรลุ วัตถุประสงค์ที่กำหนด

3. มีแรงจูงใจภายใน
4. มีการประเมินผลตนเอง
5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์
6. ยืดหยุ่นในการเรียนรู้

โนลล์ (Knowles. 1975: 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยสรุปของ “สัญญาณการเรียนรู้” ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการ คือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จะเป็นการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูผู้ชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเองในฐานะที่เป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและมีความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริงโดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนนอกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6. มีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่ายขึ้น และเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7. ความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยากร ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่าง

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยากรและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่างๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

โดยสรุปแล้วการเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะที่สำคัญ คือ เน้นที่ความสำคัญของผู้เรียน ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดแนวทางการเรียนตามความพร้อมและความต้องการที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถออกแบบและวางแผนการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น

3.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

ไพทูร์ย์ สีนลาร์ตัน (2530: 50) กล่าวว่า แหล่งสะสมความรู้ของมนุษย์ แบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ในตัวมนุษย์เอง คือ สมอง เป็นสิ่งที่อ่านได้ยาก เพราะเป็นระบบที่ลึกซึ้ง ดังนั้นต้องให้มนุษย์สื่อออกมาด้วยคำพูดและแสดงท่าทาง หรือ ภาษาสัญลักษณ์ซึ่งเข้าใจร่วมกัน
2. ในสิ่งต่างๆ คือ ธรรมชาติและวัตถุต่างๆ เป็นความรู้ที่อ่านได้ แต่ต้องมีความรู้ความสามารถอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น นักโบราณคดีสามารถอ่านอายุของกระดูกได้ นักภูมิศาสตร์อ่านอายุของชั้นดินได้ เป็นต้น ความรู้พื้นฐานในการอ่านสิ่งเหล่านี้แต่เดิมได้รับการถ่ายทอดกันมาจากการฝึกฝนแต่ต่อมาก็มีตำราให้ศึกษา แต่ต้องอาศัยประสบการณ์ประกอบด้วย
3. ในสิ่งต่างๆ ที่บันทึกไว้ นับได้ว่าเป็นแหล่งสำคัญที่สุดสำหรับการศึกษาค้นคว้าของมนุษย์ ได้แก่ รหัสและตัวอักษรต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่บันทึกไว้ในหนังสือและวัสดุการพิมพ์

3.5 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมซิโรว์ (Mezirow. 1981: 1) เสนอวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองต้องดำเนินการ 11ประการดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวก
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจการใช้แหล่งวิทยาการต่างๆ โดยเฉพาะประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน
3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความจำเป็นในการเรียนรู้เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเอง
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายการเรียนรู้ การวางแผน และการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่างๆ ที่เสนอให้ผู้เรียนไว้เป็นทางเลือกในการทำความเข้าใจซึ่งจะเกิดการเรียนรู้ต่อไป

7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์การตัดสินใจ หรือวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ด้วยการมองเห็นตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหโดยง่าย ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหาส่วนบุคคลและส่วนรวม
10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียนว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียน และผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัดบรรยากาศที่น่าสนับสนุนและรับปฏิบัติต่อบทบาทของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ
11. เน้นประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทำในรูปแบบลักษณะ “สัญญาการเรียน”(Learning contract)

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

งานวิจัยภายในประเทศ

ยุทธกร งามา (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ความสนใจ และ ความมีวินัยในตนเองทางการเรียนรู้ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์และด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพเป็น 87.79/88.33
2. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ความมีวินัยในตนเองหลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ความมีวินัยในตนเองหลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ความมีวินัยในตนเองหลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
5. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันว่าที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง ทำให้มีความสนใจการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
7. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันว่าที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง ทำให้มีความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

แกด (Gad. 1986: 1993-A) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในฐานะที่เป็นองค์ประกอบของการฝึกอบรมในอนาคต กลุ่มตัวอย่างเป็นลูกจ้าง 132 คน จากหน่วยงานต่างๆ ผลการวิจัยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของลูกจ้างแผนกต่างๆ บรรยากาศขององค์การไม่เกี่ยวข้องกับความพร้อมของลูกจ้าง แต่ตัวแปรบางตัว เช่น ระดับการศึกษา ระดับความอาวุโส มีผลกระทบโดยตรงต่อความพร้อม ข้อสรุปที่สำคัญคือ การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นตัวแปรที่สำคัญในการฝึกอบรมในอนาคต

เกรย์ (Grey. 1986: 1218-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้จัดการบริษัทที่ดำเนินกิจการโทรศัพท์ในฮ่องกงกับระดับของการจัดการ อัตราการปฏิบัติงานในด้านการจัดการ และความสามารถในการรับรู้ปัญหาการสร้างสรรค์ และระดับของการเปลี่ยนแปลงตามสภาพลักษณะงานที่ควรจะเป็น ผลการวิจัย พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองกับการจัดการในด้านต่างๆ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ อายุ เชื้อชาติ

ไทซิงเกอร์ (Tysinger. 1986: 2892-A) ได้มีการวิจัยเชิงคุณภาพ ศึกษาวิธีการบรรลุเป้าหมายโครงการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในผู้ใหญ่ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 30 คน เป็นผู้สอนในกองทัพ 15 คน พยาบาล 15 คน พบว่า มีความยุ่งยากสับสนในกระบวนการวางแผนเป้าหมายในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และค่อนข้างจะไม่มีแบบแผน มีลักษณะยืดหยุ่นได้ ยอมให้ผู้เรียนวางแผนเป้าหมายและขยายเป้าหมายนั้นไปเรื่อยๆ พร้อมกับโครงการการเรียนก้าวหน้าขึ้น รูปแบบของการวางแผนขึ้นอยู่กับการสำรวจเนื้อหา ในโครงการการเรียนรู้เพื่อที่จะหาความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ ความพอใจต่อเป้าหมายการเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นตามโครงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้น กลุ่มตัวอย่างยืนยันว่าได้ใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง โดยมุ่งความสนใจในหัวข้อที่ตนเองสนใจ ซึ่งมีการควบคุมเป้าหมายและวิธีการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศสรุปได้ว่า นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้ดีนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และการเรียนการสอน ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

กู๊ด และคนอื่นๆ (Good; et al. 1973: 7) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จ ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาการต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกัน

อนาสตาซี (Anastasi. 1976: 17) กล่าวว่าไว้พอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538: 29) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมทั้งความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น จากการฝึกอบรมหรือจากการสอนจึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไรมีความสามารถชนิดใด

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ซึ่งเป็นผลสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971: 643 – 685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้สิ่งที่เรียนมาแล้วการวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ดีความ และขยายความในปัญหาใหม่ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
 2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
 2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง

2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุและผล
 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนมาแล้วไปแก้ใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จการวัดพฤติกรรมมี 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
 3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของ

ปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญเท่านั้น ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวแล้วจะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนพฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมมี 4 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
 4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
 4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์
 4.4 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

4.2 ประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom. 1976) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domane) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองหรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (Affective domane) คือ มุ่งพัฒนาลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้เกี่ยวกับความสนใจ เจตคติ และการปรับตัว เป็นต้น

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomoter domane) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่างๆ

4.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เพรสคอตต์ (นุซลดา ส่องแสง. 2540: 28–29; อ้างอิงจาก Prescott. 1961: 14–16) ได้ให้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมี 14 ข้อ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางกาย บุคลิก และท่าทาง
 2. จำหลักเกณฑ์หรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไม่ผ่านไปแล้วยังไม่ดี
 3. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
 4. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ
 5. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตได้จากการสอบตกทางคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
 6. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
 7. มีความกดดันและความรู้สึกว่ารุ่นต่อความล้มเหลวด้านการเรียนของตนเอง
 8. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตน
 9. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่นๆ ซึ่งส่งผลให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
 10. ขาดทักษะในการฟังและไม่มีความตั้งใจเรียนหรือมีความตั้งใจเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
 11. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
 12. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทุกๆ ไป
 13. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
 14. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทางด้านอารมณ์และสังคม
- สรุปได้ว่าสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้นคือ การจัดการเรียนการสอนและการมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนโดยตรงที่จะจัดกลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

4.4 หลักเบื้องต้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาต่าง ๆ มีดังนี้

เกตุแก้ว ลาวัณยุทธิ (2543: 46) ประสพการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือ ความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้ไปแล้วเท่าไรมีความสามารถในด้านใด ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่สอนคือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือลักษณะของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในรูปการกระทำจริงให้ออกมาเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นประสพการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

4.5 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูกับแบบทดสอบมาตรฐาน (ชวาล แพรัตกุล. 2516: 112–115)

1. แบบทดสอบของครู (teacher made test) หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา และโจทย์ข้อคำถามต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้น ประโยชน์ที่สำคัญของข้อสอบชนิดนี้อยู่ตรงที่สามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ได้ ฉะนั้น อาจใช้ข้อสอบชนิดนี้เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือวัดพื้นความรู้เดิม วัดความงอกงามในการเรียนการสอน วัดดูความบกพร่องเพื่อจัดสอนซ่อมแซม วัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่

2. ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized test) ในวงการศึกษามีความจำเป็นต้องการแบบทดสอบชนิดนี้มาก สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับค้นและพัฒนาศึกษา เช่น

2.1 ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของเด็ก เป็นรายบุคคลหรือรายห้องเรียนได้อย่างมั่นใจ และประหยัดถูกต้องตามหลักวิชามากกว่าการวัดด้วยวิธีอื่น ๆ

2.2 ใช้สำหรับวัดพิสัยความรู้ของนักเรียน ของแต่ละชั้นและแต่ละกลุ่ม ว่ามีระดับความรู้ทัดเทียมกันหรือแตกต่างกัน เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมกับสภาพนั้น ๆ ยิ่งขึ้น

2.3 ใช้สำหรับแยกประเภทนักเรียน ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามความสามารถของเขา เพื่อให้เด็กได้เรียนอย่างมีความสุขการจัดกลุ่มนักเรียนดังกล่าวนี้ มิได้หมายถึงการคัดเด็กเก่งและเด็กอ่อน ให้แยกเรียนกันคนละห้อง แต่หมายถึงการจัดให้แต่ละห้องมีนักเรียนคละปนกัน ทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อน

2.4 ใช้ในการวินิจฉัยสมรรถภาพ ว่าแต่ละคนเก่ง – อ่อนในวิชาใดบ้าง มากน้อยเพียงใด และเพราะสาเหตุใด เพื่อครูจะได้ช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด

2.5 ใช้สำหรับเปรียบเทียบว่านักเรียนแต่ละห้องต่างมีพัฒนาการขึ้นจากเดิมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ มากน้อยเพียงใด

2.6 ใช้สำหรับตรวจประสิทธิภาพของการเรียน ว่าใครมีความสัมฤทธิ์ในการเรียนสมกับภูมิปัญญาของตน แล้วหรือไม่ เรื่องนี้ต้องให้เด็กเหล่านั้นมาสอบวัดสมรรถภาพสมองหรือวัดระดับปัญญา หรือความถนัดทางการเรียนของเขาเสียก่อน แล้วจึงเอาผลการวัดนั้นไปเทียบกับความสำเร็จทางการเรียนของเขา ก็จะทราบได้ว่าใครมีประสิทธิภาพในการเรียนสมกับภูมิปัญญาหรือต่ำกว่าที่ควรแล้วหรือไม่ เพื่อจะได้แก้ไขกันต่อไป

2.7 ใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา ว่านักเรียนมีแนวโน้มจะสอบได้สอบตก ในวิชาใดบ้าง หรือมีโอกาสจะประสบความสำเร็จในทางใดระดับใด มากน้อยก็เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

2.8 ใช้ในการแนะแนว โดยพิจารณาการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานหลาย ๆ ฉบับ ว่านักเรียนมีศักยภาพทางสมอง หรือมีความถนัดในทางใด เพื่อจะได้เป็นแนวทางให้นักเรียนเลือกอาชีพในสายที่เหมาะสมกับอัตภาพของ ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

2.9 ใช้ในการประเมินผลการศึกษา โดยนำเอาผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานเหล่านั้นมาประเมินและลงสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่า นักเรียนแต่ละคน แต่ละชั้น หรือแต่ละโรงเรียน แต่ละจังหวัดนั้น ๆ มีคุณภาพในการศึกษาเด่น – ด้อย กว่าเกณฑ์มาตรฐานเพียงใด เพื่อจะได้วางแผนการศึกษาให้พัฒนายิ่ง ๆ ขึ้น

2.10 ใช้ในการวิจัย ในฐานะที่แบบทดสอบมาตรฐานมีประสิทธิภาพในการวัดสูงมาก การสำรวจค้นคว้าและการวิจัยต่าง ๆ จึงต้องอาศัยแบบทดสอบชนิดนี้เป็นเครื่องมือสำคัญ สำหรับหาข้อมูลในการทดลองและเปรียบเทียบความสามารถ ในเกือบทุกกรณีล้วน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541: 147) แบ่งการทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนในบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นขึ้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพิ่มประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน ในด้านต่าง ๆ ซึ่งผลที่ได้ทำให้ครูทราบ ถึงข้อบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคน สามารถแยกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อนได้ และนำไปสู่การปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละประเภท ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

4.6 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2516: 123 -136) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีควรมีคุณลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ครูบรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ความยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องว่างที่แนะนำให้เด็กเดาคำตอบได้และไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่ไม่ดูตำราแต่สอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ่งถึงวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามที่มีลักษณะท้าทาย เชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัด ครูถามอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด
8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการสอนว่าสามารถ ประสบความสำเร็จทางการเรียนตามที่คุณสอนได้ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่ซึ่งนิยมใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือ ผลที่ได้จากการวัดนำไปมาปรับปรุงการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการเรียน และสามารถนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาทางการเรียน ซึ่งถือว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามเป้าหมายที่คุณสอนได้กำหนดไว้

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยภายในประเทศ

เกษมา จงสูงเนิน (2533: 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนด้วยการไม่ใช้หนังสือการ์ตูน ประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท.

นุชลดา ส่องแสง (2540: 73) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544: 83-84) ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อังคณา แก้วไชย (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า 1)แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม TAI มีประสิทธิภาพ 94.46 / 80.42 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีประสิทธิภาพ 89.71 / 75.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6781 และ 0.6265 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.81 และ 62.65 ตามลำดับ 2)นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่ม TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3)นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบกลุ่ม TAI มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า กลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟรานซิส (Francies. 1971: 1333-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และ เกรด 6 ในโรงเรียนประถม จำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางและระดับสูง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำนอกจากนี้ยังพบอีกว่า นักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์ และโฮลซแมน (Brown; & Holtzman. 1976: 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเป็น เพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีเจตคติไปในทางลบจะได้คะแนนต่ำกว่าระดับคะแนนที่คาดหวังส่วนนักเรียนที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดหวัง

บูลล์ (Bull M. 1993: 5407-A) ได้ทำการสำรวจ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเกรด 8 ที่สอนวิชาการแก้ปัญหาด้วยวิธี 4 ขั้น โดยเพิ่มความเข้าใจในการสอนรายบุคคล (Magic Math) (Exploring the effects on mathematics achievement of eighth grade students Thai are taught problem- solving through a fourstep method Thai addresses the perceptual strengths of each student (Magic Math) โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษานี้ เป็นการสำรวจประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 สอนการแก้ปัญหาโดยใช้ชุดกิจกรรม Magic Math มีกระบวนการ 4 ขั้น (auditor, visual, and/or tactile/kinesthetic) ดำเนินการโดยกลุ่มทดลองมีครู 5 คนและนักเรียน 274 คน ส่วนกลุ่มควบคุมมีครู 4 คน และนักเรียน 237 คนทดลองในปี คศ.1992-1993 กลุ่มทดลองครูใช้ Magic Math กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีดั้งเดิม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นของแต่ละกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี 1992 และ 1993 โดยใช้สถิติ T-Test ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธี 4 ขั้น ในการแก้ปัญหานั้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม จากการศึกษาครั้งนี้ครูคาดหวังว่าจะนำมาใช้สอนในห้องเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนหยั่งรู้และมีความคิด

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยการใช้เทคโนโลยีการศึกษา ส่งให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น จึงกลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545: 1-7) ได้กล่าวถึง ความสำคัญ วิสัยทัศน์ คุณภาพของผู้เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงสรุปสาระสำคัญดังกล่าวไว้ดังนี้

5.1 ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดเหตุการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

5.2 วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษา ที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติในประเทศไทย

5.3 คุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการการวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบมีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมี เจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งได้

6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

5.4 สารະการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

สารະการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ ตามที่กำหนดไว้ในจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารະการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ประกอบด้วย สารະการเรียนรู้อหลักดังนี้

สารະที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เป็นสารະพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง ระบบจำนวน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจำนวน เศษส่วน ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ และการหาร

สารະที่ 2 การวัด เป็นสารະพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แขนง ฝั่ง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน

สารະที่ 3 เรขาคณิต เป็นสารະพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง รูปเรขาคณิตหนึ่ง มิติรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

สารະที่ 4 พีชคณิต เป็นสารະพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวน เช่น สมการแบบรูป (pattern)

สารະที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นสารະพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ แผนภูมิ กราฟ การนำเสนอข้อมูล และความน่าจะเป็นเบื้องต้นสารະที่

สารະที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสารະพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะ / กระบวนการการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.5 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์ พื้นฐานของผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งเป็นแนวทางในการกำกับ ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา และเป็นหลักในการเทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์แต่ละมาตรฐานได้จัดให้อยู่ภายใต้สารະการเรียนรู้อหลัก ดังนี้

สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2: เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3: ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4: เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติที่เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2: การวัด

มาตรฐาน ค 2.1: เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2: วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3: แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3: เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1: อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

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

สาระที่ 4: พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1: อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2: ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

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 การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และ
การนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4: มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5: มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและสุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ มีห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน รวมจำนวน 446 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 9 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 3 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สังเกตพฤติกรรมการเรียน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสภาพการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งด้านกิจกรรม และคำสั่งต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากนั้นนำข้อบกพร่องดังกล่าวนั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป
2. การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ 8 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 15 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเก็บข้อมูลวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และปรับปรุงแก้ไข
3. การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ 7 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 30 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สูตรคูณ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ

คือ

- 3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
- 3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจสาระสำคัญของหลักสูตร โครงสร้างเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลตามผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แล้ว แบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละเรื่องโดยเรียงเนื้อหาตามลำดับการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาดังต่อไปนี้

สูตรคูณ

เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ

เรื่องที่ 2 สูตรคูณ

ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 2,3

ตอนที่ 2 สูตรคูณแม่ 4,5

ตอนที่ 3 สูตรคูณแม่ 6,7

ตอนที่ 4 สูตรคูณแม่ 8,9

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหาวิชา จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยวางแผนในการนำเสนอ ในรูปแบบของแผนภูมิสายงาน (Flow chart) เพื่อแสดงการเชื่อมโยงบทเรียนแต่ละส่วนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ และการดำเนินเรื่องของบทเรียน

5. เขียนสคริปต์ (Script) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจัดลำดับเนื้อหาก่อนและหลังให้ถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน กิจกรรมของเนื้อหา การนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้นที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เพื่อความสะดวกในการจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

6. นำสคริปต์ (Script) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและโปรแกรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

7. สร้างเนื้อหา สร้างภาพกราฟิกถ่ายภาพ สแกนและตกแต่งภาพ เพื่อประกอบเนื้อหาบทเรียน

8. นำข้อมูลที่ได้เตรียมเอาไว้ มาจัดรูปแบบการนำเสนอตามบทที่วางไว้ ทำการสร้างคำสั่งสำหรับการควบคุมบทเรียนและกำหนดรูปแบบการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

9. เมื่อสร้างเสร็จแล้วทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จแล้วให้ประธานสภานิสิตตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน (รายละเอียดในภาคผนวก ก และ ข)

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 48 คน โดยการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสภาพการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งด้านกิจกรรม สำนวนภาษา และคำสั่งต่างๆ ที่ปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าสอดคล้องกันหรือไม่ และปรับปรุงแก้ไข ทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และปรับปรุงแก้ไข จำนวน 15 คน และดำเนินการปรับปรุงครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน

การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนใช้สำหรับประเมินความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สูตรคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple - choice) ซึ่งดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สูตรคูณ

4. สร้างข้อสอบชนิด 3 ตัวเลือกที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียวโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จำนวน 100 ข้อ จากเนื้อหาทั้ง 2 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 สูตรคูณ จำนวน 80 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบโดยผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยให้คะแนนระดับความสอดคล้องดังนี้ 1=สอดคล้อง 0=ไม่แน่ใจ -1= ไม่สอดคล้อง โดยเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์; และคนอื่นๆ. 2545: 145) แล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ

7. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จไปทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียน เรื่อง สูตรคูณ จำนวน 100 คน

8. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทำการคัดเลือกข้อสอบไว้ ที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ซึ่งได้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.25 ขึ้นไป ซึ่งได้เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.80 โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 209-210)

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่นได้ 0.85 โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 215-217) คุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนดังแสดงตาราง 1

ตาราง 1 ผลการหาคุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น (rtt)
เรื่องที่ 1	10	0.39-0.78	0.34-0.70	0.78
เรื่องที่ 2 ตอนที่ 1	10	0.31-0.74	0.35-0.69	0.75
เรื่องที่ 2 ตอนที่ 2	10	0.25-0.78	0.36-0.80	0.86
เรื่องที่ 2 ตอนที่ 3	10	0.34-0.76	0.30-0.73	0.81
เรื่องที่ 2 ตอนที่ 4	10	0.41-0.78	0.25-0.74	0.79
แบบทดสอบหลังเรียน	20	0.34-0.78	0.25-0.67	0.86
รวม	70	0.25-0.78	0.25-0.80	0.85

การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. พิจารณาโครงสร้าง คุณสมบัติที่ควรประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 ชุด คือ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนนตัวเลือกในแบบประเมินในแต่ละข้อดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน	3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
คะแนน	1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

4. นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ประธานผู้ควบคุมการวิจัยตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษามาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของการประเมินให้ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.51-2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.00-1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้มีคุณภาพในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลา 5 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 5 วัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อขอความอนุเคราะห์จากหัวหน้าสถานศึกษา แล้วส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ไปที่สถานศึกษาเพื่อขอสถานที่ อุปกรณ์ และนักเรียนในการเก็บข้อมูล

2. ติดต่ออาจารย์ประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และอาจารย์ประจำสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่ออธิบายขั้นตอนในการเก็บข้อมูล

3. ประสานงานกับอาจารย์ฝ่ายคอมพิวเตอร์ของสถานศึกษาเพื่อเตรียมสถานที่อุปกรณ์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ก่อนทำการเก็บข้อมูล

4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาบทเรียนนี้มาก่อน โดยให้เรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการเรียน จำนวน 2 เรื่อง ตามลำดับ โดยเรื่องที่ 1 จำนวน 1 ชั่วโมง และเรื่องที่ 2 จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 5 วัน ในขณะที่ดำเนินการทดลองผู้วิจัยเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งด้านกิจกรรม และคำสั่งต่างๆ ที่ปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 15 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาบทเรียนนี้มาก่อน โดยให้เรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการเรียน โดยเรื่องที่ 1 จำนวน 1 ชั่วโมง และเรื่องที่ 2 จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 5 วัน ในขณะที่นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจบในแต่ละตอนนักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบทุกตอนในเรื่องนั้น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนนเพื่อเก็บข้อมูลวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3 โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาบทเรียนนี้มา โดยให้เรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการเรียน โดยเรื่องที่ 1 จำนวน 1 ครั้ง และเรื่องที่ 2 จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 5 วัน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเนื้อหาในแต่ละตอน และทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนแต่ละเรื่องจบ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่
 - 2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์; และคนอื่นๆ. 2545: 145)
 - 2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Ten-Fan) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 209-210)
 - 2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)
3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)



บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสร้างขึ้นโดยนำเสนอบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 2 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ

เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 2,3

ตอนที่ 2 สูตรคูณแม่ 4,5

ตอนที่ 3 สูตรคูณแม่ 6,7

ตอนที่ 4 สูตรคูณแม่ 8,9

นำเนื้อหาทั้ง 2 เรื่องมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบไปด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 50 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ในการนำเสนอลักษณะของมัลติมีเดียประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และมีการโต้ตอบกับผู้เรียน ซึ่งผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับของ		คุณภาพ
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา	4.71	0.68	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจของเนื้อหาและทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.6 เนื้อหามีความยาก ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน	4.34	0.58	ดี
1.7 การใช้ภาพประกอบเหมาะสมและสอดคล้อง	4.67	0.58	ดีมาก
1.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ	4.34	0.58	ดี
1.9 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.78	0.11	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของข้อความ	4.34	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ข้อคำถามของแบบฝึกหัดมีระดับความยากง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
2.6 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.34	0.58	ดี
2.7 แบบฝึกหัดมีความเร้าความสนใจของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.8 การตอบโต้ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.9 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านแบบทดสอบหลังเรียน	4.59	0.14	ดีมาก
3.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน	4.00	0.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.34	0.58	ดี
3.3 แบบทดสอบมีความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.69	0.42	ดีมาก

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพเนื้อหาจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.42) และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินมีคุณภาพดังนี้

ด้านเนื้อหา โดยรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.68) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความชัดเจนของการนำเสนอ ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา ความน่าสนใจของเนื้อหาและทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน และการใช้ภาพประกอบเหมาะสมและสอดคล้อง และมีคุณภาพระดับดีในด้านความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหามีความยาก ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ

โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

1. ปรับภาพที่ใช้ประกอบในบทเรียนเป็นภาพที่เหมาะสมกับผู้เรียน
2. ปรับเสียงบรรยายมิให้ครบทุกตอน
3. ปรับปริมาณเนื้อหาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ด้านแบบฝึกหัด โดยรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.11) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อคำถามของแบบฝึกหัดมีระดับความยากง่าย แบบฝึกมีความเร้าความสนใจของนักเรียน การตอบโต้ของแบบฝึกหัด วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัด ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัด ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหาและมีคุณภาพระดับดีในด้านความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมของการเสริมแรง

โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

1. เพิ่มการเสริมแรงในแบบฝึกหัด
2. ปรับข้อคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น

ด้านแบบทดสอบหลังเรียน โดยรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.14) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านแบบทดสอบมีความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน และมีคุณภาพระดับดีในด้านคำชี้แจงมีความชัดเจน ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

1. ปรับคำชี้แจงให้มีความชัดเจนมากขึ้น

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี
การศึกษา

รายการประเมิน	ระดับของ		
	\bar{X}	S.D.	คุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.34	0.19	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.34	0.58	ดี
1.2 ความชัดเจนของภาพ	4.34	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของภาพกับระดับของผู้เรียน	4.34	0.58	ดี
1.4 ความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
1.6 ภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
1.8 ความเหมาะสมของจังหวะเสียงบรรยายกับรูปภาพหรือข้อความที่ปรากฏ	4.34	0.58	ดี
2. ตัวอักษรและสี	4.12	0.42	ดี
2.1 รูปแบบตัวอักษร	4.34	0.58	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษร	4.34	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	3.67	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.00	1.00	ดี
2.5 สีของภาพและกราฟิก	4.34	0.58	ดี
2.6 การออกแบบหน้าจอบทเรียน	4.00	0.00	ดี
3. การออกแบบบทเรียนและปฏิสัมพันธ์	4.00	0.20	ดี
3.1 การควบคุมบทเรียน	4.34	0.58	ดี
3.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยรวม	4.00	0.00	ดี
3.3 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
3.4 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
3.5 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	3.67	0.58	ดี
4. การเชื่อมโยงข้อมูล	4.56	0.38	ดีมาก
4.1 ความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับของ		
	\bar{X}	S.D.	คุณภาพ
4.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.34	0.58	ดี
5. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.45	0.38	ดี
5.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.34	0.58	ดี
5.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.34	0.58	ดี
6. แบบทดสอบหลังเรียน	4.56	0.50	ดีมาก
6.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.34	0.58	ดี
6.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.34	0.31	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.31) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

ด้านภาพ ภาษา และเสียง มีคุณภาพอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.19) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน ภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน และมีคุณภาพระดับดีในด้านขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ความชัดเจนของภาพ ความเหมาะสมของภาพกับระดับของผู้เรียน ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน ความเหมาะสมของจังหวะเสียงบรรยายกับรูปภาพหรือข้อความที่ปรากฏ

โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีดังนี้

1. ปรับเสียง โดยเพิ่มเสียงบรรยายในส่วน of คำแนะนำการใช้บทเรียน
2. ปรับเสียงบรรเลงให้เหมาะสมกับผู้เรียน
3. ปรับให้เอฟเฟคของรูปภาพให้มีการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น

ด้านตัวอักษรและสี โดยรวมมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.42) โดยมีคุณภาพระดับดีในด้านรูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีของภาพและกราฟิก ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง การออกแบบหน้าจอบทเรียน ความเหมาะสมของสีตัวอักษร

โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีดังนี้

1. ปรับตัวอักษรและสีส่วนเมนูหลักให้น่าสนใจและชัดเจนขึ้น
2. ปรับสีพื้นหลังของแต่ละบทเรียนและแบบทดสอบให้แตกต่างกัน
3. ปรับตัวอักษรสำคัญใช้สีเน้นคำให้ชัดเจน
4. ปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น

ด้านการออกแบบบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ โดยรวมมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.20) โดยมีคุณภาพระดับดีในด้านความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล การออกแบบหน้าจอของบทเรียน โดยรวม การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ

ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล โดยรวมมีคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.38) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล และมีคุณภาพระดับดีในด้านความสะดวกในการใช้บทเรียน

ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยรวมมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.38) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านความชัดเจนของคำสั่ง และมีคุณภาพระดับดีในด้านรูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ด้านแบบทดสอบหลังเรียน โดยรวมมีคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.50) โดยมีคุณภาพระดับดีมากในด้านความชัดเจนของคำสั่ง วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน และมีคุณภาพระดับดีในด้าน รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา

2. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สutturคุณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 และสรุปผลดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สutturคุณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ในการทดลองครั้งที่ 1 พบว่าผู้เรียนสามารถเรียนและทำแบบฝึกหัดได้ดี และพบข้อควรปรับปรุงซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่บกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 1 ดังนี้

1. แก้คำผิดในทุกหน้าของเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แก้ไขในหน้าเนื้อหาโดยปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น
3. แก้ไขเสียงในหน้าเนื้อหาในส่วนที่ไม่ชัดเจน
4. ปรับเอฟเฟคของรูปภาพให้มีการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น

5. เพิ่มคำอธิบายในเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

การทดลองครั้งที่ 2

ผลการทดลองนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 4 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (การทดลองครั้งที่ 2)

เนื้อหา	เรื่องที่ 1 (10)	เรื่องที่ 2				รวม (50/20)	ประสิทธิภาพ
		ตอนที่ 1 (10)	ตอนที่ 2 (10)	ตอนที่ 3 (10)	ตอนที่ 4 (10)		
แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน	8.93	8.80	8.60	8.60	8.27	43.20	$E_1 = 86.40$
แบบทดสอบ หลังเรียน	-	-	-	-	-	17.20	$E_2 = 86.00$
ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 86.40/86.00$							

จากตาราง 4 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.40/86.00 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ยังเป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในขณะที่ทดลอง เพื่อที่จะได้แก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และพบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมขึ้นมีดังนี้

1. แก้ไขปุ่มและสีอักษรของปุ่มให้ชัดเจนและสวยงามขึ้น
2. ได้มีการปรับปรุงห้องเรียน ควบคุมสภาพแวดล้อมด้านเสียงและบรรยากาศห้องเรียน ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อบกพร่องปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

ผลการทดลองนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (การทดลองครั้งที่ 3)

เนื้อหา	เรื่องที่ 1 (10)	เรื่องที่ 2				รวม (50/20)	ประสิทธิภาพ
		ตอนที่ 1 (10)	ตอนที่ 2 (10)	ตอนที่ 3 (10)	ตอนที่ 4 (10)		
แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน	8.53	9.00	8.80	8.43	8.87	43.63	$E_1 = 87.27$
แบบทดสอบ หลังเรียน	-	-	-	-	-	17.63	$E_2 = 88.17$
ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 87.27/88.17$							

จากตาราง 5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็น $87.27/88.17$ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ $80/80$

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสามารถสรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ความสำคัญในการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทำให้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม มีความน่าสนใจ ได้รับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตอบสนองความแตกต่างของบุคคลที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่ช้าหรือเร็วต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ มีห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน รวมจำนวน 446 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 9 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 3 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สังเกตพฤติกรรมการเรียน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสภาพการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งด้านกิจกรรม และคำสั่งต่างๆที่ปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่บกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 1 ดังนี้

1. แก่คำผิดในทุกหน้าของเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แก้ไขในหน้าเนื้อหาโดยปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น

3. แก้ไขเสียงในหน้าเนื้อหาในส่วนที่ไม่ชัดเจน

4. ปรับเอฟเฟคของรูปภาพให้มีการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น

5. เพิ่มคำอธิบายในเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

2. การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ 8 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 15 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเก็บข้อมูลวิเคราะห์ พบว่า บทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.40/86.00 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มห้องเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ 7 ห้องเรียน โดยการจับสลากแล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลากจำนวน 30 คน โดยให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็น 87.27/88.17 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อัตนศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สุตรคุณ มีเนื้อหาดังต่อไปนี้

สูตรคุณ

เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ

เรื่องที่ 2 สูตรคุณ

ตอนที่ 1 สูตรคุณแม่ 2,3

ตอนที่ 2 สูตรคุณแม่ 4,5

ตอนที่ 3 สูตรคุณแม่ 6,7

ตอนที่ 4 สูตรคุณแม่ 8,9

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคุณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สูตรคุณ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ

คือ

3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็น 87.27/88.17 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การนำเสนอบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 2 เรื่อง ดังนี้ เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ เรื่องที่ 2 สูตรคูณ (ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 2,3 ,ตอนที่ 2 สูตรคูณแม่ 4,5 ,ตอนที่ 3 สูตรคูณแม่ 6,7 และตอนที่ 4 สูตรคูณแม่ 8,9) แสดงว่าผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน การวิจัยและพัฒนาบทเรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะมีคุณค่าและส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนได้มากน้อยเพียงใด ก็ย่อมขึ้นอยู่กับการออกแบบบทเรียนด้วย การออกแบบบทเรียนที่ดีนั้น นอกจากจะต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ในเนื้อหาที่วิชาที่จะนำมาสร้างเป็นตัวบทเรียนแล้ว การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ และยังต้องอาศัยหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ด้วย (ทักษิณา สวานานนท์. 2530: 211 – 213)

รวมทั้งจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทดลอง พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจ มีความตั้งใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอย่างดี ทั้งนี้คาดว่าเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องนี้ประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน ซึ่งนำเสนอในลักษณะของสื่อมัลติมีเดียตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวทั้งจากวีดิทัศน์ การ์ตูนแอนิเมชัน และเสียง ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยผสมผสานสื่อเหล่านั้นให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัทธิมรา กลิ่นศรีสุข (2544: 95) เพราะใช้กระบวนการในการออกแบบพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างเป็นระบบเช่นเดียวกันจึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจากการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/87.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.66

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความเห็นว่าคุณภาพเนื้อหาจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.42) และด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.31) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านภาพ ภาษา และเสียง ที่มีคุณภาพระดับดีมากของความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน ภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน และด้านการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีคุณภาพดีมากของความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลและความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นเป็นส่วนช่วยในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ มีเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม อีกทั้งช่วยเชื่อมความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธงชัย โสมณวัฒน์ (2550: บทคัดย่อ) โดยเป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เป็นการช่วยแก้ปัญหาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และผลการวิจัยออกมาในทิศทางเช่นเดียวกัน คือได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 90.02/89.11 โดยทำการพัฒนาบทเรียนอย่างเป็นระบบทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบ ทดลอง และประเมินผลจึงสามารถนำไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองและใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากต้องมีความเชี่ยวชาญในซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนแล้ว ยังต้องอาศัยความรู้ด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ และศิลปะการออกแบบ รวมทั้งจะต้องเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีว่าแต่ละเนื้อหาว่าเหมาะในการนำเสนอในรูปแบบใด เพื่อให้บรรลุไปตามผลการเรียนที่คาดหวังไว้ จึงจะทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนจึงควรศึกษาความรู้ดังกล่าวข้างต้น เพื่อการผลิตบทเรียนให้มีคุณภาพ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องหนึ่ง อาจถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยซอฟต์แวร์หลายประเภท ผู้สร้างควรคำนึงถึงมาตรฐานของสมรรถนะในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งควรทำคู่มือการใช้ และการแนะนำการติดตั้งโปรแกรมก่อนเข้าสู่บทเรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยอย่างเป็นระบบ เพื่อทราบถึงความสนใจ ความต้องการ และระดับความสามารถที่แท้จริง เพื่อพัฒนาบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
2. การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย ควรให้ความสำคัญกับการนำหลักทฤษฎีทางการศึกษา มาใช้ในการพัฒนาบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพและดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง
3. ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องการพัฒนาผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านความสนใจความถนัด รวมทั้งความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.)
- (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.)
- กัณธิมา กลิ่นศรีสุข. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานค้นคว้าอิสระ. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2542). สร้างสรรค์หน้าและกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เกตุแก้ว ลาวัณญ์วุฒิ. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนข่าวและเหตุการณ์ด้วยวิธีการสอนปกติกับวิธีการสอนที่มีการเสริมแรงบวก โดยการวางเงื่อนไขเป็นกลุ่ม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2549, มิถุนายน-2550, พฤษภาคม). ห้องเรียนเคลื่อนที่. วารสารวิจัยและนวัตกรรมสาริต. (2): 83-84.
- เกษมา จงสูงเนิน. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). เทคโนโลยีกับการเรียนการสอน. *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. ฉบับปฐมฤกษ์: 7-13.
- จากวิกฤตสู่คุณภาพการศึกษา. (2550, ธันวาคม). *วารสารการศึกษาไทย*. 4(39): 8-12.
- (2550). *E-Instruction Design* วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอน
อิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐญา นาคะสันต์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรรค์กุล. (2516). *เทคนิคการวัดผล*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- (2539). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.
คอมมูนิเคชั่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.
- เทอดศักดิ์ เดชคง. (2542). *จากความฉลาดทางอารมณ์สู่สติและปัญญา*. กรุงเทพฯ: มติชน.
- ธงชัย โสมณวัฒน์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชนพัฒน์ ถึงสุข; และชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: โอปิช พับลิชิ่ง.
- นิวัฒน์ สาระพันธ์. (2545, มีนาคม). กิจกรรมเสริมความคิดเรียนคณิตให้สนุก. *วารสารวิชาการ*.
5(3): 45.
- นุชลดดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2445). "ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคุณภาพของเครื่องมือวัด" ประมวล
สาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษาหน่วยที่ 1-7. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบ
สืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตรรกศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ปิยรัตน์ จิตมณี. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เป็รื่อง กุมาท. (2536). เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการศึกษา. เอกสารประกอบการสอนระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรพิไล เลิศวิชา. (2544). มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ประสานมิตร.
- พัชรี พลาวงศ์. (2536, กันยายน). การเรียนด้วยตนเอง. วารสารรามคำแหง. (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคคลากร). หน้า 82-91.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. (2542). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบฝึกหัดโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. (เอกสารประกอบการฝึกอบรม). กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยีน ภู่วรรณ. (2531, กุมภาพันธ์). การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. (36): 120 – 129.
- (2539, กันยายน-ธันวาคม). โซเบอร์แคมบัสเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 11(3): 26-31.
- ยีน ภู่วรรณ; และสมชาย นำประเสริฐชัย. (2546). ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ยุทธกร ถามา. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ความสนใจ และความมีวินัยในตนเองทางการเรียนรู้ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- รักทรัพย์ แสนคำแดง. (2547). เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชา พฤติกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2543). ศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: ภาควิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์; และคนอื่นๆ. (2545). *ระเบียบวิธีการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ดีการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- (2538). *เทคนิคการสร้างข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วสันต์ อดิษฐ์. (2530, กุมภาพันธ์-ตุลาคม). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *ศึกษาศาสตร์*. 3(8): 17-26.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2540). *การวิจัยทางการศึกษา: หลักการและแนวทางการปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ แกรมมี.
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. (2546). (ร่าง) *แผนแม่บทมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2538). *รายงานการวิจัยเรื่องลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย*. นครปฐม: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมและมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล. (2539, กันยายน). อินเทอร์เน็ต: บริการและข้อควรระวัง. *ความรู้คือ* *ประจำปี*. 3: 10-15.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา: ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้.
- สันติ เป้าพูนทอง. (2544). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ปริญญาโท กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สุรินทร์ เขต 1. (2553). *สรุปผลการทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล ปีการศึกษา 2552*. สืบค้นเมื่อ 21 มิถุนายน 2553, จาก <http://www.surinare1.or.th/>
- (2553). *รายงานผลการวิเคราะห์ การประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2551*. สืบค้นเมื่อ 21 มิถุนายน 2553, จาก <http://www.surinare1.or.th/>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: คราฟแมนเพรส.
----- (2530, กุมภาพันธ์-ตุลาคม). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. *ศึกษาศาสตร์*. 3(8): 6-7.
- อังคณา แก้วไชย. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้
เหตุผลและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI และการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- Alessi, Stephen M.; & Trollip, Standley R. (1991). *Computer-Based Instruction : Methods
and Development*. 2nd ed., New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Anastasi, Anne. (1976). *Psychological Testing*. 4th ed. New York: MC Millan.
- Bard, William. (1995). *The Internet for Teacher*. IDG Book Wordwild, Inc: 335.
- Betty Jane. (1996). "The Student Mastery of Basic Mathematics Skills: A Comparison of
Two Instruction (Computer-Asisted Instruction, Lecture, Drill and Practic)".
Dissertation Abstracts International. Christopher New Port University : 1380604-A.
- Bloom, B.S. (1976). *Humman Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-
Hill.
- Borg, R. Walter; & Gall, Demien. (1989). *Education Research: An Introduction*. 5th ed.,
New York: Longman.
- Brookfield, Steven. (1984). *Self – Directed Adult Learning : A Critical Program*. Adult
Education Quarterly. p.59.
- Brown, William F.; & Wayne H. Holtzman. (1976). *SSHA Manual Survey of Study Habits
and Attitudes*. New York: n.p.
- Bull , Michael Porther. (1993). Exploring the Effects on Mathematics Achievement of
Eight Grade Students Thai are Taught Problem – Solving Through a Four-Step
Method Thai Addresses the Perceptual Strengths of Each Student. *Dissertation
Abstracts International*. 5407-A.
- Cathleen, Staz David. (1990). An Intelligent Tutor for Basic Algebra. *Dissertation
Abstracts International*. California: Santa Monica.
- Delo, Dirk Adrew. (1997, Sebtember). *Uing Multimedia Technology to Intograte the
Teaching of High School Mathematics*. *Dissertation Abstracts International – A*.
58(3): 784.
- Dutton, William H.; Loader, Brind D. (2002). *Digital Academe: The New Media and
Institutions of Higher Education and Learning*. London: Routledge.

- Edwin P. Chrismann; & John L. Badgett. (2003). *A Meta-Analysis Comparison of the effects of Computer Assisted Instruction on Elementary Students' Academic Achievement. Information Technology in Childhood Education Annual*. 91-104
- Espich, J.E.; & Bill Williams. (1967). *Development Programmed Instructional Materials.*, New York: Lear Siegler., Inc.
- Francies. Hallie Davis. (1971, September). *Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty Area Elementary School. Dissertation Abstracts International*. 32: 1333-A
- Frater, Harald; & Paulissen, Dirk. (1994). *Multimedia Mania*. Mich: Grand Rapids.
- Gad, Revid. (1986, October). *Self-directed Learning as a Future Training Mode in Organization. Dissertation Abstracts International*. 47(04): 1993-A.
- Garton, Edwin M. (1999, November). *The Effect of Internet-based Instruction on Student Learning. JALN*. 3(2).
- Gay, L.R. (1992). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. 4th ed. New York: Merrill, and Imprint of Macmillan Publish Company.
- Grey, Donald Roberts. (1986, October). *A Study of the Use of the Self-Directed Learning Readiness Scale as Related to Selected Organization Variables. Dissertation Abstracts International*. 47(04): 1218-A.
- Hall, Owen P. (1996). *Computer Models for Operations Management*. Reading. Mass: Addison-Wesley. Herberg, Frederick; Manusner, Bernard; & Snyderman, Babary
- Knowles, Malcom. (1975). *Self – Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers*. Chicago: Chicago Association Press. p.15-17.
- Lloyd, Janice. (2005). *The effects of multimedia presentations on student learning outcomes: A case study*. Retrieved January 17, 2006, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/3183296>.
- Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. New York: Academic Press.
- Mayer, Catherine Fedienne. (1997). *Content Analysis of some Selected computer-Assisted Language Learning Courseware and Recommendations for ESL/FL Instructors*. Florida: University of Central Florida.
- Mezirow, Jack. (1981, Fall). *A Critical Theory of Adult Learning and Education. Adult Education Quarterly*. 32: 3-24.
- Skager, Rodney W. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Hamburg: UNESCO Institute for Education.

- Tough, Allen. (1979). The Adult Learners Project. Toronto , Ontario: Institute for Studies in Education. p.116-117.
- Tysinger, James Walter. (1986). Goal-Setting by Adults in Self-Directed Learning. *Dissertation Abstracts International*. 46(10): 2892-A; April.
- Vaughan, Tay. (1993). *Multimedia Making It Work*. New York: McGraw-Hill.
- Wilson. (1971). Evaluation of learning in Secondary School Mathematics In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643- 658. Ed. By Benjamin S. Bloom. New York: McGraw – Hill Book.
- Wright, Pamela A. (1984, October). A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level. *Dissertation Abstract International*. 45(4): 1063A.





ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย




รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง | ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ทอรุ่ง ประมุขปัทมภ์ | วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ |
| 2. อาจารย์ชนิดา ทูนสูงเนิน | วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ |
| 3. อาจารย์ลาวัลย์ ยวงทอง | วิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ |



ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ
ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สูตรคูณ
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ผู้ผลิต นางสาววิภาวรัตน์ แสนกล้า

ผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....ระดับ.....

สังกัด.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน	3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
คะแนน	1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านเนื้อหา					
	1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา					
	1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	1.3 ความชัดเจนของการนำเสนอ					
	1.4 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
	1.5 ความน่าสนใจของเนื้อหาและทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน					
	1.6 เนื้อหา มีความยากง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน					
	1.7 การใช้ภาพประกอบเหมาะสมและสอดคล้อง					
	1.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ					
	1.9 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
2.	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
	2.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	2.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม					
	2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
	2.4 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับเนื้อหา					
	2.5 ข้อคำถามของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีระดับความยากง่าย					
	2.6 ความเหมาะสมของการเสริมแรง					
	2.7 แบบฝึกมีความเร้าความสนใจของนักเรียน					
	2.8 การตอบโต้ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
	2.9 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
3.	ด้านแบบทดสอบหลังเรียน					
	3.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน					
	3.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.3 แบบทดสอบมีความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ					
	3.4 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สูตรคูณ
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ผลิต นางสาววิภารัตน์ แสนกล้า

ผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....ระดับ.....

สังกัด.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน
 คุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน	3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
คะแนน	1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ภาพ ภาษา และเสียง					
	1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
	1.2 ความชัดเจนของภาพ					
	1.3 ความเหมาะสมของภาพกับระดับของผู้เรียน					
	1.4 ความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน					
	1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน					
	1.6 ภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
	1.7 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน					
	1.8 ความเหมาะสมของจังหวะเสียงบรรยายกับรูปภาพหรือ ข้อความที่ปรากฏ					
2.	ตัวอักษรและสี					
	2.1 รูปแบบตัวอักษร					

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	2.2 ขนาดของตัวอักษร					
	2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
	2.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
	2.5 สีของภาพและกราฟิก					
	2.6 การออกแบบหน้าจอบทเรียน					
3.	การออกแบบบทเรียนและปฏิสัมพันธ์					
	3.1 การควบคุมบทเรียน					
	3.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยรวม					
	3.3 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน					
	3.4 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
	3.5 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
4.	การเชื่อมโยงข้อมูล					
	4.1 ความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล					
	4.2 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล					
	4.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
5.	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
	5.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
	5.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา					
	5.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
6.	แบบทดสอบหลังเรียน					
	5.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
	5.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา					
	5.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	การประเมิน					ระดับของ คุณภาพ
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	เฉลี่ย	
1. ด้านเนื้อหา					4.71	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของการนำเสนอ	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจของเนื้อหาและทำให้เกิด แรงจูงใจต่อการเรียน	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
1.6 เนื้อหามีความยาก ง่าย เหมาะสมกับ ผู้เรียน	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
1.7 การใช้ภาพประกอบเหมาะสม และสอดคล้อง	5.00	4.00	5.00	14.00	4.67	ดีมาก
1.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
1.9 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					4.78	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของข้อความถาม	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	4.00	5.00	14.00	4.67	ดีมาก
2.4 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่าง เรียนกับเนื้อหา	5.00	4.00	5.00	14.00	4.67	ดีมาก
2.5 ข้อคำถามของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีระดับความยากง่าย	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
2.6 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
2.7 แบบฝึกมีความเร้าความสนใจของ นักเรียน	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	การประเมิน					ระดับของ คุณภาพ
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	เฉลี่ย	
2.8 การตอบโต้ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
2.9 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
3. ด้านแบบทดสอบหลังเรียน					4.59	ดีมาก
3.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	4.00	5.00	13.00	4.34	ดี
3.3 แบบทดสอบมีความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
3.4 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00	ดีมาก
รวม	4.72	4.68	4.72	14.13	4.69	ดีมาก

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (โดยรวม)

รายการประเมิน	ระดับของ		
	\bar{X}	SD	คุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.71	0.68	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจของเนื้อหาและทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.6 เนื้อหามีความยาก ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน	4.34	0.58	ดี
1.7 การใช้ภาพประกอบเหมาะสมและสอดคล้อง	4.67	0.58	ดีมาก
1.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละย่อภาพ	4.34	0.58	ดี
1.9 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.78	0.11	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของข้อความ	4.34	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ข้อคำถามของแบบฝึกหัดมีระดับความยากง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
2.6 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.34	0.58	ดี
2.7 แบบฝึกหัดมีความเร้าความสนใจของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.8 การตอบโต้ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.9 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านแบบทดสอบหลังเรียน	4.59	0.14	ดีมาก
3.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน	4.00	0.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.34	0.58	ดี
3.3 แบบทดสอบมีความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.69	0.42	ดีมาก

ตาราง 8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สูตรคูณ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี
การศึกษา

รายการประเมิน	การประเมิน					ระดับของ คุณภาพ
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	เฉลี่ย	
1. ภาพ ภาษา และเสียง					4.34	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
1.2 ความชัดเจนของภาพ	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
1.3 ความเหมาะสมของภาพกับระดับของ ผู้เรียน	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
1.4 ความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหา ในบทเรียน	5.00	5.00	4.00	14.00	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบ บทเรียน	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
1.6 ภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	4.00	5.00	14.00	4.67	ดีมาก
1.7 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ บทเรียน	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
1.8 ความเหมาะสมของจังหวะเสียงบรรยายกับ รูปภาพหรือข้อความที่ปรากฏ	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
2. ตัวอักษรและสี					4.12	ดี
2.1 รูปแบบตัวอักษร	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษร	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	4.00	3.00	11.00	3.67	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.00	5.00	3.00	12.00	4.00	ดี
2.5 สีของภาพและกราฟิก	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
2.6 การออกแบบหน้าจอบทเรียน	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
3. การออกแบบบทเรียนและปฏิสัมพันธ์					4.00	ดี
3.1 การควบคุมบทเรียน	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
3.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
3.3 แบบทดสอบมีความถูกต้องชัดเจนของ คำถามและคำตอบ	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	การประเมิน					ระดับของ คุณภาพ
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	เฉลี่ย	
3.4 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00	ดี
3.5 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.00	4.00	3.00	11.00	3.67	ดี
4. การเชื่อมโยงข้อมูล					4.56	ดีมาก
4.1 ความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล	5.00	5.00	4.00	14.00	4.67	ดีมาก
4.2 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล	5.00	4.00	5.00	14.00	4.67	ดีมาก
4.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
5. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					4.45	ดี
5.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	5.00	5.00	4.00	14.00	4.67	ดีมาก
5.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
5.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.00	5.00	4.00	13.00	4.34	ดี
6. แบบทดสอบหลังเรียน					4.56	ดีมาก
6.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	5.00	5.00	4.00	14.00	4.67	ดีมาก
6.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	4.00	4.00	13.00	4.34	ดี
6.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน	5.00	5.00	4.00	14.00	4.67	ดีมาก
รวม	4.5	4.39	3.96	12.86	4.33	ดี

ตาราง 9 ผลการประเมินคุณภาพผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา (โดยรวม)

รายการประเมิน			ระดับของ
	\bar{X}	SD	คุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.34	0.19	ดี
1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.34	0.58	ดี
1.2 ความชัดเจนของภาพ	4.34	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของภาพกับระดับของผู้เรียน	4.34	0.58	ดี
1.4 ความหมายของภาพสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
1.6 ภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
1.8 ความเหมาะสมของจังหวะเสียงบรรยายกับรูปภาพหรือข้อความที่ปรากฏ	4.34	0.58	ดี
2. ตัวอักษรและสี	4.12	0.42	ดี
2.1 รูปแบบตัวอักษร	4.34	0.58	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษร	4.34	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	3.67	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.00	1.00	ดี
2.5 สีของภาพและกราฟิก	4.34	0.58	ดี
2.6 การออกแบบหน้าจอบทเรียน	4.00	0.00	ดี
3. การออกแบบบทเรียนและปฏิสัมพันธ์	4.00	0.20	ดี
3.1 การควบคุมบทเรียน	4.34	0.58	ดี
3.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยรวม	4.00	0.00	ดี
3.3 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
3.4 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
3.5 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	3.67	0.58	ดี
4. การเชื่อมโยงข้อมูล	4.56	0.38	ดีมาก
4.1 ความรวดเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน			ระดับของ
	\bar{X}	SD	คุณภาพ
4.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.34	0.58	ดี
5. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.45	0.38	ดี
5.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.34	0.58	ดี
5.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.34	0.58	ดี
6. แบบทดสอบหลังเรียน	4.56	0.50	ดีมาก
6.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 รูปแบบของคำถามความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.34	0.58	ดี
6.3 วิธีการรายงานคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.34	0.31	ดี



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง สูตรคูณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ แบบปรนัย 3 ตัวเลือก
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1.



จากรูปข้อใดคือเขียนในรูปการคูณและการบวกได้ถูกต้อง

- ก. 4×3 , $3 + 3 + 3 + 3 = 12$
ข. 3×4 , $4 + 4 + 4 = 12$
ค. 3×4 , $3 + 3 + 3 + 3 = 12$

2. $2 \times 8 = \square$

ข้อใดคือการเขียนในรูปการบวกที่ถูกต้อง

- ก. $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 16$
ข. $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 18$
ค. $8 + 8 = 16$

3. $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = \square$

ข้อใดคือการเขียนในรูปการคูณที่ถูกต้อง

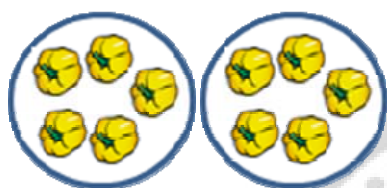
- ก. 3×3
ข. 7×3
ค. 3×7

$$4. \quad 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = \square \times \square$$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. 6 , 5
- ข. 6 , 6
- ค. 5 , 6

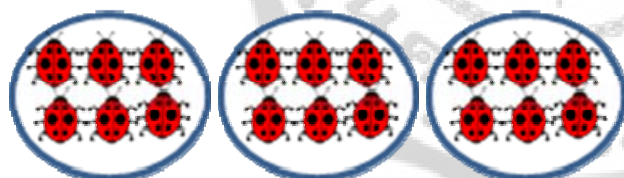
5.



จากรูปข้อใดเขียนในรูปการคูณที่ถูกต้อง

- ก. $2 \times 5 = 10$
- ข. $5 \times 2 = 10$
- ค. $5 \times 5 = 10$

6.



จากรูปข้อใดเขียนในรูปการคูณและผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

- ก. 3×6 , 18
- ข. 6×3 , 18
- ค. 3×6 , 16

7. $4 + 4 = \square \times \square$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 4 , 2

ข. 2 , 4

ค. 4 , 4

8. $3 \times 9 = \square$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 18

ข. 27

ค. 39

9. $8 + 8 + 8 + 8 = \square \times 8$

ข้อใดคือคำตอบและผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

ก. 4 , 28

ข. 8 , 32

ค. 4 , 32

10. $4 \times 7 = \square$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 24

ข. 28

ค. 32

11. $5 \times 8 = \square$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. 36
- ข. 40
- ค. 58

12. $5 \times \square = 45$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. 6
- ข. 8
- ค. 9

13. $6 \times \square = 42$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. 7
- ข. 8
- ค. 9

14. $6 \times 8 = \square$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. 42
- ข. 48
- ค. 54



$$15. 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = \square \times 3$$

ข้อใดคือคำตอบและผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

ก. 3 , 18

ข. 7 , 18

ค. 7 , 21

$$16. 7 \times 7 = \square$$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 14

ข. 42

ค. 49

$$17. 8 \times 7 = \square$$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 56

ข. 64

ค. 72

$$18. 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 = \square \times 9$$

ข้อใดคือคำตอบและผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

ก. 8 , 72

ข. 9 , 72

ค. 8 , 64

19. $9 \times \square = 81$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 6

ข. 8

ค. 9

20. $9 \times 6 = \square$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 48

ข. 54

ค. 63





ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เรื่องที่ 1 การบวกและการคูณ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.45	0.38
2	0.67	0.60
3	0.90	0.17
4	0.40	0.34
5	0.96	0.03
6	0.99	0.10
7	0.60	0.45
8	0.94	0.16
9	0.46	0.36
10	0.57	0.36
11	0.70	0.63
12	0.67	0.60
13	0.50	0.47
14	0.45	0.48
15	0.89	0.26
16	0.39	0.43
17	0.78	0.57
18	0.58	0.36
19	0.76	0.40
20	0.59	0.57

ค่าความเชื่อมั่น 0.78

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 1 สูตรคูณแม่ 2,3

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.42	0.69
2	0.71	0.35
3	0.64	0.64
4	0.31	0.43
5	0.51	0.66
6	0.46	0.69
7	0.74	0.37
8	0.80	0.35
9	0.66	0.42
10	0.45	0.36
11	0.99	0.02
12	0.98	0.04
13	0.38	0.43
14	0.98	0.04
15	0.97	0.07
16	0.60	0.55
17	0.96	0.11
18	0.67	0.47
19	0.43	0.52
20	0.47	0.40

ค่าความเชื่อมั่น 0.75

ตาราง 12 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 2 สูตรคูณแม่ 4,5

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.52	0.80
2	0.72	0.43
3	0.57	0.48
4	0.76	0.43
5	0.45	0.58
6	0.92	0.20
7	0.59	0.50
8	0.62	0.58
9	0.25	0.67
10	0.78	0.43
11	0.76	0.36
12	0.72	0.57
13	0.53	0.43
14	0.40	0.37
15	0.62	0.58
16	0.48	0.43
17	0.99	0.03
18	0.96	0.13
19	0.97	0.10
20	0.96	0.13

ค่าความเชื่อมั่น 0.86

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 3 สูตรคูณแม่ 6,7

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.35	0.39
2	0.34	0.35
3	0.57	0.48
4	0.76	0.33
5	0.59	0.52
6	0.68	0.62
7	0.63	0.30
8	0.51	0.73
9	0.95	0.25
10	0.78	0.52
11	0.97	0.83
12	0.56	0.48
13	0.46	0.41
14	0.97	0.08
15	0.42	0.19
16	0.95	0.11
17	0.57	0.31
18	0.76	0.52
19	0.90	0.27
20	0.49	0.37

ค่าความเชื่อมั่น 0.81

ตาราง 14 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เรื่องที่ 2 สูตรคูณ ตอนที่ 4 สูตรคูณแม่ 8,9

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.76	0.55
2	0.62	0.55
3	0.42	0.74
4	0.55	0.49
5	0.97	0.11
6	0.53	0.42
7	0.64	0.55
8	0.54	0.43
9	0.61	0.59
10	0.61	0.51
11	0.98	0.70
12	0.96	0.11
13	0.41	0.33
14	0.78	0.44
15	0.60	0.52
16	0.33	0.25
17	0.93	0.18
18	0.58	0.51
19	0.35	0.27
20	0.40	0.29

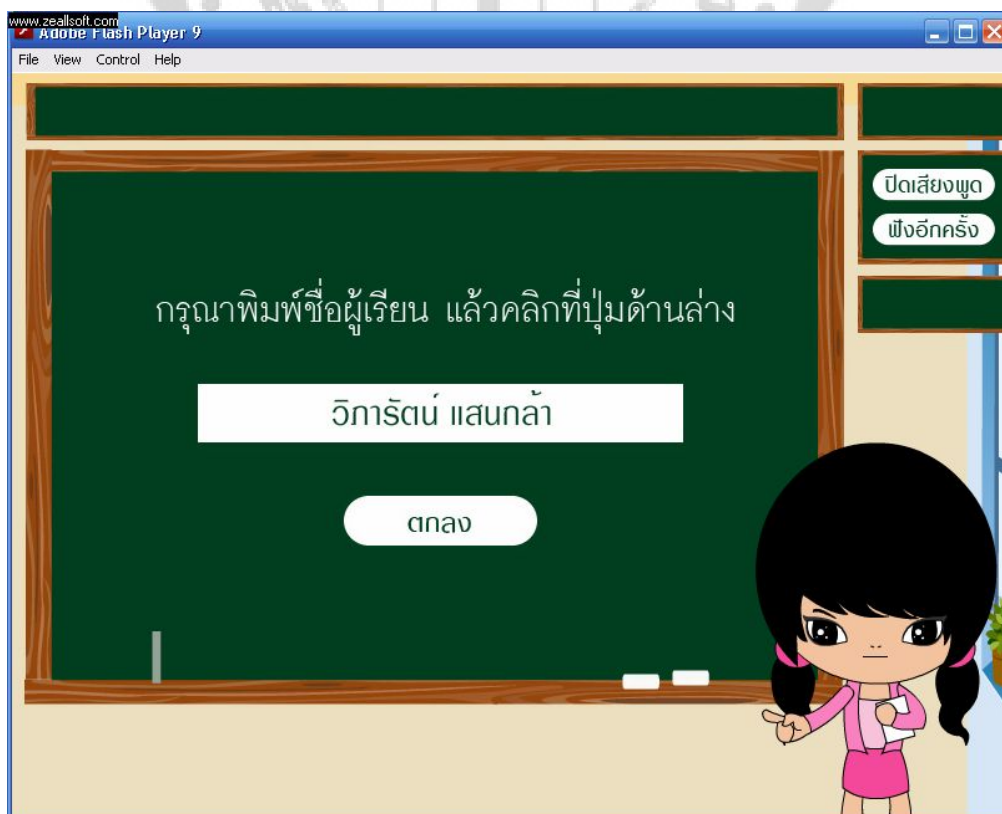
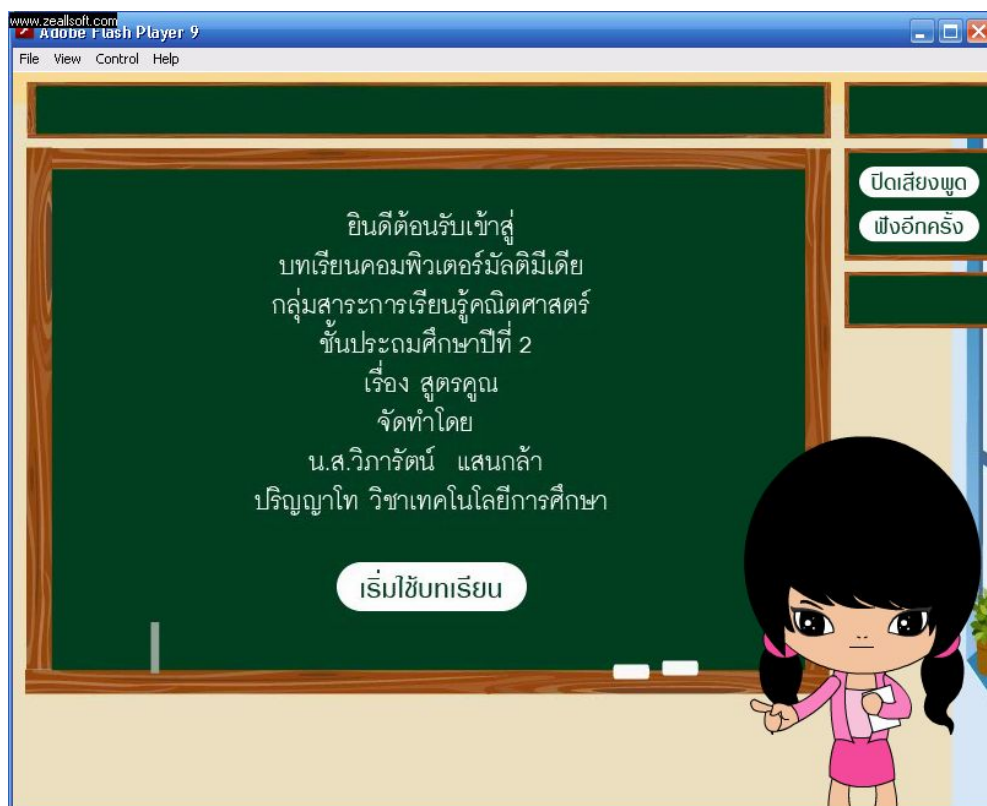
ค่าความเชื่อมั่น 0.79

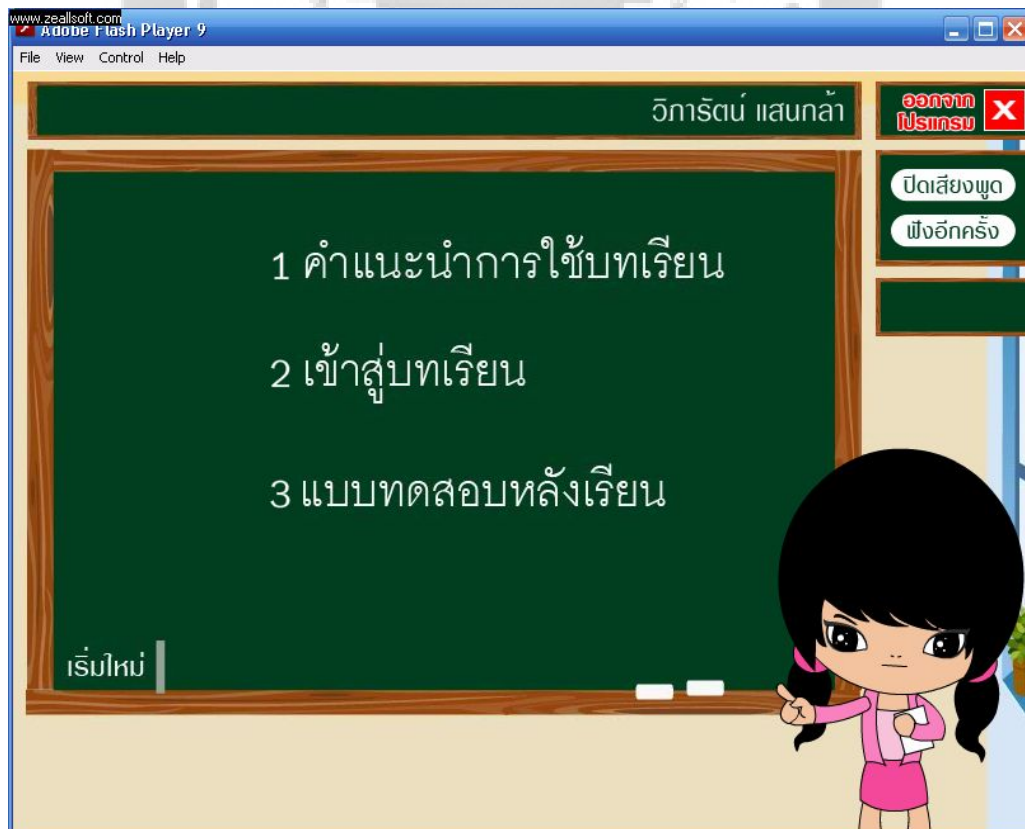
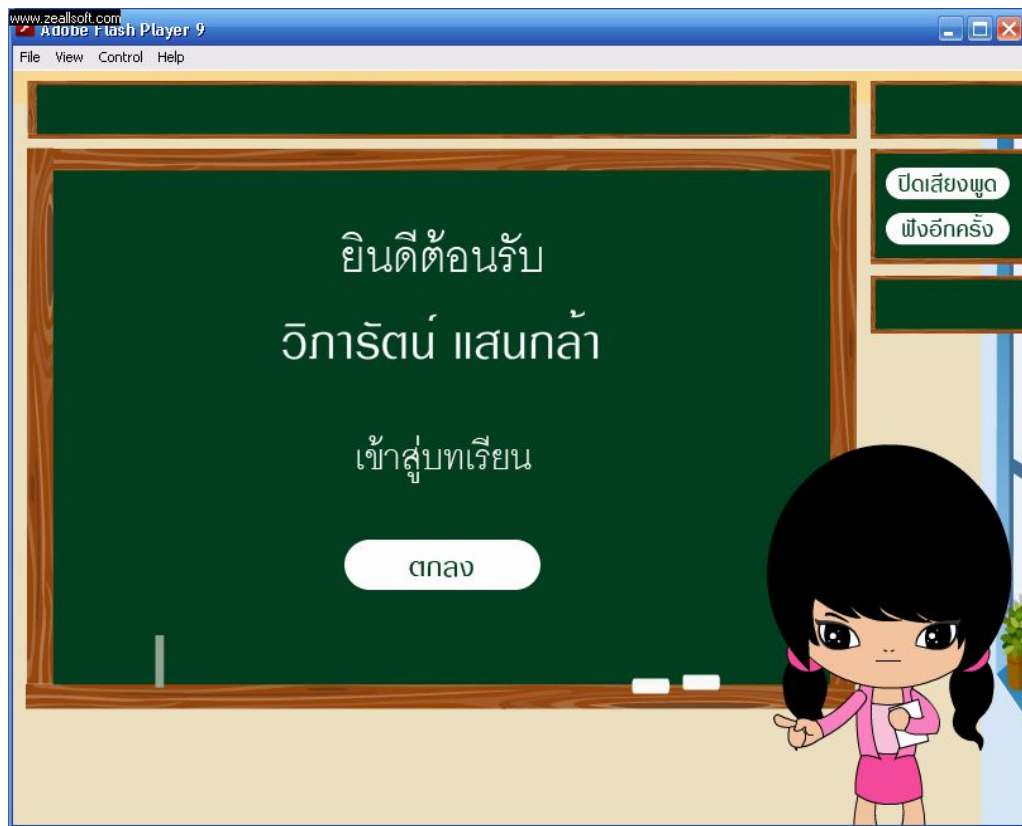


ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย





www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

คำแนะนำการใช้บทเรียน วิทาร์รัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

ในบทเรียนนี้จะประกอบด้วยหัวข้อเรื่องต่างๆ ขอให้นักเรียน
ปฏิบัติตามคำแนะนำและศึกษาตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

ผู้เรียนควรปฏิบัติดังนี้

1. อ่านรายละเอียดทุกขั้นตอนให้ชัดเจนก่อนลงมือทำกิจกรรมทุกครั้ง
2. ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแต่ละเรื่อง เมื่อจบแล้วทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
เรื่องละ 10 ข้อ
3. เมื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนครบทุกเรื่องแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน
20 ข้อ ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

หน้าถัดไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณ วิทาร์รัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

การบวกและการคูณ

สูตรคูณ

สาระสำคัญ

สูตรคูณแม่ 2,3

สูตรคูณแม่ 4,5

สูตรคูณแม่ 6,7

สูตรคูณแม่ 8,9



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

การบวกและการคูณ วิกิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

จำนวนนักดนตรีในขบวนพาเหรด
ทั้งหมดมี 3 แถว แถวละ 4 คน

$$3 \times 4 = 12$$

↓

คำนวณโดยใช้การบวกดังนี้

$$4 + 4 + 4 = 12$$

แถวที่ 1 แถวที่ 2 แถวที่ 3



ย้อนกลับ ทบทวน หน้าถัดไป

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

การบวกและการคูณ วิกิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

ทบทวน

ย้อนกลับ ทบทวน หน้าถัดไป

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

การบวกและการคูณ วิภารัตน์ แสนกล้า


ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง


กลับเมนูหลัก

1. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ
โดยพิมพ์ตัวเลขที่ถูกต้องลงในช่อง



$2 + 2 + 2 + 2 = \square \times \square$

ย้อนกลับ ทบทวน หน้าที่ต่อไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

การบวกและการคูณ วิภารัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X


ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก


3. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก
โดยพิมพ์ตัวเลขที่ถูกต้องลงในช่อง

2×7



$2 \times 7 = \square$

ย้อนกลับ ทบทวน หน้าที่ต่อไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

การบวกและการคูณ อีการ์ตูน แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

แบบฝึกหัด

การบวกและการคูณ

คำชี้แจง

- ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 10 ข้อ แบบปรนัย 3 ตัวเลือก
- จงเลือกคลิกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

บทเรียน หน้าถัดไป

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

การบวกและการคูณ อีการ์ตูน แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

1.

จากรูปข้อใดเขียนในรูปการบวกได้ถูกต้อง

- $2 + 2 + 2 + 2 = 8$
- $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 8$
- $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 8$

บทเรียน

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณ วิกิรัตน์ แสนกล้า ออกจากโปรแกรม X

ทบทวนความจำกันหน่อยนะคะ


$2 \times 4 = 8$

→

เรียก 2 ว่า	ตัวตั้ง
เรียก 4 ว่า	ตัวคูณ
เรียก 8 ว่า	ผลคูณ
เรียก x ว่า	เครื่องหมายคูณ

ถ้าจำกันได้แล้วเรามาเริ่มเรียนกันเลยนะคะ


ย้อนกลับ
บทเรียน



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2 วิกิรัตน์ แสนกล้า ออกจากโปรแกรม X




มีส้มอยู่ 2 กอง กองละ 3 ผล มีส้มทั้งหมดกี่ผล

วิธีคิด มีส้มทั้งหมดนับได้ 3 6

$3 + 3 = 6$ 3 บวกกัน 2 ครั้ง เท่ากับ 6

ดังนั้นมีส้มทั้งหมด 6 ผล

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้ $2 \times 3 = 6$ อ่านว่า สองคูณสามเท่ากับหก

6 เป็นผลคูณของ 2 และ 3

บทเรียน
หน้าถัดไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2 วิกิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

$2 \times 2 = 4$ อ่านว่า สอง สอง เป็นสี่

ย้อนกลับ บทเรียน หน้าถัดไป

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2 วิกิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

ทบทวน

ย้อนกลับ บทเรียน หน้าถัดไป

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2 อิการ์ธน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

จากตารางจงหาผลคูณดังต่อไปนี้
โดยพิมพ์ตัวเลขที่ถูกต้องลงในช่อง

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24

1 . $2 \times 4 =$

2 . $\times = 14$

ย้อนกลับ บทเรียน หน้าถัดไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2,3 อิการ์ธน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม X

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

แบบฝึกหัด

สูตรคูณแม่ 2,3

คำชี้แจง

- ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 10 ข้อ แบบปรนัย 3 ตัวเลือก
- จงเลือกคลิกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

บทเรียน หน้าถัดไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2,3 อภิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

$8 \cdot 3 \times 7 =$

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 18

ข. 21

ค. 24

บทเรียน

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

สูตรคูณแม่ 2,3 อภิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

ได้คะแนน 1 คะแนน

จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน

ไม่ผ่านเกณฑ์

บทเรียน

www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

แบบทดสอบหลังเรียน อภิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง **สูตรคูณ**

คำชี้แจง

- ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ แบบปรนัย 3 ตัวเลือก
- จงเลือกคลิกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

หน้าถัดไป



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

แบบทดสอบหลังเรียน อภิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

$2 \cdot 2 \times 8 = \square$

ข้อใดคือการเขียนในรูปการบวกที่ถูกต้อง

- $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 16$
- $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 18$
- $8 + 8 = 16$



www.zeallsoft.com
Adobe Flash Player 9

File View Control Help

แบบทดสอบหลังเรียน วิกิรัตน์ แสนกล้า

ออกจากโปรแกรม

ปิดเสียงพูด

ฟังอีกครั้ง

กลับเมนูหลัก

วิกิรัตน์ แสนกล้า

ได้คะแนน 7 คะแนน

จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

คิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์

ไม่ผ่านเกณฑ์

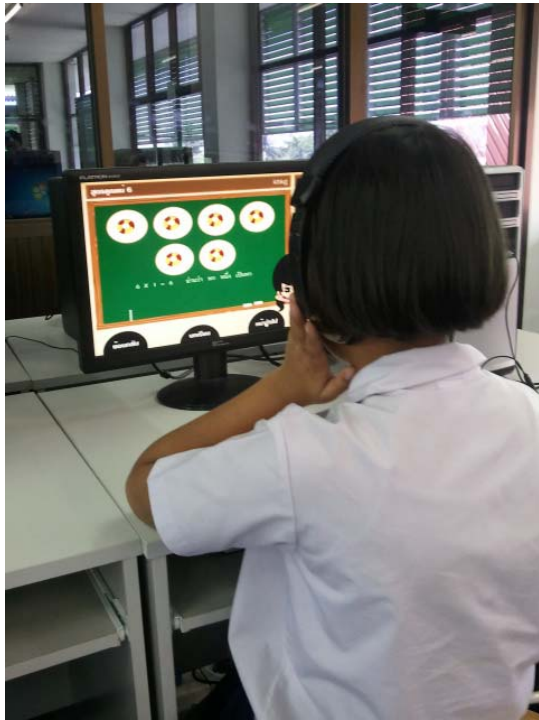





ภาคผนวก จ
ภาพการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ภาพการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย







ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาววิภารัตน์ แสนกล้า
 วัน เดือน ปีเกิด 8 ธันวาคม 2527
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 1/4 หมู่ 12 ตำบลนาบัว อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย
 จากโรงเรียนสิรินธร อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

พ.ศ. 2549 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.)
 สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
 จากมหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา

พ.ศ. 2554 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.ม.)
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร