

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
พัลลภ คงนุรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
พฤษภาคม 2547

A STUDY OF ACADEMIC ACHIEVEMENT AND SATISFACTION WITH MATHEMATIC
PROBLEMS SOLVING ON ADDITION AND SUBTRACTION OF PRATOMSUKSA 4
STUDENTS INSTRUCTED THROUGH COMPUTER MULTIMEDIA LESSONS

A THESIS
BY
PUNLOP KHONGNURAT

Present In Partial Fulfillment Of The Requirements
for the Master of Education degree in Educational Elementary
At Srinakarinwirot University
May 2004

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
พัลลภา คงนุรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

บทคัดย่อ
ของ
นายพัลลภ คงนุรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2547

พัลลภ คงนุรัตน์. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผศ.สนั่น มีชั้นหมาก,รศ. ประพนธ์ จำเริญญ.

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์หลัก คือ

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู
 2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู
- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของ โรงเรียนสายน้ำทิพย์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 10.01

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY OF ACADEMIC ACHIEVEMENT AND SATISFACTION WITH MATHEMATIC
PROBLEMS SOLVING ON ADDITION AND SUBTRACTION OF PRATOMSUKSA 4
STUDENTS INSTRUCTED THROUGH COMPUTER MULTIMEDIA LESSONS

AN ABSTRACT
BY
PUNLOP KHONGNURAT

Present In Partial Fulfillment Of The Requirements
for the Master of Education degree in Educational Elementary
At Srinakarinwirot University
May 2004

Punlop Khongnurat. (2004). *A Study Of Academic Achievement And Satisfaction With Mathematic Problems Solving On Addition And Subtraction Of Pratomsuksa 4 Students Instructed Through Computer Multimedia Lessons*. Master thesis, M.Ed. (Elementary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist. Prof. Sanan Meekhanmark , Associate. Prof. Prapon Jhaicharoen.

The purposes of this study were

1. To compare academic achievement in mathematic problem solving on addition and subtraction of Pratomsuksa 4 students instructed through computer multimedia lessons with those instructed through regular teaching method.

2. To compare satisfaction in mathematic problems solving on addition and subtraction of Pratomsuksa 4 students instructed through computer multimedia lessons with those instructed through regular teaching method.

The subjects consisted of 2 classes which there were, in each class, 39 Prathomsuksa 4 students in the second semester of the 2004 academic year of Sainamtip shool in Bangkok. The instruments used for collating data included the assessments of academic achievement and satisfaction in mathematics. The data were analyze through SPSS for windows version 10.01

The research of the students who studied with computer multimedia lessons indicate that:

1. The academic achievement in mathematic of the former students were higher than of the students who studied according to the regular teaching method which the statistical level was .01

2. The statification with mathematic of the former students were higher than that of the students who studied according to the regular teaching method which the statistical level was .05

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2545

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ของ

นายพัลลภ คงนุรัตน์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนั่น มีชันหมาก)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ประพนธ์ จำยเจริญ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์สุนทร จันทร์ตรี)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์รุ่งทิวา นานา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จขึ้นได้เป็นรูปเล่มด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากท่าน ผศ.สนั่น มีชั้นหมาก ประธานควบคุมปริญญาโท รศ.ประพนธ์ จำเริญญ์ กรรมการที่ปรึกษา รศ.สุนทร จันทรัตน์ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม และอาจารย์รุ่งทิพา นานำรุ่ง กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจตราแก้ไขให้ปริญญาโทฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียนโดยท่าน อาจารย์รุ่งทิพา นานำรุ่ง, อาจารย์ศจี คำภู และ อาจารย์คณิต เพ็ชรปัญญา ในส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคนิคโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยท่านดร.ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง, ผศ.บุญฤทธิ์ ควรหาเวช และ ผศ.บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ที่กรุณาให้คำแนะนำข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่สนับสนุนส่งเสริมทุนในการวิจัยในครั้งนี้ ในส่วนการเก็บข้อมูลการวิจัยได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจาก ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สุขุมวิท 22 ที่กรุณาให้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ตลอดจนการอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ

ขอขอบคุณ นางสาวเสาวลักษณ์ คงนุรัตน์ คุณครูอภิเชต พันธุ์จินตานนท์ คุณครูจิราภรณ์ สุทธิรักษ์ คุณครูธีรนุช นามประเทือง คุณครูปิยะพงษ์ สุริยะพรหม คุณครูณัฐกานต์ เรือนคำ คุณครูวีณา ประชากุล คุณครูกรรณิการ์ กลิ่นหวาน นางสาวพีรพร รัตนาเกียรติ์ คุณครูนนทิตา ต้วงอ่วม นางสาวพนิดา บุญเกิด คุณพนารัตน์ สุภาคาร คุณครูจุฑามาศ มุสิเกิด นางสาวประภัสสร พรหมบุตร นางสาวเบญจพร เนียรนาทสกุล ที่คอยให้การช่วยเหลือเป็นกำลังใจและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เสมอมา

ขอขอบคุณ ผอ.วุฒิพงษ์ ปฎิเวชพัฒนางกูร คุณครูพิทักษ์ วงแหวน รุ่นพี่ที่คอยให้ความรู้ด้านทางสถิติและการวิจัยมาโดยตลอด ซึ่งช่วยให้ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณประโยชน์ของปริญญาโทฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ คุณพ่อชุมพร – คุณแม่จันทร์ คงนุรัตน์ และบูรพคณาจารย์ทุกท่าน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนกระทั่งระดับอุดมศึกษาด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

นายพัลลภ คงนุรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวความคิด.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดีย.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพบทเรียน.....	25
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	26
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน.....	33
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	38
การดำเนินการวิจัย.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	51
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	51
สมมติฐานการวิจัย.....	51
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5(ต่อ) วิธีดำเนินการทดลอง.....	52
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก.....	64
ภาคผนวก ข.....	68
ภาคผนวก ค.....	79
ภาคผนวก ง.....	95
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	97

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน.....	41
2 แบบแผนการวิจัย.....	42
3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู.....	49
4 การเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู.....	50
5 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก.....	65
6 ค่าที (t-Distribution) ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก.....	66
7 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	67
8 แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	75
9 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	77

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 กรอบแนวความคิด.....

5

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : คำนำ) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 1) ที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่นำไปสู่ความเจริญก้าวหน้า ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท วิทยาการทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์เพราะคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาความรู้ของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผลแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปเป็นเครื่องมือเรียนรู้วิชาอื่นได้อีกด้วยการที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรมและค่านิยม ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 2)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบมีวิจรรณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณภาพและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การจัดหลักสูตรการเรียนตามคุณลักษณะดังกล่าว สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) เป็นผู้รับผิดชอบตั้งแต่ระดับประถมศึกษาซึ่งได้ดำเนินการตั้งแต่หลักสูตร พ.ศ. 2521 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบัน แต่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จากอดีตจนถึงปัจจุบันก็ยังมีปัญหานานัปการกล่าวคือการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับต่ำมาก ไม่เป็นที่น่าพอใจจากหลักฐานงานวิจัยพบปัญหาหลายประการ ปัญหาที่ได้รับความสนใจมาก คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2540 : 1) จากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ปีการศึกษา 2537 และ 2539 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 55.036 และ 52.763 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 25) จากผลการประเมินโดยเฉลี่ยแล้วมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งยังมีค่าเฉลี่ยต่ำ

กว่าเกณฑ์ จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของวิชาคณิตศาสตร์มีผลการเรียนโดยรวมลดลงในปี 2533 ร้อยละ 58.9 และในปี 2539 ร้อยละ 54.3 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 38) ปัญหาหลักของการจัดการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุมาจากนักเรียนอ่านโจทย์ไม่เข้าใจและสาเหตุอื่น ซึ่งสืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะสมกับบุคลิกภาพทางปัญญาของนักเรียน ครูส่วนใหญ่ยังติดอยู่กับวิธีสอนแบบดั้งเดิม คือ เน้นการสอนที่มุ่งคำตอบมากกว่ากระบวนการเรียนรู้ (สมจิต ชิวปรีชา. 2529 : 28) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาจึงจำเป็นต้องแก้ไขและพัฒนาให้ดีขึ้น (นิวัตร์ สังข์ นั้มนนต์. 2540 : 3) จากรายงานของ สมจิต ชิวปรีชา (2529 : 28 - 29) เรื่องปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พบว่า ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์มีหลายประการ และปัญหาสำคัญที่เกิดจาก

ครูผู้สอน ได้แก่ ครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายอย่างเดียวและครูไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อการสอน

ในการสอนคณิตศาสตร์สื่อการสอนนับเป็นปัจจัยสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าวิธีการสอน เพราะคณิตศาสตร์เป็นการใช้เหตุผลเชิงนามธรรม จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อปัจจัยเชื่อมโยงให้เป็นรูปธรรมให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ จนกลายเป็นความคิดรวบยอด ดังนั้นประเด็นที่ควรได้รับการแก้ไข คือ การสร้างเสริมสื่อปัจจัยการเรียนการสอนให้เพียงพอได้คุณภาพ และให้ครูสามารถนำไปใช้สอนเพื่อแก้ไขผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสื่อที่พัฒนาการเรียนการสอนมากที่สุดน่าจะเป็นสื่อการสอนนวัตกรรมและเทคโนโลยีซึ่ง

ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยทำให้บทเรียนที่เป็นนามธรรมมองให้เป็นรูปธรรมได้ดังเช่น งานวิจัยของ สันติ เบ้าพูนทอง (2544 : 62) ที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่ออย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน กับนักเรียนในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 67บัญญัติว่า รัฐต้องมีการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการ

ติดตามตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 33) และวิธีที่ช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน มีความพึงพอใจต่อการเรียนในด้านความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคล อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ (ประภา ตูลานนท์. 2540 : 23) การจัดการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ การที่บุคคลจะเรียนรู้หรือพัฒนาการและความเจริญงอกงามนั้นบุคคลจะต้องอยู่ในสภาวะพึงพอใจสุขใจเป็นเบื้องต้น อาทการใช้สื่อทางการเรียนและสื่อที่น่าสนใจในขณะนี้คือ สื่อด้านเทคโนโลยีการสื่อสารและสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งเป็นสื่อที่น่าสนใจที่สุด (ชนิษฐา ศุภนราพรรค. 2540 : 33) ในวงการทางการศึกษาได้นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction :CAI) และรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการพัฒนาให้มาอยู่ในรูปของมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยมีการเสนอเนื้อหาด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ออกมาในขณะเดียวกันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจัดไว้ในรูปของแผ่นซีดี-รอม (CD-ROM) ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนล่วงหน้าหรือผู้ที่เรียนช้าก็สามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาที่มุ่งวางรากฐาน เพื่อที่จะมุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ และ

ความสามารถจึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษากันอย่างกว้างขวาง และได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วเช่นการนำมาใช้บริหารโรงเรียนใช้ในการเรียนการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และส่งเสริมการเรียนการสอนและยังช่วยแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ทางการศึกษาบางสาขาเช่น ครูสอนวิทยาศาสตร์ ครูสอนภาษาอังกฤษ ครูสอนคณิตศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยเชิงพัฒนาของ สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543 : 106) ได้ทำการวิจัยผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันใน การเรียนแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันพบว่าผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสอนเนื้อหาใหม่ ทำให้ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอ่อนกับ

นักเรียนที่มีสติปัญญาเก่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอ่อนกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และสันติ เบ้าพูนทอง (2544:60) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ทางการเรียนการสอน จึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามปกติในคู่มือของสสวท.เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่าจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นหรือไม่อย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจสูงขึ้น และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำกระบวนการพัฒนาบทเรียนดังกล่าวไปสร้างสรรค์ ได้มากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 234 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน จากประชากรทั้งหมด 6 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละห้องเรียนได้จัดชั้นเรียนเป็นแบบ คณะความสามารถเพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทก์ปัญหาการบวก ลบ และกลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครู

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอน 2 ลักษณะ คือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทก์ปัญหาการบวก ลบ
2. การสอนตามคู่มือครู

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ความพึงพอใจในการเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอเนื้อหาออกมา ด้วยสาระ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงต่างๆในการบรรยายประกอบในบทเรียนนั้น ในการศึกษา ครั้งนี้เป็นบทเรียนเรื่อง โจทก์ปัญหาการบวก ลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นเรื่องราวและมี องค์ประกอบตามคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้ว

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่อง โจทก์ปัญหาการบวก ลบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทก์ปัญหาการบวก ลบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้ว

3. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดที่เป็นไปตามความคาดหวังโดย ได้รับการจูงใจทั้งในลักษณะที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมในการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู วัดได้จากการใช้แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นและได้ผ่านการหาคุณภาพมาแล้ว

4. โจทก์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์และภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ จำนวนและตัวเลขหรือโจทย์ที่เป็นเรื่องราว โดยต้องใช้ทักษะในการคิดหาคำตอบและตัดสินใจที่จะแก้ปัญหา ตามขั้นตอน ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคลเพื่อให้ได้คำตอบอย่างถูกต้อง

5. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนเป็นรายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาการเรียนให้ผ่านจุดประสงค์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นนำ

อธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและปฏิบัติตาม

5.2 ขั้นสอน

ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาประสิทธิภาพมาแล้ว

5.3 ขั้นสรุป

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ/แบบฝึกหัดท้ายตอน

6. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนกิจกรรมที่กำหนดไว้ในคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่โรงเรียนนำมาจัดทำแผนการสอนย่อยเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

6.1 ขั้นนำ

การสร้างความสนใจและเตรียมความพร้อมแก่ผู้เรียน

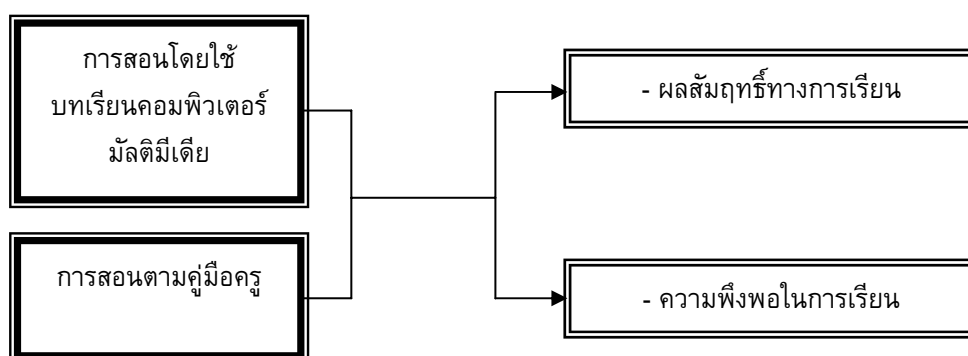
6.2 ขั้นสอน

การจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ

6.3 ขั้นสรุป

การย้ำความเข้าใจ สรุปทบทวนและให้ข้อเสนอแนะการนำหลักการที่ได้เรียนมานำไปใช้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู
2. นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนมัลติมีเดีย

เนื่องจากในปัจจุบันประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาให้มีความน่าสนใจในการนำเสนอโดยมีการเพิ่มเทคนิคการเสนอภาพและข้อความภาพเคลื่อนไหวด้วยสีสรรที่สวยงามจึงถูกนำมาใช้เป็นสื่อต่างๆ จนเป็นสื่อหลากหลายและรู้จักกันทั่วไปในนาม บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งนี้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย ไว้ดังนี้คือ

เบิร์กและเดฟลิน (Berk and Devlin. 1990 : 15) กล่าวว่า มัลติมีเดีย เป็นการผสมผสาน การนำเสนอสองอย่างขึ้นไปอาจจะเป็นในรูปของภาพนิ่งกับภาพเคลื่อนไหวหรือ Animation Graphics ที่ให้เสียงหรือภาพพร้อมกัน

เมกิล (Magle. 1990 : 68) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำภาพกราฟฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือและเสียงร่วมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยสารต่างๆ ได้ถูกบันทึกและเรียกมาใช้ในระบบดิจิทัล (Digital) ทำให้เกิดการถ่ายเทและหมุนเวียนของสารต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง

ฟอกซ์ (Fox. 1991 : 6) กล่าวว่า มัลติมีเดีย เป็นการรวมเอาตัวหนังสือ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เสนอบนจอคอมพิวเตอร์

ไฮด์ (Heid. 1991 : 225) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม Hyper Card หรือ Mind Director เพื่อสร้างบทเรียนแล้วเสนอผ่านจอคอมพิวเตอร์

พอลลิสเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอแบบ เลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

ลินดา (Linda. 1995 : 5 - 7) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้นำเสนอให้ผู้รับทราบสิ่งที่เสนอหลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดียคืออ่านง่ายเลือกรูปแบบสีสรรและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมใช้เทคนิคการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่างๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย เช่น การใช้เทคนิคไฮเปอร์เท็กซ์

(Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีของตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริงและให้ผู้ใช้รู้สึกว่าได้อยู่ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์จริง

3. รูปภาพ (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทนการนำเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกันซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ให้นำสนใจมีชีวิตชีวามากขึ้นกว่าภาพนิ่งธรรมดา

5. วีดีโอ (Video) เป็นการนำภาพจากวีดีโอเข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นๆ ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเองและมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

สรุจภูมิ สุชินโรจน์ (2533 : 20) ได้ให้ความหมายคำว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดงภาพบนจอและเสียงขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

ปัญญา เปรมปรีดี (2534 : 148) กล่าวว่า มัลติมีเดีย มีความหมาย 2 อย่างพร้อมๆกัน คือ เป็นระบบที่มีการเก็บและถ่ายทอดข้อมูลหลายๆแบบและเป็นระบบที่มีขีดความสามารถมาก

วสันต์ จันทร์สัจจา (2535 : 246) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกันได้แก่ ข้อความ (Text), รูปภาพ (Graphics), เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), การปฏิสัมพันธ์ (Interaction)

ประพัฒน์ อุทโยภาส (2535 : 259) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือเทคโนโลยีใหม่ในการผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้และเสียงเข้าด้วยกัน ทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ออกมาดูน่าชมนอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนานและมีขอบเขตกว้างขวางขึ้น

พรทิพย์ อัจฉิมรังษี (2536 : 21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย แปลตรงตัว คือ สื่อหลายๆสื่อเอามาผสมผสานกันวิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อเหล่านั้นอาจทำได้หลายวิธีโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้าง เช่น ระบบโต้ตอบโดยใช้ซีดี (CDI-CD Interaction) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในงานผลิต วีดีโอหรือเพิ่มเติมแก้ไขหลังจากการบันทึกภาพ การแสดงภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

สรุพงษ์ ภิรมย์ประเมศ (2537 : 181) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดียว่า เป็นการนำเสนอการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ความบันเทิงต่างๆโดยอาศัยสื่อประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รูปแบบการนำเสนอดังกล่าวทำให้ผู้ใช้งาน เกิดความเข้าใจไม่เบื่อหน่ายเหมือนกับการดูสไลด์หรือภาพฉายทั่วไป

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 292) ได้ให้ความหมายคำว่า มัลติมีเดีย คือ วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอ เช่น ภาพกราฟฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้สื่อด้วย

ธัญญา ดันติชวลิต (2542 : 34) กล่าวว่า มัลติมีเดียคือ การรวมสื่อต่างๆไม่ว่าจะเป็น จอภาพ วีดีโอ เสียง กราฟฟิกการสร้างภาพเคลื่อนไหวรวมทั้งแนวคิดใหม่ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการถ่ายทอดข้อมูลหลายๆรูปแบบ

นพพร มานะ (2542 : 8) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆ ด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น

จักร พงศ์ประยูร (2543 : 9) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความมีภาพเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามารวมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

จิรวรรณ สุวรรณเนตร (2543 : 8) กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อรวมสื่อต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอ สื่อมัลติมีเดียจะทำงานประสานกัน โดยสื่อที่ออกมาจะ เป็นสื่อที่มีการเรียนรู้ได้หลากหลาย รวมทั้งสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียน โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน

สมชาย สุทธิพันธุ์ (2543 : 11) ได้สรุปความหมายมัลติมีเดีย ว่าหมายถึง เป็นการนำคอมพิวเตอร์ มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความมี ภาพเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบกันไปสื่อที่จะเข้ามารวมในระบบมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้ง สัญญาณภาพและเสียง ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง กระบวนการนำเสนอทางคอมพิวเตอร์ ที่นำ สื่อหลากหลายต่าง ๆ มาควบคุมและทำงานร่วมกันมีการนำเสนอเนื้อหาสาระออกมาในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงเอฟเฟคต่างๆ พร้อมด้วยคำบรรยายภาพที่เป็นเรื่องราวต่างๆมากมาย โดยสามารถโต้ตอบคำถามกับผู้ใช้

ประเภทของมัลติมีเดีย

พอลลีสเซนและเฟรทเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 5-16) และลินดา (Linda. 1994 : 6-8) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียและได้แบ่งประเภทของมัลติมีเดีย โดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่ได้รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้งาน ไว้ ดังนี้

1. มัลติมีเดียการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้เป็นฐานฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะพนักงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจังเช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับ (CAI) ฯลฯ

2. มัลติมีเดียเพื่อการอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพบุคลากรในด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

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

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะงานที่เก็บไว้ในรูปของ CD-ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดีย ที่รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนผัง ภูมิประเทศของประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

สิ่งที่จำเป็นสำหรับมัลติมีเดีย แยกออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เนื่องจากองค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดียแยกออกเป็นภาพ เสียง และการโต้ตอบซึ่งกันและกันได้ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบมัลติมีเดียนี้ต้องแยกจากกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างงาน กับเครื่องใช้สำหรับการใช้งาน ในส่วนของการสร้างงานจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง ถ้าได้ถึงระดับเวิร์คสเตชันจะทำงานได้ดีมากเครื่องคอมพิวเตอร์นี้จะป็นฮาร์ดแวร์หลักที่เป็นตัวเชื่อมโยงไปยังฮาร์ดแวร์อื่นๆ ได้ คือ

1.1 ฮาร์ดแวร์สำหรับงานสร้างภาพ อุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับใช้งานด้านภาพที่สำคัญและจำเป็นนอกจากตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว มีดังนี้

1.1.1 เครื่องอ่านภาพ (Scanner) ใช้สำหรับทำสำเนาภาพ จากต้นฉบับที่เป็นภาพหนึ่งให้ไปเป็นภาพดิจิทัล

1.1.2 กล้องถ่ายภาพเชิงตัวเลขหรือกล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Digital Camera) เป็นเหมือนกล้องถ่ายภาพธรรมดาเพียงแต่เปลี่ยนส่วนรับภาพที่เคยเป็นฟิล์มเปลี่ยนมาเป็นตัวเปลี่ยนสัญญาณภาพดิจิทัล ที่เรียกว่า CCD (Charge Couple Device) ใช้ทำสำเนาภาพหนึ่งได้ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ

1.1.3 กล้องถ่ายภาพวิดีโอ (Video Camera) ใช้ถ่ายภาพเคลื่อนไหว

1.1.4 เครื่องเล่นวิดีโอ เป็นเครื่องเล่นเทปวิดีโอในกรณีที่มีข้อมูลเป็นเทปวิดีโอ

1.1.5 การ์ดแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Card) ใช้แปลงสัญญาณจากเครื่องเล่นวิดีโอ และกล้องถ่ายภาพวิดีโอส่วนใหญ่ยังให้สัญญาณนอกออกมาเป็นอนาล็อกการนำสัญญาณจากอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ เข้าไปใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องแปลงสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล

1.2 ฮาร์ดแวร์สำหรับด้านเสียง ในส่วนระบบเสียงเดิมเป็นระบบอนาล็อกแต่ในปัจจุบันมีการประยุกต์และพัฒนาาระบบเสียงให้ใช้เป็นดิจิทัลได้ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้สำหรับงานด้านเสียง จึงประยุกต์ใช้กับระบบสื่อประสมได้ทันที ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมอุปกรณ์พวกนี้ ได้แก่

1.2.1 การ์ดแปลงสัญญาณเสียง (Sound Digitizing Card) สัญญาณเสียงดิจิทัลที่ใช้ในคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็นหลายระดับหลายความถี่เช่นเป็น 8 บิต 11 กิโลเฮิร์ตหรือ 22 กิโลเฮิร์ต เสียงในระดับที่ดีจะเป็นบิตที่สูงขึ้นไป เช่น 16 บิต 44.1 กิโลเฮิร์ต

1.2.2 เครื่องเล่นซีดีรอม (CD-ROM) หากไม่ต้องการบันทึกเสียงลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถแยกใช้ระบบเสียงจากภายนอกได้ โดยใช้อุปกรณ์ชนิดนี้นับว่าสะดวก ปัจจุบันเครื่องเล่นซีดีรอมสามารถอ่านระบบเสียงและอ่านข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้หลายระบบ

1.2.3 เสียงสำเร็จรูป (Clip Sound) ในระบบสื่อประสมมีการผลิตระบบเสียงสำเร็จรูปในลักษณะไฟล์สัญญาณดิจิทัลมาสนับสนุนมากมายให้พร้อมที่จะนำมาใช้งานได้ทันทีทั้งเสียงเพลงเสียงเอฟเฟคต่างๆ หรือสามารถสร้างขึ้นมาใช้เองก็ทำได้โดยง่าย

2. ซอฟต์แวร์ (Software) ระบบสื่อประสม แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ตอนสร้างกับตอนใช้งาน ส่วนของซอฟต์แวร์ก็เช่นเดียวกัน แยกออกได้เป็นสองส่วน คือ ซอฟต์แวร์ตอนสร้างและซอฟต์แวร์ตอนใช้งาน

2.1 ซอฟต์แวร์สร้างระบบสื่อประสมแยกออกเป็น 2 ส่วนคือซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้างภาพและเสียงกับซอฟต์แวร์จัดระบบ

2.1.1 ซอฟต์แวร์จัดการภาพและเสียง เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานด้านกราฟฟิกกันอยู่แล้ว เช่น Photoshop ที่ใช้ในการตกแต่งภาพ ตัดต่อ ตัดแปลง สร้างใหม่ ภาพซอฟต์แวร์ด้านเสียง เช่น Sound Edit 16 ซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการกับภาพวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว เช่น Adobe Premier หรือ Avid Video Shop เป็นต้น ส่วนใหญ่ซอฟต์แวร์เหล่านี้ได้รับการพัฒนามาให้ใช้งานได้อย่างง่ายๆ สำหรับผู้ใช้ อยู่แล้ว

2.1.2 ซอฟต์แวร์จัดระบบสื่อประสม เป็นซอฟต์แวร์ที่รวบรวมงานส่วนต่างๆ ที่จัดทำไว้แล้วด้วยซอฟต์แวร์ประเภทแรกนำมาจัดลำดับเพื่อทำให้มีการโต้ตอบกันได้ เช่น บอกให้รู้ว่าถึงตอนนี้มีภาพต่อไปจะมีเสียง กดตรงนี้จะได้ภาพนั้นภาพนี้หรือมีเสียงดังขึ้นมา เป็นต้น ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ในปัจจุบันสามารถนำภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเข้ามาประกอบกันได้สามารถสร้างเอฟเฟคพิเศษต่างๆ ได้มากมาย

2.2 ซอฟต์แวร์ใช้งานระบบสื่อประสม ระบบสื่อประสมถูกสร้างขึ้นผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์การนำมาใช้งานจึงยังต้องใช้ผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ อยู่อย่างไรก็ตามในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสื่อประสมในปัจจุบันนี้ มีซอฟต์แวร์บางชนิดที่ใช้ในการจัดระบบเมื่อตอนสร้างเท่านั้น แต่เมื่อตอนนำไปใช้งาน ระบบที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นเวลาใช้ผ่านไม่ต้องอาศัยซอฟต์แวร์เดิมมาช่วยก็สามารถใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นมานั้นได้

รูปแบบการนำเสนอมีเดีย

การออกแบบมัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่าต้องการเสนอข้อมูลในรูปแบบใดมีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธี ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายหนังสือซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปดูได้อีกการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยวิดีโอหรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรงรวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper Jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอเพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การค้นหาเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมีเดีย แบบวงกลมแบบเส้นตรง ชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่

4. รูปแบบของฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นคว้า รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดียผสมผสาน ทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย

การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ต้องวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ได้บทเรียนมัลติมีเดียออกมาตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่ง หนุนุช วรรณวาทะ (2532 : 4 - 6) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตรเอกสารการสอนหนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องเลือกหัวเรื่องและเขียนขอบข่ายของเรื่อง

1.1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หมายถึง การเขียนสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้อันสิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นสามารถวัดได้ สังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนมัลติมีเดียนั้นต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ เป็นต้น

1.2. การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่คาดหวังจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายและความต่อเนื่อง เพื่อเลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาเลือกและระบุสื่อชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในกิจกรรมนั้นๆ

1.3. การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย

1.4. การกำหนดวิธีการนำเสนอ หมายถึง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะเป็นแบบใด การจัดแบ่งตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบกราฟฟิกบนจอ การใช้เสียงบรรยายประกอบความรู้หรือเสียงดนตรีร่วมในการนำเสนออย่างไร

2. การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart)

2.1. การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมที่ 1 ถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนบทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพข้อความ ลักษณะเงื่อนไขต่างๆ คล้ายภาพยนตร์การเขียนยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาบัตรเรื่องเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน การเขียนเรื่องจึงต้องทำอย่างรอบคอบและสมบูรณ์เพื่อถ่ายทอดการสร้างบทเรียนในขั้นตอนต่อไป

2.2. ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมแต่ละส่วน การเขียนบัตรเรื่องและผังงานจึงต้องทำควบคู่กันไป หรือผู้ผลิตอาจเลือกเขียนสิ่งใดก่อนหลังก็ได้

2.3 วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงาน

2.3.1 แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา

2.3.2 แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน

2.3.3 แสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา

2.3.4 แสดงการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม

2.3.5 ออกแบบจอภาพและแสดงผลการใช้ สี เสียง แสง กราฟฟิก รูปแบบ

ตัวอักษร การตอบสนอง การแสดงผลบนจอภาพหรือทางเครื่องพิมพ์

2.4 การสร้างบทเรียน มัลติมีเดียสามารถสร้างได้ 2 วิธี คือการสร้างโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Languages) และการใช้โปรแกรมออริโธริง (Authoring System) การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

2.4.1 การเตรียมการ ได้แก่ การเตรียมข้อความการเตรียมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การเตรียมแสง เสียงประกอบต่างๆ ที่จะประกอบในบทเรียน

2.4.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่ ป้อนข้อมูลกิจกรรมวัตถุประสงค์และผล การตอบสนองแต่ละกิจกรรม

2.4.3 การใช้ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2.5 การทดลองใช้ เมื่อได้บทเรียนแล้วนำไปตรวจสอบเพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียนซึ่งมีการทดลองใช้ระหว่างการผลิตด้วยเพื่อจะปรับปรุงให้ใช้ได้จริง เมื่อผ่านการทดสอบว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง จึงนำไปทดลอง โดยการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียนอีกครั้ง

2.6 การประเมินผลของบทเรียนหลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

เคมป์และเดย์ตัน (Kemp and Dayton, 1985 : 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งถือว่าเป็นขั้นที่สำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็น 8 ขั้นตอน คือ

1. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้งาน
2. ออกแบบการเขียนผังงาน (Flowchart) ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการสอน
3. พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับบททวนและเสนอแนะ
4. วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
5. ลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคทางด้านกราฟิกและเสียง
7. จัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

อเลสซีและทรอลลีป (Alessi and Trollip, 1985 : 275) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. รวบรวมเอกสารต่างๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. ระดมความคิดจากแหล่งต่างๆ เพื่อที่จัดเป็นบทเรียน
4. สร้างเป็นบทเรียนของตนเอง

5. ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาษ
6. เขียนแผนผังงานของบทเรียน
7. ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
8. ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน

รอมมิซซอวสกี (Romiszowski. 1986 : 171-172) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 7 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. การวิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน
3. การออกแบบบทเรียน
4. การสร้างบทเรียนที่ได้ออกแบบเอาไว้
5. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
6. การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
7. การประเมินผลความเที่ยงตรง ทั้งทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 50-61) ได้กล่าวว่าในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียจะต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตรบุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคคลกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่สอนเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งเป็นผู้ที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์ในด้านการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้เนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิคและการนำเสนอเนื้อหา การออกแบบและการสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิวัฒนาการและประเมินผลการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้ช่วยให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพทำให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียนอันประกอบด้วยกรอบการออกแบบ การจัดวางรูปแบบภาพ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษรเส้น รูปทรง กราฟฟิก แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แก่ ผู้ที่ทำงานทางด้านคอมพิวเตอร์หรือทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้เขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้เชี่ยวชาญและผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายขึ้นต่อผู้ที่ไม่มีความรู้ทางการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียนตัวอย่างโปรแกรมได้แก่ Authorware Multimedia Toolbook

ประเภทที่ 2 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป ได้แก่ Photoshop PC Storyboard Partner, Paint Brush เป็นต้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำหรับการสร้างภาพทั่วไปเหมาะสมสำหรับการสร้างภาพเนื่องการนำเสนอมากกว่าที่จะเป็นการโต้ตอบบทเรียน แม้ว่าบางโปรแกรมจะสามารถโต้ตอบได้ แต่ก็ยากเกินบุคคลทั่วไปที่จะทำได้ จึงไม่เป็นที่นิยมใช้กัน

5. โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง

เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอันมาก แต่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงประเภทนี้ก็เหมาะสมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีลักษณะเนื้อหา เป็นการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์การสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมประเภทนี้จึงอยู่ในแวดวงของผู้สอนน้อยมาก ปัญหาต่างๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การพัฒนาทางด้านบทเรียนมัลติมีเดียไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร

ระบบของโปรแกรมการสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย

จากการสร้างสรรค์งานด้านคอมพิวเตอร์ได้มีโปรแกรมที่ใช้เขียนบทเรียนมัลติมีเดีย ที่เป็นที่นิยมกันในขณะนี้คือ

ระบบออร์โทริง (Authoring System) เป็นซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการจัดระบบ ทำหน้าที่รวบรวมงานส่วนต่างๆ ที่จัดทำไว้แล้วด้วยซอฟต์แวร์ประเภทอื่นๆ เช่น โปรแกรมประเภทเท็กซ์ โปรแกรมฟิกซ์ โปรแกรมเสียงหรือโปรแกรมภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เพื่อให้มีการโต้ตอบกันได้

ซอฟต์แวร์ระบบออร์โทริง (Authoring System) ที่กำลังเป็นที่นิยมนำมาใช้งานในระบบสื่อประสมในปัจจุบันที่รู้จักกันกว้างขวาง คือ Authorware ของบริษัท Macromedia ระบบออร์โทริงยังแบ่งออกเป็นประเภทย่อยๆ ตามลักษณะสำคัญที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนได้อีก แต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะตัวแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ (Baron & Orwig, 1994 : 145 - 146)

1. ประเภทที่ใช้การเขียนคำสั่งเป็นสคริปต์ (Script - Based Authoring System) การใช้ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องใช้วิธีการเขียนคำสั่งเป็นรหัสภาษาทางคอมพิวเตอร์เป็นซอฟต์แวร์ออร์โทริงระบบแรกๆ การสร้างบทเรียนด้วยซอฟต์แวร์ประเภทนี้ต้องผู้ที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมที่มีประสบการณ์ จึงจะสามารถสร้างได้อย่างรวดเร็ว การใช้วิธีการเขียนคำสั่งสร้างบทเรียนนี้มีข้อดีตรงที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการควบคุมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องการควบคุมฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นการเชื่อมต่อเข้าไปยังเครือข่ายหรือการต่อพ่วงกับอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ

2. ประเภทที่ใช้เมนูคำสั่ง (Menu - Based Authoring System) การใช้ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ง่ายขึ้นกว่าประเภทแรกผู้สร้างสามารถเลือกใช้คำสั่งจากรายการบนเมนูต่างๆ ที่มีไว้ให้แต่จะมีข้อเสียตรงที่รายการคำสั่งบนเมนูที่มีอยู่จำกัด จึงเป็นข้อจำกัดในการสร้างบทเรียนถ้าต้องการรวมคำสั่งในการสร้างหรือต้องการเพิ่มขีดความสามารถของการทำงานจากเมนูคำสั่งที่มีให้อาจจะต้องใช้วิธีการเขียนคำสั่งเข้าร่วมด้วย

3. ประเภทที่ใช้ไอคอนรูปภาพ (Icon - Based Authoring System) ระบบอริโรรุ่งประเภทนี้เป็นที่นิยมนำมาใช้สร้างบทเรียนกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากผู้สร้างซอฟต์แวร์พัฒนาให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม เพียงแต่เลือกเอาไอคอนที่เป็นรูปภาพประเภทต่างๆ ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้สร้างไว้ให้มาเรียงต่อกัน ก็สามารถสร้างเป็นโครงสร้างของเนื้อหา บทเรียนที่สามารถเพิ่มข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เข้าไปในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์

โปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware)

โปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware) เป็นโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยมีรายละเอียด สรุปได้ดังนี้ (มนชัย เทียนทอง. 2539 : 40 - 51)

โปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware) เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช (Macintosh) ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นรุ่นใหม่เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็ม

โปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware) เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลกไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้นแต่การประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่นและภาษาไทย เป็นต้น กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดย ระบบนิพนธ์บทเรียนมากกว่า 40 % ทั่วโลกจะใช้โปรแกรมนี้สร้างนับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนที่ใช้สำหรับการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระบบมัลติมีเดียสะดวกต่อการใช้งาน การออกแบบการทำงานในลักษณะแผนภูมิที่ทำให้แม้แต่ผู้ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้ โดยไม่ต้องใช้หลักการโปรแกรม

โปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware) มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย ทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิคทำให้ผู้ใช้ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วสามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการตอบโต้ของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. ในโปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware) ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลอง การทำงาน การนำเสนอสินค้า และการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่างๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก

กล่าวได้ว่า โปรแกรมอรรถาธิบาย (Authorware) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย การที่ออกแบบคำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นโฟลว์ไลน์ (Flow Line) วิธีการนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในสัญลักษณ์ภาษาคอมพิวเตอร์

คุณลักษณะเฉพาะของโปรแกรมอรรถาธิบาย (Authorware)

โปรแกรมอรรถาธิบาย (Authorware) มีคุณลักษณะเฉพาะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การใช้ไอคอนแทนคำสั่งคำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์ จำนวน 13 ไอคอน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์อีกทั้งยังมีความง่ายในการใช้งานเมื่อเลือกสัญลักษณ์หรือคำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเดิมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้นๆ ให้เลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอน ที่จะเรียงบนเส้นโฟลว์ไลน์เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม และยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน โดยสามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาดหรือรูปแบบของจอภาพ การนำเสนอ (Presentation Window) เลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมมาให้ทำต่อจากการที่ค้างไว้หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เราเรียก รวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรมโดยมีคำสั่งที่สำคัญ ได้แก่

1.1 คำสั่ง Try it สำหรับทดสอบการทำงานของโปรแกรม

1.2 คำสั่ง Start Flag , Stop Flag ช่วยให้การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม ในส่วนต่างๆ ได้ รวมทั้งการเลือกทดสอบโปรแกรมแต่ละคน

1.3 คำสั่ง Package สำหรับการจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้งาน โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมของเครื่องลงไปด้วยการทำให้การทำงานสะดวกและยังเป็นการลดขนาดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงด้วย

2. การเอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการทำงานโปรแกรมอรรถาธิบาย (Authorware) มีสิ่งต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการทำงาน ดังนี้

2.1 สามารถทดสอบและแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน

2.2 สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงาน ของโปรแกรมได้โดยตรงทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรมอีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2.3 สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่การป้อนข้อความผ่านแป้นพิมพ์การสร้างปุ่มกดหน้าจอภาพการกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่จะตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนูการตรวจเช็คแป้นพิมพ์ด้วยการกำหนดเงื่อนไขการทำงานการกำหนดจำนวนครั้งที่ผิดการกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์หรือกำหนดเวลาในการทำงาน เป็นต้น

2.4 คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยอื่นๆ ได้ผสมผสานสื่อต่างๆ เข้าด้วยกันรวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

3. ไฟล์ห้องสมุด (Library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงานโปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุดที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระบบมัลติมีเดีย ดังนี้

3.1 มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก ภาพจากวิดีโอเสียงและอื่นๆ

3.2 มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull-Down Menu สมุดโน้ต โปรแกรมบันทึกการทำงานขั้นตอนในการทำงานข้อเสนอแนะทางเทคนิค และอรรถประโยชน์ของโปรแกรม (Utilities)

3.3 ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

4. ตัวแปรและฟังก์ชันโปรแกรมจะมีตัวแปรและฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว เป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรมจุดเด่นของการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการทำงานมีดังต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

4.2 มีคำสั่งสำหรับดูรายละเอียดของฟังก์ชันและตัวแปร รวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปรและฟังก์ชันไปยังส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

4.3 สามารถควบคุมรูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

5. เครื่องมือทางมัลติมีเดียโปรแกรมอเทอร์แวร์ (Authorware) มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียให้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการเรียกใช้ และแก้ไขสื่อที่นำมาจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังนี้

5.1 ข้อความ (Text)

5.1.1 สามารถใช้ตัวอักษรหลายรูปแบบผสมกันได้รวมทั้งสีและขนาด

5.1.2 สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นขอบ เงา ตัวเอียงและขีดเส้นใต้

5.1.3 รูปแบบของข้อความสามารถตัดคำตั้งระยะทั้งข้อความตัวเลขและกรอบ

5.1.4 จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่กึ่งกลางได้

5.1.5 สามารถใช้ตัวอักษรแบบมาตรฐานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

5.2 ภาพกราฟฟิค (Graphics)

5.2.1 มีคำสั่งการวาดรูปวงกลมวงรีสี่เหลี่ยม ลากเส้นรวมทั้งแสดงเส้นตาราง

5.2.2 คำสั่งลากเส้นสามารถลากเส้นต้น เส้นนอน เส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งใส่ลูกศรและกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ

5.2.3 สามารถกำหนดรูปแบบการเติมสี (Fill Pattern) ได้ทั้งหมด 36 รูปแบบ ซึ่งเพียงพอสำหรับการตกแต่งภาพกราฟฟิคทั่วไป

5.2.4 กำหนดการแสดงผลภาพได้เป็นชั้น สามารถที่จะรวมภาพเข้าด้วยกันและแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้

5.2.5 สามารถขอรูปภาพก่อน (Preview) ที่จะจำเข้ามาใช้ได้

5.2.6 ไฟล์กราฟฟิคที่จะนำมาใช้

5.3 เสียง (Sound)

5.3.1 ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่ม และหยุดได้

5.3.2 สามารถเล่นไฟล์ Pom ของแมคอินทอช ไฟล์ Wave ของ Windows และเล่นไฟล์ Midi โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Extension ได้

5.3.3 สามารถเรียกไฟล์เสียงโดยผ่านโปรแกรม Sound Wave

5.3.4 การใส่เสียงให้กับโปรแกรมต้องผ่านวงจรถักกำเนิดเสียง (Sound Card) ที่เล่นภาพได้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

5.4 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

5.4.1 กำหนดทิศทางในการเคลื่อนวัตถุได้หลายแบบ

5.4.2 กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็วในการเคลื่อนของวัตถุได้

5.4.3 ควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็ว และจำนวนรอบของการเล่นภาพได้

5.4.4 กำหนดชั้นในการเคลื่อนวัตถุได้ ในกรณีที่มีวัตถุมากกว่าหนึ่งให้เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งที่ซ้อนกันได้

5.5 ภาพวิดีโอ

5.5.1 สามารถเล่นได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

5.5.2 แสดงผลวิดีโอเต็มจอภาพได้

5.5.3 สามารถเปลี่ยนขนาดและย้ายการแสดงผลภาพได้

5.5.4 ควบคุมการเล่นและหยุดภาพได้

5.5.5 เลือกเฟรมการเล่นภาพได้

5.5.6 ปรับความเร็วในการเล่นภาพได้

5.5.7 ควบคุมสัญญาณเสียงได้สองช่องแยกจากช่องสัญญาณวิดีโอ

5.5.8 ผู้ใช้สามารถควบคุมภาพวิดีโอจากจอภาพได้แต่ต้องมีแผงวงจรวิดีโอ (Video Card) ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

5.6 การแสดงผลพิเศษ (Special Effects)

5.6.1 ควบคุมการเล่นภาพวิดีโอ เสียงและภาพเคลื่อนไหว

5.6.2 สามารถใช้สีเป็น 4 หรือ 8 บิตได้

5.6.3 แสดงข้อความและกราฟฟิก

5.6.4 มีภาพผลพิเศษสำหรับแสดงหรือลบกราฟฟิกได้หลายแบบ

6. สถาปัตยกรรมในการออกแบบที่ใช้ได้ในหลายระบบความสามารถในด้านนี้ มีดังนี้

6.1 การทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่น (Flexible Environment)

6.1.1 สามารถกระโดดไปใช้ไฟล์อื่นเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกันได้

6.1.2 สามารถกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วในสื่อหลายแบบไม่ว่าจะเป็น ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม หรือแม่ข่ายของระบบคอมพิวเตอร์

6.1.3 บทเรียนพัฒนาแล้วสามารถไปใช้ได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องเดียว (Standalone) หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6.1.4 สามารถขยายความสามารถโดยเรียกใช้ Dynamic Link Libraries (DLL) ของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

6.2 ความสามารถในการทำงานข้ามแพลตฟอร์มบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมอรรถาจารย์ (Authorware) สำหรับแมคอินทอชสามารถแก้ไขปรับปรุงและแก้ไขได้ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft

Windows ของเครื่องไอบีเอ็ม โดยสามารถเปรียบเทียบตัวอักษรระหว่างปฏิบัติการ Microsoft Windows และแมคอินทอช เพื่อใช้แทนซึ่งกันและกันได้ ในกรณีที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

7 ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับบทเรียนที่สร้างโปรแกรมออเทอร์แวร์ (Authorware) คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้ว ไปใช้งานขั้นต่ำต้องเป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียูเบอร์ 80286 มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 10 Mhz หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 2 MB ติดตั้งแผงวงจรแสดงผลแบบ VGA/EGA ขนาดไม่น้อยกว่า 16 สี หรือ 256 สี ถ้าต้องการการใช้งานแบบมัลติมีเดีย จะต้องตั้งอุปกรณ์สนับสนุนเพิ่ม ได้แก่ แผงวงจรเสียง (Sound Card) พร้อมลำโพง แผงวงจรวิดีโอ (Video Card) สำหรับเสนอภาพ วิดิทัศน์และติดตั้งเครื่องอ่าน CD-ROM

8. สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware มีจำนวน 13 ไอคอน ได้แก่

Display Icon

1. ไอคอนนี้ใช้ในการแสดงข้อความรูปภาพหรือภาพกราฟฟิกต่างๆ ที่เราต้องการแสดงทางจอภาพเพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็น

Motion Icon

2. ใช้ในการทำให้ข้อความ รูปภาพหรือภาพกราฟฟิกต่างๆ ที่สร้างขึ้นใน Display Icon เคลื่อนที่ โดยไอคอนนี้จะทำหน้าที่ในการกำหนดเส้นทางหรือจุดสำหรับให้ออบเจกต์ต่างๆ เคลื่อนไปตามจุดที่กำหนด

Erase Icon

3. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการลบออบเจกต์ ที่แสดงอยู่ซึ่งผู้เขียนสามารถเขียนรูปแบบการลบให้ได้หลายลักษณะจาก Transition Effect

Wait Icon

4. ไอคอนนี้ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม อาจเป็นการหยุดโดยกำหนดระยะเวลาหรือหยุดจนกว่าผู้ใช้จะทำงานต่อ โดยกดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์

Navigate Icon

5. ไอคอนนี้ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างไอคอนต่างๆที่อยู่ใน Framework Icon ไอคอนนี้จะใช้งานร่วมกับ Framework Icon เท่านั้น

Framework Icon

6. ไอคอนนี้ใช้ในการสร้างหลักให้กับชิ้นงานทำหน้าที่เหมือนกับหน้ากระดาษหลักสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลในส่วนต่างๆ ออกมาแสดง

Decision Icon

7. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการสร้างทางเลือกสำหรับการตัดสินใจและการประเมินผล

Interaction Icon

8. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการกำหนดรูปแบบเงื่อนไขการโต้ตอบของผู้ใช้และดำเนินการตามเงื่อนไขของการโต้ตอบแต่ละแบบจากผู้ใช้

Calculation Icon

9. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรฟังก์ชันตรวจสอบค่าตัวแปรหรือการเขียนสคริปต์คำสั่งให้โปรแกรมทำงาน

Map Icon

10. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการจัดกลุ่มไอคอนต่างๆ บน Flowline เป็นการเพิ่มเส้นทางการวิ่งของโปรแกรมซึ่งจะไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลหรือการทำงานของโปรแกรม

Digital Movie Icon

11. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการแสดงผลในส่วนของออบเจกต์ที่เป็น Digital Movie และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นไฟล์ข้อมูล เช่น ไฟล์ MPEG หรือ ไฟล์ AVI เป็นต้น

Sound Icon

12. ไอคอนนี้ใช้สำหรับการแสดงและควบคุมเสียงแบบ Digital ที่บันทึกไว้

Video Icon

13. ไอคอนนี้ใช้สำหรับควบคุมการแสดงผล ของเฟรมแต่ละเฟรมของวิดีโอที่ต่อกับคอมพิวเตอร์จากภายนอก

ข้อเสนอแนะทางด้านเทคนิคสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมออดิโธร์แวร์ (Authorware) เป็นโปรแกรมหลักดังนี้

1. การสร้างบทเรียน

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียนควรเป็นเครื่องซีพียูแบบ Pentium ขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 90 MHz หน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า 16 MB แผงวงจรแสดงผลมีความจำไม่ต่ำกว่า 2 MB การติดตั้งเครื่องอ่านแผ่นซีดีขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 4 เท่าและควรใช้จอภาพสีขนาด 17 นิ้ว ที่สภาวะการแสดงผลภาพขนาด 800 x 600 จุด และควรติดตั้งวงจรเสียงที่แพร่หลาย คือ Sound Blaster พร้อมลำโพงภายนอกถ้าต้องการใช้ภาพวิดีโอควรติดตั้งแผงวงจรแปลงสัญญาณวิดีโอเทปที่แพร่หลายคือ Video Blaster

1.2 อุปกรณ์ประกอบได้แก่ เครื่องสแกนเนอร์สำหรับการนำเข้าภาพนิ่งเครื่องเล่นภาพวิดีโอเทปแบบ VHS เครื่องเล่นเทปตลับหรือเครื่องเล่นแผ่นซีดีสำหรับนำเข้าเสียง

1.3 โปรแกรมสำหรับสนับสนุนการสร้างบทเรียนได้แก่

- 1.3.1 การสร้างและตกแต่งภาพนิ่งควรใช้โปรแกรม Adobe PhotoShop
- 1.3.2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ ควรใช้โปรแกรม 3D Studio
- 1.3.3 การสร้างภาพเคลื่อนไหวควรใช้โปรแกรม Animator Pro
- 1.3.4 การตัดต่อเสียงควรใช้โปรแกรม Wave ของ Sound Blaster

2. การนำเสนอบทเรียน

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรเป็นเครื่องที่ใช้ซีพียูแบบ Pentium ขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 90 MHz มีหน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า 16 MB แผงวงจรแสดงผลมีความจำไม่ต่ำกว่า 2 MB ใช้กับจอภาพสี

ไม่ควรต่ำกว่า 15 นิ้ว ขนาดความละเอียดในการแสดงผลของภาพ 800 x 600 DPI ที่ 65 K Color และติดตั้งแผงวงจรเสียงของ Sound Blaster พร้อมลำโพงภายนอก

ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

ในการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นที่ยอมรับและช่วยสร้างความสนใจในการเรียนการสอน จึงมีประโยชน์ต่อนักเรียนและอำนวยความสะดวกต่อผู้เรียนได้หลายประการ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังนี้

แองกัสและเรย์โน (Angus and Reynold. 1991 : 211-212) และบรูซและเวล (Bruce and Weil. 1996 : 353 - 363) กล่าวถึง ประโยชน์ของการใช้บทเรียนมัลติมีเดีย

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน
2. ฝึกปฏิบัติกระบวนการคิดมีกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้เนื้อหาอยู่ตลอดเวลา
3. มีการแข่งขันในบางครั้ง
4. ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะนั้นได้ตามต้องการและความพอใจ
5. เป็นกิจกรรมที่ง่ายต่อการฝึก

เจอร์ราร์ด (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 11-12 ; อ้างอิงมาจาก Gerrard. n.d.) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครู ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำจัดการทำงานที่น่าเบื่อหน่ายงานที่ต้องทำอยู่ซ้ำๆออกไป
2. คอมพิวเตอร์จะทำให้ครูสามารถปรับปรุงตัวเองให้มีประสิทธิภาพทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากขึ้น
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นเครื่องมือสนับสนุนให้ครูใช้โปรแกรมแตกต่างกันในแต่ละเทอม
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียน มีความสัมพันธ์กับเด็กและช่วยเด็กแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้น

ชินษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดีย ดังนี้

1. นำเสนอเนื้อหาจับใจ แทนที่ผู้เรียนจะเปิดหนังสือบทเรียนทีละหน้าก็ดแบ้นพิมพ์คอมพิวเตอร์เพื่อเลือกบทเรียนแทน
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ประจำวัน
3. มีเสียงประกอบได้ทำให้เกิดความสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียน
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า เช่น CD – ROM 1 แผ่น เก็บข้อมูลได้ 6800 ล้านตัวอักษร ส่วนหนังสือ 300 หน้า มีตัวหนังสือประมาณ สามแสนถึงสี่แสนตัว ดังนั้น CD – ROM 1 แผ่น จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 200 เล่ม
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือได้มากในขณะที่หนังสือไม่สามารถทำได้
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียนประเมินผลการเรียนซ้ำๆ หลายครั้งโดยไม่จำกัด
7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้เกิดการเรียนรู้อัตโนมัติยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดีย

งานวิจัยในประเทศ

วิรัช กล้าหาญ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการทดลองโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบวิธีสอน 2 วิธี คือ วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับวิธีการสอนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัวมีการสื่อความหมายทางสายตาการใช้ท่าทาง ภาษามือ การสะกดนิ้วมือ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่มีการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่แบบลูกโซ่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทั้งสองกลุ่มสูงขึ้น

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มแรกเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากครู พบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พิทยา ภาระเจตีย์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ผลการวิจัยพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนช่วยสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมเป็นวิธีที่ดีที่สุด

จักร พงศ์ประยูร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

วรรณฯ พงษ์แสวง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการภาษาอังกฤษของนักศึกษาแผนกวิชาเลขานุการ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติไม่ต่างกัน

3.ความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ด้านบทเรียนและด้านประโยชน์ใช้สอยมีความคิดเห็นในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

คาสเนอร์ (Casner. 1979 : 7106-A) ศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 8 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนโดยการสอนปกติ ทำการทดลองกับโรงเรียน 2 แห่งโดยให้โรงเรียนแห่งหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนโดยการสอนแบบปกติผลปรากฏว่า ทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้หรือไม่ใช้คอมพิวเตอร์แต่จากแบบสอบถาม 5 ใน 20 รายพบว่า นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่านักเรียนชาย ที่เรียนจากการสอนปกติและเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความอยากทำมากกว่าและเห็นว่าปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุก

โอดิน (Oden. 1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบบรรยายผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มอดิเซ็ท (Modisette. 1983 : 5770-A) ได้ศึกษา ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบคือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัดทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อนจำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดแบบธรรมดา

ไรท์ (Wright. 1984 : 1063-A) ได้ศึกษาเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมอร์เรลล์ (Merrell. 1985 : 3502 - A) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มโดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา

บราวน์ (Brown. 1993 : 3357-A) ได้ศึกษาการออกแบบพัฒนาบทเรียนแบบสอนเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่จะเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานฟังก์ชัน แคลคูลัส และเป็นพื้นฐานใน

การเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้นสูง จากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาและมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันแคลคูลัส ได้ดีขึ้น

โรโย (Royo. 1995 : 1380019 - A) ได้ศึกษาการใช้มัลติมีเดียแบบสอนเนื้อหาใหม่เพื่อสอนเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนและสรุปเชื่อมความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้เร็วขึ้น และสามารถบูรณาการกับความรู้ใหม่ได้

กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความสามารถช่วยให้การเรียนการสอนทั้งในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาหรือทั้งระดับอุดมศึกษา ได้ผลดีขึ้นและรวดเร็ว ซึ่งถือได้ว่าเป็นสื่อนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพอีกด้านหนึ่ง โดยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพอธิบายเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2529 : 490 - 492)

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนและคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ และอธิบายวิธีการคำนวณหาค่า E_1/E_2 อย่างง่ายว่า

สำหรับค่า E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัด กระทำให้โดยเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเป็นร้อยละ

สำหรับค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแต่ละชุดการสอนไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจจะทำได้โดยคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนร้อยละเพื่อหาค่าร้อยละ

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 5 เช่น กำหนดไว้ 90/90 ก็ไม่ควรต่ำกว่า 85.5/85.5

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสมนั้น นักการศึกษาได้ให้ความเห็นไว้หลายท่านตามความเห็นของ เสาวนีย์ ลิกขาบัตติต (2528 : 291) ; ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 167) โดยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะใช้เกณฑ์ 80/80

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

บุญสืบ พันธุ์ดี (2536 : 76 - 78) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยดำเนินการทดลอง 11 ชั้นตอน ผลการทดลองพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 90/90 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2538 : 119 - 120) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และความแตกต่างระหว่าง E_1 และ E_2 พบว่า E_2 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

วิไล กัลยาณวัฒน์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาค้นคว้าผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องเมืองไทยของเรา ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียทั้ง 3 ชั้นมีคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนและผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียของกลุ่มทดลองมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียของกลุ่มทดลอง มีผลการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิสา กริทธิรัฐ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน สำหรับการสอนนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 94.16/94.40 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 90/90

วาณิช กาญจนรัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย วิชาการออกแบบและจัดหน้าสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพดังนี้ คือหน่วยการเรียนที่ 1 การออกแบบและจัดหน้าหนังสือพิมพ์มีประสิทธิภาพ 85.01/86.47 และ หน่วยการเรียนที่ 2 การออกแบบและจัดหน้านิตยสารมีประสิทธิภาพ 85.78/85.055 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ทั้ง 2 เนื้อหา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ สรุปได้ดังนี้

แอนเดอร์สันและพินกรี (Anderson and Pingry. 1973 : 228) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุปหรือเป็นคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกัน

อาดัมส์ (Adams. 1977 : 176) ให้ความหมายว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำหรือหาคำตอบโดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาเรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

มณูญ อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนและตัวเลข ตลอดจนคำห้อมล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหาซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

สุนนมาศ สันโตะ (2520 : 5) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึงคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนจึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบ

สนิ เจอะสุข (2541 : 12) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลขโดยนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนคำนวณหาคำตอบ

จากความหมายดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง รูปประโยคที่นำเสนอด้วยภาษาและตัวเลขที่สร้างเป็นสถานการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนหาวิธีการต่างๆ มาตัดสินใจหรือทำการแก้ปัญหาของรูปประโยคนั้นๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหาเพื่อให้เด็กมีทักษะในการแก้ปัญหาและถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการเรียนคณิตศาสตร์ โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงษ์ (2520 : 113) กล่าวถึง ความมุ่งหมายของการใช้โจทย์ปัญหา มีดังนี้ คือ

1. อธิบายความหมายหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แสดงให้เห็นประโยชน์ของกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. ทบทวนความรู้และทดสอบนักเรียน
4. ให้เด็กทำงานเป็นหมู่หรือทั้งชั้นเป็นครั้งคราว
5. ใช้ประกอบการเรียนเกี่ยวกับกระบวนการบวก ลบ คูณ หาร
6. ให้รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

ลักษณะของโจทย์ปัญหา

รัสเซลล์ (Russell. 1961 : 255) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือแบบเรียนและหนังสือทั่วไป การหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ ใช้วิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง เช่น นายวิชัยต้องการจัดน้อยหน้าจำนวน 486 ผล ใส่กระถงโดยใส่กระถงละ 6 ผลเท่าๆ กัน อยากทราบว่าต้องใช้กระถงกี่ใบ

2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งอาจต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือรูปภาพประกอบ โจทย์ปัญหาลักษณะนี้ จะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น มีผู้ชาย 8 คน ในงานเลี้ยง ถ้าผู้ชายคนนี้จะต้องจับมือกับคนอื่น ๆ ให้ครบทุกคนแล้ว อยากทราบว่า จะมีการจับมือกันทั้งหมดกี่ครั้ง

ไคลด์ (Clyde. 1967 : 108) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น
2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

อุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บรูคเนอร์ และ กรีสส์นิกเกิล (Brueckner and Gressnickle. 1947 : 452 - 453) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียน ไว้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดในสภาพของโจทย์ปัญหา
 2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น มาเข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ไม่สามารถจดจำและจัดระบบสิ่งต่างๆ ซึ่งเขาได้อ่านมาและไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา
 3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมากจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
 4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการเป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม
 5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่า หนึ่งหลามี่กี่นิ้ว หรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น
 6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนคำอธิบาย
 7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำนวนจำกัด หรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขาย ต้นทุน กำไร ขาดทุน เป็นต้น
 8. นักเรียนขาดความสนใจ เนื่องจากขาดความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาซึ่งมีความยาก หรือโจทย์ปัญหาไม่จูงใจและไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง
 9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่างๆซึ่งปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหา
 10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา
- พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รักษาพลเดช (พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รักษาพลเดช. 2512 : 104) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับเรื่องที่ทำให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ เนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้
1. นักเรียนขาดทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร อันก่อให้เกิดความอึดอัดในการทำโจทย์ต่อไป
 2. นักเรียนขาดความคิดหาเหตุผล มองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อที่จะบรรลุสิ่งที่โจทย์ต้องการ
 3. นักเรียนใช้วิธีการผิดๆ ในการแก้ปัญหาเพราะไม่รู้จักนำเอาทฤษฎีที่ได้เรียนไปแล้ว ใช้ในการแก้ปัญหา
 4. นักเรียนอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการอ่านตลอดจนไม่รู้ความหมายของคำที่ใช้อย่างชัดเจนหรืออาจเป็นเพราะโจทย์นั้นซับซ้อนเกินระดับความเข้าใจของนักเรียนในชั้น
 5. นักเรียนขาดความสนใจในการทำโจทย์ปัญหาบทเรียนไม่มีลักษณะที่ช่วยความสนใจนักเรียน
 6. นักเรียนมีความสะเพร่าทำให้การนำตัวเลขมาใช้อย่างผิดๆนักเรียนจึงทำโจทย์ปัญหาผิดตลอดจนการคำนวณผิด

7. นักเรียนชอบเดาเพราะต้องการให้เสร็จเร็วๆ ขาดความตั้งใจที่จะแก้ปัญหา จากคำกล่าวข้างต้นได้สอดคล้องกับเชส (กานต์กนิษฐ์ นิลกำแหง.2534 : 11 ; อ้างอิงมาจาก Chase. 1970 : 262-269) ได้กล่าวว่าที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก

1. ครูสอนเน้นทักษะการคิดคำนวณมากกว่าวิธีการหรือกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา
2. นักเรียนขาดความสามารถในการอ่านและอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจ
3. เวลาในการเรียนโจทย์ปัญหาไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอ
4. ภาษาและคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหา ไม่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงวิเคราะห์หรือไม่เหมาะสมกับวัยและระดับสติปัญญาของเด็ก
5. นักเรียนไม่รู้จักคาดคะเนหรือประมาณคำตอบ
6. นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ ขาดทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร
7. นักเรียนขาดการคิดหาเหตุผล มองไม่เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนที่จะบรรลุสิ่งที่โจทย์ต้องการ
8. นักเรียนใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาผิด เพราะไม่ได้นำเอาทฤษฎีหรือความรู้ที่เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
9. นักเรียนขาดความตั้งใจที่จะแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจเกิดจากบทเรียนไม่มีลักษณะที่ช่วยความสนใจของนักเรียน
10. นักเรียนมีความสะเพร่านำตัวเลขมาใช้อย่างผิดตีความในโจทย์ปัญหาผิด และตลอดจนการคิดคำนวณผิด

องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ซาลีสกี และ ไคลด์ (Zalewski. 1978 : 2804 and Clyde. 1967 : 112) ได้ทำการศึกษาและพบว่า องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย

1. ความเข้าใจในการอ่านคำศัพท์ การตีความกราฟและตาราง
 2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 3. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
 4. การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ
 5. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
 6. ความสามารถในการคำนวณ
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 141) กล่าวดังนี้
1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจมีมโนคติและทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ
 2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความและการขยายความ
 3. มีความสามารถในการแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
 4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ หาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เก่า
 5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับตอน การวิเคราะห์หารูปแบบและการหาข้อสรุป
 6. ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเรียน
 7. มีความศรัทธา มีกำลังใจและมีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

ไพรินทร์ ฉัตรบรรยงศ์ (2544 : 11) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ตัวนักเรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถด้านภาษา การวิเคราะห์โจทย์ และการแปลงความจากโจทย์เป็นสัญลักษณ์ ตลอดจนต้องมีทักษะในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับครูจะมีบทบาทสำคัญยิ่งในการฝึกและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจโจทย์ปัญหาซึ่งครูจะต้องฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะ ความชำนาญความคล่องแคล่ว โดยการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายากให้กับนักเรียนทุกคนและสม่ำเสมอซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทำการแก้โจทย์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

จากองค์ประกอบข้างต้นจะเห็นว่าการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีต้องขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 กลุ่ม คือ

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวผู้สอน ซึ่งได้แก่ เทคนิควิธีสอนของครูที่จะให้นักเรียนได้ฝึกและพัฒนาความรู้ความสามารถพื้นฐาน
2. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียน ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการอ่านข้อมูลที่โจทย์กำหนดและข้อมูลที่โจทย์ต้องการหาแล้วสามารถตีความโจทย์แปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่งรวมทั้งมีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์หารูปแบบและหาข้อมูลสรุปอีกทั้งยังต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ ตลอดจนการมีเจตคติที่ดีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย

ยุทธวิธีและขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1957 : xvi - xvii) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าจะต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา คือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้างและเพียงพอที่จะแก้หรือไม่ หากเกิดความกำกวมหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูปและควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น
- ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้
 1. เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่าหรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ
 2. รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
 3. พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันและดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาคือเคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้
 4. ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่
- ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่
- ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ

สมิท (Smith. 1963 : 8) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการอ่านคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเมื่อต้องการให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ปัญหาหนึ่ง โดยเฉพาะเป็นกระบวนการใหม่ๆ เราต้องหาวิธีการทำตามลำดับขั้น ดังนี้

1. อ่านปัญหาทั้งหมดอย่างละเอียดพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาซึ่งอาจต้องใช้เวลาไม่น้อย
2. อ่านประโยคที่มีคำถามละเอียดหรือคำบอกปัญหาอีกครั้ง
3. อ่านปัญหาทั้งหมดเพื่อตอบคำถาม ดูว่าโจทย์บอกอะไรที่เป็นประโยชน์บ้าง
4. ตัดสินหาวิธีการที่ต้องมาใช้แก้ปัญหา เช่น จะต้องทำวิธีบวก ลบ คูณ และหาร
5. คาดคะเนคำตอบ โดยการกะประมาณจำนวนค่าหรือประโยคที่จะบอกจำนวนแก่เรา
6. หลังจากทำตามขั้นตอนเหล่านั้นแล้ว นักเรียนก็ควรพร้อมที่จะทำโจทย์ปัญหาได้เขียนสัญลักษณ์

แทนจำนวนลงบนกระดาษ ลงมือคิดอย่างระมัดระวัง

7. เปรียบเทียบคำตอบกับที่คาดคะเนไว้
8. ตรวจสอบคำตอบ

จรรยา จิยโชค (2531 : 1-19) ได้ประมวลขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ คือ

1. ขั้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
2. ขั้นของการกำหนดทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหา
3. ขั้นการคิดคำนวณ
4. ขั้นการตรวจสอบคำตอบ

สวัสดิ์ วิตต์จนะ (2535 : 75-81) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 7 ขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แบ่งโจทย์ปัญหาเป็นประโยค
3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆในโจทย์
4. ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
5. แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
6. แสดงวิธีหาคำตอบ
7. คิดคำนวณหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหา นั้นจำต้องอาศัยหลักใหญ่ๆ 4 ขั้นตอน คือ 1.)อ่านหรือทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำหนดมา 2.)วางแผนในการแก้ไขปัญหาคด้วยวิธีต่างๆ 3.)ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ 4.)ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

กลม ชื่นทองคำ (2527 : 33-34) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

สุดสวาท ชันธมุล (2530 : 274) ได้ศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธี คือ การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหาตามแนวของสติฟ และการสอนแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคู่มือครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบอุปมานของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 : 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบวรรณกับวิธีสอนของสสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณกับวิธีสอน สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีทอง มีทาทอง (2534 : 91) ได้ศึกษากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดกับวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองระย้า นัยชิต (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมตามจุดบกพร่องของเนื้อหา กับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม วิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งฟ้า จันทร์จรรุภรณ์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ คิดเป็นร้อยละ 72 อีกทั้งมีข้อบกพร่องในทุกๆ ขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ โดยมีลำดับจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องจากมากไปน้อยดังนี้ คือ

อันดับ 1 มีข้อบกพร่องในการเขียนอัตราส่วนและสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 85

อันดับ 2 มีข้อบกพร่องในการตีความ คิดเป็นร้อยละ 77

อันดับ 3 มีข้อบกพร่องในการตอบคำถามของโจทย์ คิดเป็นร้อยละ 73

อันดับ 4 มีข้อบกพร่องในการแก้สมการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 59

อันดับ 5 มีข้อบกพร่องในการทำความเข้าใจโจทย์ขั้นต้น คิดเป็นร้อยละ 56

สุนิสา พงษ์ประยูร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ คิดเป็นร้อยละ 55 โดยมีระดับจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องจากมากไปน้อย ดังนี้

อันดับที่ 1 มีข้อบกพร่องในการตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขโจทย์ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 80

อันดับที่ 2 มีข้อบกพร่องในการเปลี่ยนประโยคภาษา ในโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนสมการคิดเป็นร้อยละ 72.5

อันดับที่ 3 มีข้อบกพร่องในการกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ให้หา หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หาคิดเป็นร้อยละ 47.5

อันดับที่ 4 มีข้อบกพร่องในการวิเคราะห์โจทย์ เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และให้หาอะไร

คิดเป็นร้อยละ 32.5

อันดับที่ 5 มีข้อบกพร่องในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ คิดเป็นร้อยละ 25

งานวิจัยต่างประเทศ

กิฟฟุน (Giffune. 1979 : 4104-A) ได้ศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจโจทย์ปัญหาทักษะการอ่านโจทย์ที่มีผลต่อทักษะการเขียนสมการการหาคำตอบและความคงทนในการเขียนสมการ พบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถทั้งสามด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โรว์ (Rowe. 1980 : A) ได้ศึกษาการนำเอารูปแบบของเอล (Earle) มาใช้ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและสัดส่วน กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 304 คน พบว่า กลุ่มที่ใช้รูปแบบของเอลกับกลุ่มที่ไม่ใช้รูปแบบของเอล ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮาร์ติก (Hartig. 1994 : 511) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรสังคมและความรู้ในระหว่างการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนกับเพื่อนเป็นคู่ ระดับผลสัมฤทธิ์ของคู่เรียนที่แตกต่างกัน รูปแบบการสอนที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 มีการจับคู่เรียนที่ต่างกัน คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลางทั้งสองคนนักเรียนและ immediate ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มนี้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง/ปานกลางมีความขัดแย้งมากกว่า และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า/ต่ำกว่ามีความคิดเห็นคล้ายตามสูงกว่ากลุ่มปานกลาง/ปานกลาง

แวด (Wade. 1995 : 3411) ได้ศึกษาโปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติและความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน เกรด 5 ตามทฤษฎี Construcism ผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองและก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน

ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน

มอร์ส (Morse. 1955 : 27) ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของบุคคลให้น้อยลง ถ้ามีความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำกิจกรรม

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein. 1971 : 256) ให้ความหมายของ ความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายและอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

กู๊ด (Good. 1973 : 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลต่อกิจกรรม

อุบลลักษณะ ไชยชนะ (2543 : 36) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

ทรงสมร คชเลิศ (2543 : 12) ได้สรุปความพึงพอใจว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคล

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความนึกคิด ความเชื่อที่มีแนวโน้มที่แสดงออกของพฤติกรรม ต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงามในทุกด้านของแต่ละบุคคลอาจเป็นทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้นๆ

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967 : 1-41) กล่าวถึงการสร้างความพอใจ และขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮดเรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความกระจ่าง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

การสร้างความพอใจ – นักเรียนรับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่
การทำความกระจ่าง – มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
การนำไปใช้ – นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามา

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอด โดยใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดาๆ แล้วคาดเอาไว้ว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ถนัดที่มุ่งสู่การเกิดภูมิปัญญามีสายเดียว คือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ และถนัดที่มุ่งสู่ความรู้มีสายเดียวเช่นกัน คือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น เสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ – วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สองคือ ขั้นตอนการกระจ่าง และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือ ขั้นตอนการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงเดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดู เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับดังนี้

ตั้งแต่เกิด จนถึง อายุ 13 หรือ 14 เป็นขั้นของความพอใจ

ช่วงอายุ 14 – 18 ปี

เป็นขั้นของการค้นหาทำความกระจ่าง

และ อายุ 18 ปี ขึ้นไป

เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่างๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของพัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน

สิ่งที่ไวท์เฮดต้องการตำหนิในเรื่องนี้ คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการ ควรให้แก่ นักเรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควรและเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสมหลักการนี้เป็นที่ทราบกันทั่วไปอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินการทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่เพียงหลักการไม่ได้หยิบยกขึ้นมาอภิปราย เพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษาเกิดขึ้นจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในขั้นตอนของการสร้าง

ความพอใจหรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรก การละเลยหรือขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ ผลดีสูงสุดที่เกิดขึ้น คือ ความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียหายสูงสุดที่จะเกิดขึ้น คือ ความรังเกียจไม่ยอมรับความคิดเห็น และนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด

การพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวมันเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนมีพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสมส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮด สรุปในที่สุดว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรมสำหรับการศึกษาด้านชีววิทยานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ๆ

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น เสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง (Whitehead. 1967 : 29-41) วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตในเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้างๆ โดยทั่วไป คือ การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้น แนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษา คือ การจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชา หรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

บลูม (Bloom. 1976 : 72-74) มีความเห็นว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการก็น่าจะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ ดนตรีบางชนิด เกมหรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัคร และตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้นมีความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียนนี้ ทั้งไวท์เฮดและบลูม เห็นว่าต้องทำในระดับประถมศึกษาเพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจ ความพึงพอใจ (Whitehead. 1967 : 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่ออดีต ประสบการณ์ความสำเร็จ ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือในเด็กที่อายุมากขึ้น การสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก (Bloom. 1976 : 104-105)

เรื่องเสรีภาพกับการเรียนนี้ บุคคลอีกผู้หนึ่งที่ควรกล่าวถึง คือ โรเจอร์ (Carl R. Rogers) (Snelbecker. 1974 : 485 - 497) นักจิตวิทยามนุษยศาสตร์ผู้ริเริ่มวิธีบำบัดคนไข้ทางจิตแบบยึดคนไข้เป็นศูนย์กลาง และใช้วิธีการบำบัดบนรากฐานการสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ ทำให้นักไข้รู้สึกสบายใจและเป็นอิสระพอที่จะเข้าใจพื้นฐาน แบบแผนชีวิตของตนเอง และสามารถค้นหาทางเลือกของการคิด รู้สึก และกระทำสิ่งที่ตนปรารถนาหรือความสุขแก่ตัวเองได้มากที่สุด

โรเจอร์ โยงหลักการนี้เข้ามาสู่แนวปฏิบัติทางการศึกษา รูปแบบการศึกษาที่พึงปรารถนาตามทัศนะของเขาต้องการสามารถนำนักเรียนไปสู่ความเป็นบุคคลที่มีสัจจการแห่งตนสามารถทำให้บุคคลมีความอยากรู้ อยากเห็นด้วยจิตใจที่เป็นอิสระได้เลือกทางเดินใหม่ตามความสนใจของตนเองได้และตระหนักได้ว่าทุกสิ่งทุกอย่างล้วนอยู่ในกระบวนการเปลี่ยนแปลง (Snelbecker. 1974 : 490 ; citing Roger. 1969 : 105) รูปแบบการศึกษาที่เอื้อต่อเป้าหมายดังกล่าว โรเจอร์ เรียกว่าเรียนรู้แบบประสบการณ์

การเรียนรู้แบบประสบการณ์ของโรเจอร์ มีความเชื่อพื้นฐาน 6 ประการ คือ

1. มนุษย์มีศักยภาพตามธรรมชาติสำหรับการเรียนรู้วันแต่ว่ามีภาวะบางอย่างมายับยั้งความต้องการของเขา
2. การบีบบังคับและยึดเยียดสาระพัดสิ่งให้แก่เด็ก ในที่สุดเด็กแต่ละคนคงจะเหลือแต่สิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองเท่านั้น
3. การเปลี่ยนแปลงใดๆ ในบุคลิกลักษณะของบุคคล จะเกิดขึ้นจากบรรยากาศที่สนับสนุนทางด้านอารมณ์มากกว่าการบังคับจากภายนอก
4. การเรียนรู้ กระบวนการของการเรียน เป็นสิ่งที่มีประโยชน์กว่าเพราะเป็นการเปิดรับประสบการณ์ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา

5. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้นั้น นักเรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการร่วมตัดสินใจตลอดกระบวนการของการศึกษา

หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบประสบการณ์ คือ การสร้างบรรยากาศทางอารมณ์และสติปัญญา นอกจากนี้ เขาได้ผสมผสานแนวคิดของจิตวิทยามนุษย์กับแนวคิดจากแหล่งอื่นๆ ได้เป็นแนวปฏิบัติที่เอื้อต่อการเรียนรู้แบบประสบการณ์

1. การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกลักษณะการเรียนที่กว้างขวางกว่าเดิม นักเรียนควรเป็นผู้เลือกว่าจะเรียนแบบ *ห้องเรียนอิสระ* หรือ *แบบเดิม*
2. การใช้สัญญาการเรียนระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อลดความกังวลของครูและนักเรียนที่ไม่คุ้นเคยกับการมอบความรับผิดชอบการเรียนให้นักเรียน
3. การฝึกการเรียนแบบสืบสวนหรือแบบค้นพบเพื่อเน้น *วิธีเรียน* มากกว่า *เนื้อหา*
4. การใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อให้เกี่ยวกับชีวิตจริงมากขึ้น
5. การฝึกให้เป็นคนมีความรู้สึกไว เพื่อให้รู้จักตนเองมากขึ้นในฐานะความเป็นมนุษย์
6. การจัดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมแก่การเรียน กลุ่มย่อยที่มีขนาด 7 – 10 คน จะทำให้ทุกคนได้ร่วมอภิปรายเต็มที่
7. การใช้บทเรียนโปรแกรมบางกรณีที่ขาดเครื่องมือขาดสารสนเทศที่จำเป็นต้องนำไปใช้แก้ปัญหาที่ประสบอยู่ ความยืดหยุ่นของการสอนแบบโปรแกรมจะมีคุณค่าสูงยิ่ง แต่ทั้งนี้ให้ระวังการนำมาใช้อย่างขาดการวิเคราะห์จำแนก เช่น ใช้แทนการคิด เป็นต้น

ทัศนะของโรเจอร์เกี่ยวกับการศึกษาค่อนข้างชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติแนวทางที่เขาให้ไว้มีลักษณะเป็นการจัดแบบ *ห้องเรียนเปิด* หรือเป็นการศึกษาเป็นรายบุคคลอย่างไรก็ตามสิ่งที่โรเจอร์พยายามจะสื่อกับครู คือ การให้เสรีภาพในการเรียน จะเป็นพื้นฐานทางด้านอารมณ์ให้นักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะสำรวจสิ่งที่มีความหมายและใช้ความพยายามต่อสิ่งนั้นมากกว่าปกติ

อาจกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนจะเกิดองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้ คือ คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลของครู จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่จะสรรค์สร้างความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ มีความรักและมีความกระตือรือร้นในการเล่าเรียน โดยการปรับปรุงองค์ประกอบต่างๆ ของครู มีการยกย่องให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระความดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับอาคารสถานที่ที่เหมาะสม น่าอยู่ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียน

มีปัญหาทุกระดับ บังคับความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

สรุปจากคำกล่าวได้ว่า ในกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนได้ นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดประการหนึ่ง คือ การมีเสรีภาพในการเรียนการสอนที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหา ให้นักเรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจด้วยตนเอง และเพื่อตนเองอย่างอิสระ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

งานวิจัยในประเทศ

สมพงษ์ อุดมโชคทรัพย์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

3. นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

4. นักเรียนที่อยู่โรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

5. เปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่ม สรุปผลได้ดังนี้

5.1 นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิงมีความพึงพอใจสูงกว่านักเรียนชาย ส่วนด้านอื่นมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความพึงพอใจสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ

5.3 นักเรียนที่อยู่โรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่อยู่โรงเรียนขนาดใหญ่ มีความพึงพอใจสูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่โรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็ก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งมี 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 234 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน จากประชากรทั้งหมด 6 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละห้องเรียนได้จัดชั้นเรียนเป็นแบบ คละความสามารถเพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ และกลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
2. แผนการสอน
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นเตรียม

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อทำความเข้าใจกับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล
2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบ ของกระทรวงศึกษาธิการ
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นสร้างหน่วยการเรียนรู้

1. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้แยกออกเป็นหน่วยย่อยๆ เป็น 5 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม
- ตอนที่ 2 เนื้อหาเรื่องเวลา
- ตอนที่ 3 แบบแสดงวิธีทำ
- ตอนที่ 4 เพลงเรื่องเวลา
- ตอนที่ 5 แบบทดสอบ

2. จัดทำ Storyboard ตามสาระการเรียนรู้ ที่วิเคราะห์แยกเป็นตอนย่อยๆ นำ Storyboard ไปเสนอประธานและกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน จากนั้นนำ Storyboard เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ตรวจ จำนวน 3 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำ Storyboard ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขมาร่างเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรม ออร์เทอร์แวร์ 6 (Authorware 6.) โดยใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์พีซีด้วยโปรแกรม Window 2000

4. นำร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในเกณฑ์ดี ดังตาราง 7 หน้า 69

5. นำร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่าง 3 คน โดยทำการทดลอง 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง จากนั้นได้มีการสัมภาษณ์และสังเกต สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนทางด้าน เนื้อหา ภาพ เสียง การใช้ถ้อยคำ ภาษา การออกแบบหน้าจอ และระยะเวลาของการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนักเรียนตอบว่า มีความเข้าใจเนื้อหาและภาษาได้ดี จากการทดลองครั้งที่ 1 มีการแก้ไขและปรับปรุงดังนี้

5.1 เสียงของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ช่วงเข้าสู่บทเรียนก้องและดังเกินไป ระหว่างเสียงพูดกับเสียงของดนตรีประกอบ

5.2. มีคำผิดในช่วงของเนื้อหาและแบบฝึกหัด

5.3. รูปภาพและตัวการ์ตูนบางช่วงปรากฏซ้ำ

6. นำร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่าง 10 คน โดยทำการทดลอง 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบความบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆซึ่งให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง จากนั้นได้มีการสัมภาษณ์และสังเกต สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนทางด้านเนื้อหา ด้านภาพ เสียง การใช้ถ้อยคำภาษา ด้านการออกแบบหน้าจอ ฯลฯ โดยนักเรียนตอบว่า มีความเข้าใจเนื้อหาและภาษาได้ดี จากการทดลองครั้งที่ 2 มีการแก้ไขและปรับปรุง คือ เครื่องคอมพิวเตอร์อ่านแผ่น CD-ROM ซ้ำทำให้เสียงออกมาก่อนแล้วภาพจึงตามมาทีหลัง แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขดีแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 39 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง และเก็บคะแนนจากแบบทดสอบ/แบบฝึกหัดทำตอน แล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพด้วยสูตร E_1/E_2 ซึ่งผลของ E_1 ที่ทำแบบทดสอบ/แบบฝึกหัดทำตอนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ

81.71 และผลของ E_2 ที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

การสร้างแผนการสอน

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก
2. นำความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาเขียนแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลองและนำความคิดรวบยอดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาเขียนแผนการสอนสำหรับกลุ่มควบคุม ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จเสนอต่อประธาน กรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแผนการสอน จำนวน 3 คน ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข
4. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน แล้วนำมาปรับให้เข้ากับกิจกรรมและให้เหมาะสมกับเวลาเพื่อนำไปทดลองสอนจริง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด เพื่อใช้ในการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. นำข้อสอบที่สร้างขึ้น เสนอประธานและกรรมการควบคุมปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ก่อนจะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 50 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน พิจารณาเพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตัวเลือกความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษาและความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาโดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้
ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ถ้าค่า (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่า 0.5 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ซึ่งในที่นี้ได้ข้อสอบจำนวน 41 ข้อ
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ที่ผ่านการหาค่า(IOC) มาปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 100 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน
6. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือหาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีเทคนิค 27 % ของจุง - เต ฟาน (Chung -Teh Fan) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความ

ยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .41 - .78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26 - .74 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ดังภาคผนวก ก

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ที่คัดเลือกมาแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้สูตร KR - 20 ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9066

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความพึงพอใจในการเรียน
2. สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 30 ข้อ
3. นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบลักษณะข้อความ ความสอดคล้องกับพฤติกรรม
4. นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 100 คน
5. นำผลการทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์ดังตาราง 1

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

ข้อความที่มีความหมายในทางบวก (Positive Statements)		ข้อความที่มีความหมายในทางลบ (Negative Statements)	
มากที่สุด	4 คะแนน	มากที่สุด	1 คะแนน
มาก	3 คะแนน	มาก	2 คะแนน
น้อย	2 คะแนน	น้อย	3 คะแนน
น้อยที่สุด	1 คะแนน	น้อยที่สุด	4 คะแนน

5. เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

5.1 วิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความพึงพอใจเป็นรายข้อโดยใช้สถิติที่ทดสอบ

5.2 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังภาคผนวก ก

6. นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่คัดเลือก 20 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนตามวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .896

การดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมและมีการสอบหลังการทดลอง (Randomized Control-Group Posttest-Only Design) ล้วน สายยศและอังคณาสายยศ. (2538 : 252)

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	-	X	T
RC	-	~X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- T แทน การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง
- X แทน การจัดกระทำ
- ~ X แทน ไม่มีการจัดกระทำ

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นเตรียมการ

1. ดำเนินการติดต่อกับผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลอง
2. จัดตารางเวลาในการทดลอง โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลองวันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เป็นเวลารวม 18 คาบ 6 ชั่วโมง

ขั้นทดลอง

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้สาระการเรียนรู้กลุ่มทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตร 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ฉบับเดียวกัน จุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน และระยะเวลาเท่ากัน โดยกำหนดให้
 - 1.1 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง
 - 1.2 กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู โดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามที่กำหนด
 - 2.1 ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเด็กนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 - 2.2 ทำการวัดความพึงพอใจในการเรียน ของเด็กนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วย แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent) โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows Version 10.01

2. เปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent) โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows Version 10.01

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูลที่จะศึกษา

2. หาค่าความแปรปรวน(Variance)ของคะแนนโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 76 – 77)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 89 - 91) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ โดยวิธีของ จุง - เต - ฟาน (Chung Teh Fan) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเตอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 163)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$
 s^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

5. ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนใช้วิธีการแจกแจงที (t-Distribution) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

$$t = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	\bar{x}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{x}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

6. สถิติในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 คือ E_1/E_2 ต้องไม่ต่ำกว่า 80 โดยมีสูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ . 2532 : 495 - 496)

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายตอนคิดเป็นร้อยละ
	E_2	คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบท้ายตอน
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายตอน
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	คือ จำนวนผู้ทดสอบ (นักเรียน)

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคำนวณจากสูตร t - test for Independent Sample

2. แบบวัดความแตกต่างของคะแนนความพึงพอใจในการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคำนวณจากสูตร t - test for Independent Sample ของ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 104)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	df	=	$n_1 + n_2 - 2$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย จึงกำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการทดสอบสมมติฐาน
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการใช้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

2. ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการใช้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Sample) ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	P
กลุ่มทดลอง	39	16.12	4.97	10.62**	.000
กลุ่มควบคุม	39	6.79	2.31		

** P < .01 (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01)

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Sample) ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	P
กลุ่มทดลอง	39	61.56	8.53	2.35*	.021
กลุ่มควบคุม	39	57.00	8.59		

* $P < .05$ (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05)

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู มีความพึงพอใจในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยการใช้นิทรรศการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู
2. นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 234 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน จากประชากรทั้งหมด 6 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละห้องเรียนได้จัดชั้นเรียนเป็นแบบความสามารถ เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองโดยใช้นิทรรศการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ และกลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
2. แผนการสอน
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 39 คน กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 39 คน
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครู ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาการสอนกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 20 นาที
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบหลังการเรียนการสอน
4. ผู้วิจัยตรวจผลการสอบแล้วนำมาวิเคราะห์ทางด้านสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เนื่องด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบและผ่านการตรวจหาประสิทธิภาพมาแล้วเมื่อนำมาใช้สอนเป็นรายบุคคลซึ่งตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เป็นไปตามหลักการและทฤษฎีการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรม

ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มที่ที่มีโอกาสย้อนกลับไปกลับมาจนเกิดความกระฉับกระเฉงในความคิด และมีความคล่องแคล่วชาญฉลาดเชิงทักษะประกบกับการนำเสนอในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้เห็นทั้งข้อความ เนื้อหาที่เป็นสาระรูปภาพประกอบที่เป็นรูปธรรมและการเคลื่อนไหวพร้อมเสียงประกอบต่างๆที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างหลายผัสสะ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกับงานวิจัย ของ มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มแรก เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากครู พบว่า นักเรียน

ที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครู เป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วิรัช กล้าหาญ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การทดลองโดยใช้คอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการ ได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบวิธีสอน 2 วิธี คือ วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์กับวิธีการสอนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัวที่มีการสื่อความหมายทางสายตากรใช้ท่าทางภาษามือ และการสะกดนิ้วมือ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่มีการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่แบบลูกโซ่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทั้งสองกลุ่มสูงขึ้น ส่วนงานวิจัยของ พัทยา การะเจติย์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมผลการวิจัยพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน ช่วยสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของ นักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม แบบชี้แนะคำตอบให้แก่ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกพร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดย โปรแกรมเป็นวิธีที่ดีที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศ ของ โมดิเซ็ท (Modisette. 1983 : 5770-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ รูปแบบที่จะช่วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบคือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือ แบบฝึกหัดทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดแบบธรรมดา ส่วน โรโย (Royo. 1995 : 1380019-A) ได้ศึกษาการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสอนเนื้อหาใหม่เพื่อสอนเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนสามารถเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนและสรุปเชื่อม ความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปสู่การเรียนเนื้อหาใหม่ได้เร็วขึ้นและสามารถบูรณาการกับความรู้ใหม่ได้

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู มีความพึงพอใจใน การเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ซึ่ง เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้นำเสนอพร้อมภาพการ์ตูนภาพ เคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งแสง สี เสียงของตัวอักษรที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตาตื่นใจมีอารมณ์ร่วม ที่จะติดตามซึ่งเด็กในวัยนี้จะชอบภาพการ์ตูนมากกว่าผู้ใหญ่ ซึ่งภาพการ์ตูนช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน (Wittich and Schuller.1950 : 340) ดังนั้นสุมิตรา เจณณวาสิน. (2529 : 81-88) ได้กล่าวไว้ว่า ภาพการ์ตูน เป็นสิ่งเร้าความสนใจในการเรียนการสอนเนื่องจากภาพการ์ตูนมีลักษณะที่เร้าใจดึงดูดความสนใจความสวยงาม และความน่ารัก ทำให้เด็กเกิดความประทับใจ สนใจ ติดตามและเกิดความอยากรู้อยากเห็น อีกทั้งผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อก่อนที่จะนั่งเรียนอยู่หน้าคอมพิวเตอร์และใจจดจ่อว่าเฟรมต่อไป จะให้ผู้เรียนตอบได้อย่างไร (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 9) เช่นเดียวกับงานวิจัย ของ ศิริกา ออมรัตนานุเคราะห์. (2544 : 62) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดสัตว์ พบว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งนี้เด็กนักเรียน ชอบที่จะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกสนานไม่เครียดและมี

ภาพประกอบ เสียงต่างๆ ตัวอักษรหลากสีสัน มีภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ทำให้ผู้เรียนชอบและส่งผลให้เด็กนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนควรมีความรู้ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่เรียน
2. CD-DRIVE ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ควรมีประสิทธิภาพในการอ่านแผ่น CD-ROM สูง เพราะจะทำให้รูปภาพ เสียง ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหว มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องเมื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามแบบของต้นฉบับ
3. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีการใช้เสียงบรรยายและใช้เสียงเพลงประกอบจนจบบทเรียนอีกทั้งนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย (กลุ่มทดลอง) มีจำนวนมาก เพื่อลดปัญหาการเกิดเสียงรบกวนระหว่างเพื่อนนักเรียนที่นั่งติดกัน จึงควรที่จะใช้ชุดหูฟังเพื่อขจัดปัญหาดังกล่าว
4. ควรมีจัดอบรมครูในเรื่องของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถผลิตสื่อนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนและใช้สอนแทนครูได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบให้แก่ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง โดยกำหนดอัตราความก้าวหน้าของผู้เรียนและกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนการสอน
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดเวลาในการเรียนให้แตกต่างกัน เพื่อศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กลม ชื่นทองคำ. (2530). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 . ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กานต์กนิษฐ์ นิลกำแหง. (2537). การศึกษาผลการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจโจทย์ปัญหาพร้อมกับการใช้เครื่องคิดเลขของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มะลิตอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทเอ็ดสันเพรสโปรดักส์ จำกัด.
- _____. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” ใน เทคโนโลยีทางการศึกษา. (ฉบับปฐมฤกษ์) ชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ : สหมิตรพรินต์ติ้ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). รายงานการประเมินความก้าวหน้า คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ระดับประเทศ. ปีการศึกษา 2536 (ฉบับร่าง) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2540). การวัดผลและการประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- จรรยา จีโยค. (2531, กุมภาพันธ์). “โจทย์ปัญหา : สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน,” สารพัฒนาหลักสูตร. 71 : 10-20.
- จักร พงศ์ประยูร. (2543). ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2540). “การนำเสนอด้วยมัลติมีเดีย” โฟกัสมีเดีย. 1 (1) : 37.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทวงกลม โปรดักชั่น จำกัด.

- ทองระย้า นัยชิต. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมและมีระดับความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทรงสม คชเลิศ. (2543). ความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มวิชาการเลขานุการของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยพณิชยการธนบุรีและวิทยาลัยพณิชยการเซตุน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธัญญา ดันดิชวลิต. (2542). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การเขียนภาพย่านี 11 สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงนุช วรรณนวะ. (2532). การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, วารสารคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ.
- นพพร มานะ. (2542). ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาในระบบ ปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิวัตร สังข์น้ำมนต์. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้านโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา กับแบบฝึกตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิสา กรีหิรัญ. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2538). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพัฒน์ จำปาไทย. (2524). ความพึงพอใจของนิสิตต่อกระบวนการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปรินญาณิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประพัฒน์ อุทโยภาส. (2535, ตุลาคม). “เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์,” *ไมโครคอมพิวเตอร์*. (87) : 259 – 264.
- ประภา ตูลานนท์. (2540). ความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนของนักศึกษาทางไกลสายสามัญ ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ในอำเภอชายแดน ของจังหวัดสระแก้ว. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผาสวรรณ สนิทวงศ์ ณ อุรุยา และคณะ. (2529). ความพึงพอใจของนักศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

- พนัส หันนาคินทร์. (2512). “วิธีการสอนคณิตศาสตร์,” ตำราวิชาชุดครูมัธยม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี,ดร. (2536,เมษายน). “มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู,” ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 10 (ฉบับรวมเล่ม) : 21-26 .
- พัทยา การะเจตีย์. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพรินทร์ ฉัตรบรรยงค์. (2543). การสร้างชุดการสอน วิชา คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบวรรณคดี เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพโรจน์ เบาลใจ. (2537). “บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน,” เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ คอ.ด. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- มัญญ อรุณไพโรจน์. (2517). แบบโจทย์ปัญหาเลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มะลิ จุลวงษ์. (2532). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. (2539). การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรรณภา พงษ์แสวง. (2544). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการภาษาของนักศึกษาแผนกวิชาเลขานุการคณะวิชาบริหารธุรกิจวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ จันท์สัจจา. (2535,มกราคม). Multimedia กับ Macintosh, ไมโครคอมพิวเตอร์. ฉ. : 80 246.
- วาณิช กาญจนรัตน์. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการออกแบบและจัดหน้าสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิรัช กล้าหาญ. (2529). การทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วิไล กัลยาณวัฒน์. (2542). การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทรมพรรย็อนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีสอนแบบวรรณีกัับวิธีการสอนของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2527). “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- ศรีทอง มีทาทอง. (2534). การทดลองวิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สนิ เจอะสุข. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจ โจทย์ปัญหาของสติฟ โดยวิธีสอนโจทย์ปัญหาแบบวรรณี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต ชิวปรีชา. (2529,กุมภาพันธ์). “แนวทางในการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา,” ใน ประชาศึกษา.
- สมชาย สุทธิพันธ์. (2543). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการจัดกลุ่มและระดับผลการเรียนต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมยศ นาวิการ. (2524). การพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : สมหมายการพิมพ์.
- สมวงษ์ แปลงประสบโชค. (2540). นวัตกรรมเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สวัสดิ์ วิตต์จนะ. (2535เมษายน-พฤษภาคม). “แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา,” สารพัฒนาหลักสูตร. 11(110).
- สันติ เป้าพูนทอง. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุดสวาท ชันธมุล. (2530). ผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุนิสา พงษ์ประยูร. (2543). การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพจน์ จันทะวงษ์. (2537). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่มีการปฏิบัติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธี 2 แบบ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนนาศ สันโดษ. (2520). ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมิตรา เจณณวาสน. (2529). ทศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาศิลปศึกษา. ศิลปศึกษา-ศึกษาศิลปะ. : กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 81-88.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ. (2537,สิงหาคม). “สัมผัสกับโลกของมัลติมีเดีย,” *ไมโครคอมพิวเตอร์*. (109) :181-185.
- สุรวุฒิ สุขินโรจน์. (2533,ตุลาคม-พฤศจิกายน). “Multimedia,” *คอมพิวเตอร์*. (94) : 20-24.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.
- โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงษ์. (2520). *เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิวิกา อมรัตน์านุเคราะห์. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชุด สัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุบลลักษณ์ ไชยชนะ. (2543). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนกับความ สอดคล้องในการเลือกคณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Adams, Sam. (1977). *Teaching Mathematics*. New York : Harper & Row Publishers.
- Alessi, Stephen M. and Trollip, Stanley R (1985). *Computer Based Instruction Methods and Development*. 2nd ed., Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Anderson, K.B. and Pingry, R.E. (1973). “Problem-Solving in Mathematics,” *In The Learning of mathematics : It Theory and Practics*. Washington D.C. : The National Council of Teachers of mathematics.
- Angus and Reynold, Anderson. H. (1991). *Selecting and Developing Media for Instruction*. 3rd ed., New York : Van Nostrand Reinhold.
- Berk, E. and Devlin, J. (1990). “An Overview of Multimedia Computing. Data Pro Reports on Document Imaging Systems, February.

- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw Hill.
- Brown, F. Eugene. (1993). "The Design and Development of a Computer Assisted Tutorial Covering the Pre Calculus Concepts Involved in Sketching Function," *Dissertation Abstracts International*. George Mason University.
- Bruce, Joyce and Marsha Weil. (1996). *Model of Teaching*. 5th ed. Neliham Heights, Mass. : A Simon & Schuster Company.
- Bruce, Leo. J. and Fedter, Gressnickle. E. (1947). *How to Make Arithmetic Meaningful*. Philadelphia The John C. Winston Company.
- Casner, Jack Leroy. (1979). "A Study of Attitudes toward Mathematics of English Grade Students Receiving Computer-Assisted Instruction and Students Receiving Conventional Classroom Instruction," *Dissertation Abstracts International*.
- Field, H.S. and Giles, W. (1980). "Student Satisfaction with graduate education : Dimensionality And assessment in a school of business," *Educational Research Quarterly*. 5(Summer) : 67-73.
- Gaynor, R.M. (1977). "Learninh and Communication," *Education Media : Theory in to Practices*. Columbus : merrill.
- Giffune, Magdalene Pomtolillo. (1979, November). "The Effect of Inseroic Training in Reading Upon Students, Ability to Solve Verbal Prob;ems in Mathematics," *Dissertation Abstract internation*. 40(5) : 4104-A.
- Good, Cater V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw Hill Book Company.
- House, G.D. (1980). "The relationship between academic achievement and satisfaction of adult weekend college students," *Dissertaion Abstracts International*. 41(11) : 2345-A.
- Kemp, Jerold E. (1985). *Planning and Producing Instrutional Media*. 5th ed. New York : Harper-Row Publisher Inc.
- Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. New York : Academic Press. Inc.
- Merrell, L.E. (1985, June). "The Effects of Computer-Assisted Instrution on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 45(12) : 3502-A .
- Modisette, D.M. (1983, May). "Effect of computer Aided Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics computation," *Dissertation Abstracts International*. 40(11) : 5770-A.
- Morse, Nancy C. (1955). *Satisfaction in the White Collar Job*. Michigan : University of Michigan.
- Oden, Robin Earl. (1982, August). "An Assessment of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students," *Dissertation Abstracts International*. 43(2) : 355-A.
- Paulissen Drick and Harald Frater. (1994). *Multimedia Mania*. Grand Rapid MI Abacus, Inc.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It*. 2nd ed. New York : Doubleday & Company.

- Romiszowski, A.J. (1986). *Developing Auto-Instructional Materials*. New York : London Nichols Publishing.
- Rowe, William Roscoe. (1980, April). “An investigation of The Effectiveness of the Proposal of Richard A. Earle for Teaching Word Problem in Mathematics in Selected Topics and Grade Level,” *Dissertation Abstracts International*. 45 : 5351-A.
- Royo, Pilar Maria. (1995). *CAI Lesson in Geometry*. *Dissertation Abstracts International*.
- Russell, Person V. (1961). *Essential of Mathematics*. New York : John Wiley & Sons.
- Skinner, B.F. (1971). *Beyond Freedom and Dignity*. Toronto : A Bantam/Vintage Book.
- Smith, Nila Banton. (1963). *Be a Better Reader Book*. 2nd ed. P. 8, Englewood Cliffs, Prentice Hall, Inc.
- Wade, Eileen Gray. (1995). “A Study of the Effects of a Constructivist-Based Mathematics Problem Solving Instructional Program on the Attitudes, Confidence, and Achievement of Post-fifth-grade Students,” *Dissertation Abstracts International*. 55 (11) : 3411-A.
- Wallerstein, Harvey. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland : Penguin Book Inc.
- Wittich and Schuller. (1950). *Audio-Visual Materials* New York : American Book. 340.
- Wright, Pamela A. (1984, October). “A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level,” *Dissertation Abstracts International*. 45(4) : 1063-A.
- Zalewski, Jean Claire, (1978, November). “An Investigation of Selected Factors Contributing to Success in Solving Mathematic Word Problem,” *Dissertation Abstracts International*. 5 : 2804 — A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าที่ (t) ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

แบบประเมินและผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 5 ค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกและ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.76	0.48
2	0.72	0.41
3	0.70	0.52
4	0.43	0.41
5	0.70	0.59
6	0.41	0.30
7	0.74	0.44
8	0.69	0.56
9	0.67	0.52
10	0.78	0.37
11	0.61	0.26
12	0.63	0.67
13	0.56	0.67
14	0.54	0.70
15	0.67	0.67
16	0.63	0.67
17	0.63	0.74
18	0.63	0.67
19	0.67	0.67
20	0.67	0.52
21	0.70	0.59
22	0.59	0.59
23	0.61	0.70
24	0.59	0.52
25	0.61	0.56
26	0.63	0.74
27	0.67	0.59
28	0.69	0.56
29	0.59	0.52
30	0.65	0.63

ค่าความเชื่อมั่น .9066

ตาราง 6 ค่าที (t-Distribution) ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ข้อที่	ค่าที (t-Distribution)
1	4.101**
2	3.627**
3	4.427**
4	3.880**
5	7.276**
6	6.245**
7	6.766**
8	6.385**
9	5.330**
10	5.713**
11	7.644**
12	7.498**
13	4.853**
14	2.806**
15	5.037**
16	5.342**
17	2.982**
18	7.493**
19	6.010**
20	3.999**

ค่าความเชื่อมั่น .896

** ข้อคำถามที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 7 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
1.2 การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสม	4	4	4	12	4.00
1.3 ความน่าสนใจของเนื้อหา	5	4	4	13	4.33
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5	4	4	13	4.33
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
2.1 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบ	4	4	4	12	4.00
2.2 ขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม	4	4	4	12	4.00
2.3 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4	4	5	13	4.33
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4	4	4	12	4.00
2.5 การสื่อความหมายของภาพประกอบบทเรียน	4	4	4	12	4.00
3. ด้านการออกแบบจอภาพ					
3.1 แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาอ่านได้ชัดเจน	5	4	4	13	4.33
3.2 ขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	5	5	4	14	4.66
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ	5	4	4	13	4.33
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ	5	4	4	13	4.33
3.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	5	5	4	14	4.66
3.6 จังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
3.7 การเน้นข้อความโดยใช้อักษรและสีเหมาะสม	4	4	4	12	4.00
4. การจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์					
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4	4	3	11	3.66
4.2 คำอธิบายปฏิบัติในบทเรียนชัดเจน	4	4	4	12	4.00
4.3 ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน	5	4	4	13	4.33
4.4 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์	5	4	4	13	4.33
				รวม	87.62
				ค่าเฉลี่ย	4.17

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 20 ข้อ
- แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์เกี่ยวกับเวลา



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากข้อ ก ข ค และ ง โดยกาเครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมข้อที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบ ดัง ตัวอย่าง ต่อไปนี้

(0) ฉันมีอายุ 5 ปี น้องหมีมีอายุ 3 ปี ฉันและน้องหมีมีอายุเท่าใด

- ก. ฉันและน้องหมีมีอายุ 8 ปี
- ข. ฉันและน้องหมีมีอายุ 15 ปี
- ค. ฉันและน้องหมีมีอายุ 2 ปี
- ง. ฉันและน้องหมีมีอายุเท่ากัน 4 ปี

จะเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ก ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมให้ตรงกับข้อ (0) ใต้ตัวเลือก ก ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)	X			

2. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
3. ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนกรรมการคุมสอบ
5. ให้นักเรียนทำข้อสอบทุกข้อ เพื่อประโยชน์ของตัวนักเรียนเอง

4. จากโจทย์คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด
- ค่าฝอยวิ่งเร็วกว่าค่าหลวง 30 วินาที
 - ค่าหลวงวิ่งเร็วกว่าค่าฝอย 30 วินาที
 - ค่าหลวงวิ่งเร็วกว่าค่าฝอย 3 นาที 20 วินาที
 - ค่าฝอยวิ่งเร็วกว่าค่าหลวง 3 นาที 20 วินาที

อ่านโจทย์แล้วตอบคำถามข้อ 5

สุดาทำความสะอาดบ้านใช้เวลา 2 ชั่วโมง ชักผ้า 1 ชั่วโมงครึ่ง ล้างจาน 40 นาที สุดาใช้เวลาทำงานนานเท่าไร

5. โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ
- วิธีบวกแล้วก็บวก
 - วิธีบวกแล้วก็ลบ
 - วิธีลบแล้วก็คูณ
 - วิธีหารแล้วก็บวก
6. สุชาติเข้านอนเวลา 20.15 น. ตื่นนอนเวลา 6.30 น. สุชาติใช้เวลานอนกี่ชั่วโมงกี่นาที
- 9 ชั่วโมง 15 นาที
 - 10 ชั่วโมง 15 นาที
 - 11 ชั่วโมง 45 นาที
 - 12 ชั่วโมง 40 นาที
7. ชุ่นเริ่มทำการบ้านเวลา 16.40 น. เสร็จเวลา 17.35 น. ชุ่นใช้เวลาทำการบ้านกี่นาที
- 50 นาที
 - 53 นาที
 - 54 นาที
 - 55 นาที
8. รัตน์ใช้เวลาทำการบ้าน 45 นาที ถ้ารัตน์ทำการบ้านเสร็จเวลา 16.30 น. รัตน์เริ่มทำการบ้านเวลาเท่าไร จากโจทย์สามารถหาคำตอบได้อย่างไร
- นำเวลาที่รัตน์ทำการบ้านเสร็จและเวลาที่รัตน์ใช้ทำการบ้าน มารวมกัน
 - นำเวลาที่รัตน์ทำการบ้านเสร็จตั้ง แล้วหักออกด้วยเวลาที่รัตน์ใช้ทำการบ้าน
 - นำเวลาที่รัตน์ทำการบ้านเสร็จมาเปรียบเทียบกับเวลาที่รัตน์ใช้ทำการบ้าน
 - นำเวลาที่รัตน์ทำการบ้านเสร็จและเวลาที่รัตน์ใช้ทำการบ้าน มาแบ่งให้เท่าๆ กัน
9. ข้อสอบฉบับหนึ่งให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง 30 นาที ถ้าเริ่มทำเวลา 09.30 จะหมดเวลาเมื่อใด
- 10.30 น.
 - 10.45 น.
 - 11.00 น.
 - 11.30 น.
10. เต่าเล็กโรงเรียนเวลา 15 นาฬิกา 30 นาที ไปถึงบ้านเวลา 16 นาฬิกา 40 นาที เต่าใช้เวลาในการเดินทางกี่ชั่วโมงกี่นาที
- 1 ชั่วโมง 10 นาที
 - 2 ชั่วโมง 10 นาที
 - 1 ชั่วโมง 30 นาที
 - 2 ชั่วโมง 30 นาที

11. คุณแม่เริ่มมอบขนมเวลา 07.45 น. ถ้าคุณแม่มอบขนม 1 ชั่วโมง 25 นาที นำมาบรรจุห่อหน้าที และนำไปขาย ใช้เวลา 2 ชั่วโมง 20 นาที คุณแม่ทำงานเสร็จเวลาใด จากโจทย์สามารถหาคำตอบได้อย่างไร
- นำเวลาที่คุณแม่ทำงานทั้งหมดมาลบแล้วนำมาบวกกับเวลาที่คุณแม่เริ่มมอบขนม
 - นำเวลาที่คุณแม่ทำงานทั้งหมดรวมกันแล้วนำไปหักออกจากเวลาที่คุณแม่เริ่มมอบขนม
 - นำเวลาที่คุณแม่ทำงานทั้งหมดรวมกันแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเวลาที่คุณแม่เริ่มมอบขนม
 - นำเวลาที่คุณแม่ทำงานทั้งหมดรวมกันแล้วนำไปรวมกับเวลาที่คุณแม่เริ่มมอบขนม
12. คำตอบของข้อ 11 คืออะไร
- 10.20 น.
 - 11.20 น.
 - 12.00 น.
 - 13.00 น.
13. สมหวังเริ่มทำการบ้านเวลา 16.30 น. ทำวิชาคณิตศาสตร์ ครึ่งชั่วโมง วิชาภาษาไทย 1 ชั่วโมง 20 นาที วิชา สปช. ครึ่งชั่วโมง สมหวังทำการบ้านเสร็จเวลาเท่าไร จากโจทย์นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างไร
- นำเวลาทำการบ้านทุกวิชามารวมกัน แล้วนำมาบวกกับเวลาที่เริ่มทำการบ้าน
 - นำเวลาทำการบ้านทุกวิชามารวมกัน แล้วนำมาหักออกจากเวลาที่เริ่มทำการบ้าน
 - นำเวลาทำการบ้านทุกวิชามารวมกัน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเวลาที่เริ่มทำการบ้าน
 - นำเวลาทำการบ้านทุกวิชามาลบกัน แล้วนำมาหักออกจากเวลาที่เริ่มทำการบ้าน
14. ในการแข่งขันสร้างบ้านไม้จำลอง กลุ่มช่างสมคิดใช้เวลาสร้าง 4 วัน 20 ชั่วโมง กลุ่มช่างสุชาติใช้เวลาสร้าง 2 วัน 23 ชั่วโมง กลุ่มช่างสมคิดทำช้ากว่ากลุ่มช่างสุชาตินานเท่าใด
- 2 วัน 11 ชั่วโมง
 - 2 วัน 21 ชั่วโมง
 - 1 วัน 11 ชั่วโมง
 - 1 วัน 21 ชั่วโมง
15. ช่างไม้ทำเตียงนอนใช้เวลา 3 วัน 9 ชั่วโมง และทำตู้เสื้อผ้าใช้เวลา 2 วัน 20 ชั่วโมง ช่างไม้ใช้เวลาทำเตียงนอนนานกว่าทำตู้เสื้อผ้าเท่าไร
- 3 ชั่วโมง
 - 13 ชั่วโมง
 - 1 วัน 3 ชั่วโมง
 - 1 วัน 13 ชั่วโมง
16. ถ้าคนตายวันที่ 15 ธันวาคม 2545 เวลา 13.35 น. ต้องไปแจ้งตายภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องแจ้งอย่างช้าที่สุด วันเดือนปีอะไร เวลาเท่าไร
- วันที่ 14 ธันวาคม 2545 เวลา 13.35 น.
 - วันที่ 15 ธันวาคม 2545 เวลา 13.35 น.
 - วันที่ 16 ธันวาคม 2545 เวลา 13.35 น.
 - วันที่ 17 ธันวาคม 2545 เวลา 13.35 น.
17. สุรศักดิ์ซ้อมฟุตบอล 12 วัน และซ้อมว่ายน้ำต่ออีก 19 วัน สุรศักดิ์ซ้อมฟุตบอลและว่ายน้ำคิดเป็นกี่สัปดาห์กี่วัน
- 3 สัปดาห์ 3 วัน
 - 4 สัปดาห์ 3 วัน
 - 5 สัปดาห์ 3 วัน
 - 6 สัปดาห์ 3 วัน

อ่านโจทย์แล้วตอบคำถามข้อ 18 – 20

สร้อยอายุ 15 ปี 8 เดือน วิทอ่อนกว่าสร้อย 4 ปี 9 เดือน
โตอายุมากกว่าวิท 2 ปี 6 เดือน อยากทราบว่า โตอายุเท่าใด

18. โจทย์ข้อนี้จะต้องทำการคิดกี่ขั้นตอน
 ก. 2 ขั้นตอน ข. 3 ขั้นตอน ค. 4 ขั้นตอน ง. 5 ขั้นตอน
19. นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ข้อนี้ได้อย่างไร
 ก. นำอายุสร้อยตั้ง หักออกด้วยอายุวิท แล้วหักออกด้วยอายุโต
 ข. นำอายุสร้อยตั้ง แล้วบวกด้วยอายุวิท และอายุโต
 ค. นำอายุสร้อยตั้ง แล้วหักออกด้วยอายุวิทแล้วนำมาเปรียบเทียบกับอายุโต
 ง. นำอายุสร้อยตั้ง แล้วหักออกด้วยอายุวิทและนำอายุโต มารวม
20. จากโจทย์ข้อนี้คำตอบคืออะไร
 ก. โตอายุ 13 ปี 5 เดือน ข. โตอายุมากกว่าวิท 8 ปี 6 เดือน
 ค. โตอายุ 22 ปี 11 เดือน ง. โตอายุมากกว่าวิท 4 ปี 9 เดือน
21. สุคนธ์ใช้เวลาเดินทางจากกรุงเทพฯ เวลา 21.30 น. ของวันที่ 29 มกราคม 2546 สุคนธ์ไปถึงปัตตานี วันที่ 30 มกราคม 2546 เวลา 11.30 น. สุคนธ์ใช้เวลาเดินทางนานเท่าไร
 ก. 15 ชั่วโมง 30 นาที ข. 15 ชั่วโมง 40 นาที
 ค. 14 ชั่วโมง ง. 14 ชั่วโมง 30 นาที
22. สวนบ่งขนาด 15 ไร่ สวนลำไยขนาด 15 ไร่ ครอบครวนิตใช้เวลาเก็บบ่ง 2 สัปดาห์ 5 วัน ใช้เวลาเก็บลำไย 4 สัปดาห์ 4 วัน ครอบครวนิตใช้เวลาเก็บบ่งและลำไยนานเท่าไร โจทย์ต้องการทราบอะไร
 ก. เวลาที่ใช้เก็บบ่งและลำไยนานเท่าไร
 ข. ครอบครวนิตใช้เวลาเก็บบ่งนานเท่าไร
 ค. เวลาที่เก็บบ่งนานกว่าลำไยอยู่เท่าไร
 ง. ครอบครวนิตใช้เวลาเก็บลำไยนานเท่าไร
23. อีก 4 เดือน สุภาพรอายุครบ 10 ปีพอดี ขณะนี้สุภาพรอายุเท่าไร
 ก. 6 ปี 8 เดือน ข. 7 ปี 8 เดือน
 ค. 8 ปี 8 เดือน ง. 9 ปี 8 เดือน

24. ปัจจุบันเอกอายุ 10 ปี 6เดือน อีก 11 ปี 8 เดือน เอกจะมีอายุเท่าไร **นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างไร**
- นำอายุของเอกในปัจจุบันมารวมกับอายุที่กำหนดไว้
 - นำอายุที่กำหนดไว้ตั้งแล้วหักออกด้วยอายุของเอกในปัจจุบัน
 - นำอายุของเอกในปัจจุบันและอายุที่กำหนดไว้มาแบ่งให้เท่าๆ กัน
 - นำอายุของเอกในปัจจุบันมาเปรียบเทียบกับอายุที่กำหนดไว้
25. พี่อายุ 19 ปี 9 เดือน 10 วัน จันอายุ 13 ปี 3 เดือน 25 วัน พี่อายุมากกว่าจันเท่าไร
- 5 ปี 5 เดือน 15 วัน
 - 6 ปี 5 เดือน 15 วัน
 - 7 ปี 5 เดือน 15 วัน
 - 8 ปี 5 เดือน 15 วัน
26. ขณะนี้ประสิทธิ์อายุ 10 ปี 3 เดือน อีกนานเท่าไรประสิทธิ์จะมีอายุเต็ม 15 ปี บริบูรณ์
- 3 ปี 9 เดือน
 - 3 ปี 10 เดือน
 - 4 ปี 5 เดือน
 - 4 ปี 9 เดือน

อ่านโจทย์ปัญหาแล้วตอบคำถามข้อ 27 - 28

ในเวลา 1 วัน อรต้องอัตรรายการโทรทัศน์ 8 ชั่วโมง เดินทางไปทำธุรกิจส่วนตัว 6 ชั่วโมง 30 นาที อรมีเวลาพักผ่อนนานเท่าไร

27. นักเรียนสามารถหาคำตอบจากโจทย์ข้อนี้ได้อย่างไร
- นำเวลาอัตรรายการโทรทัศน์รวมกับเวลาทำธุรกิจแล้วนำมารวมกับเวลาใน 1 วัน
 - นำเวลาอัตรรายการโทรทัศน์ลบกับเวลาทำธุรกิจแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเวลาใน 1 วัน
 - นำเวลาอัตรรายการโทรทัศน์รวมกับเวลาทำธุรกิจแล้วนำไปลบกับเวลาใน 1 วัน
 - นำเวลาอัตรรายการโทรทัศน์รวมกับเวลาทำธุรกิจแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเวลาใน 1 วัน
28. จากโจทย์คำตอบที่ถูกต้องคือ
- อรมีเวลาพักผ่อน 22 ชั่วโมง 30 นาที
 - อรมีเวลาพักผ่อน 9 ชั่วโมง 30 นาที
 - อรมีเวลาพักผ่อน 8 ชั่วโมง 30 นาที
 - อรมีเวลาพักผ่อน 7 ชั่วโมง 30 นาที
29. ลูกแมวอายุ 6 เดือน 20 วัน อีก 5 เดือน 10 วัน ลูกแมวตัวนี้จะมีอายุเท่าไร
- 9 เดือน 20 วัน
 - 10 เดือน 20 วัน
 - 11 เดือน 20 วัน
 - 1 ปีเต็ม
30. ขณะนี้ลูกสุนัขอายุ 25วัน ถ้าต้องนำลูกสุนัขไปฉีดยาเมื่ออายุครบ 5 เดือนอีกกี่เดือนก็วันจะต้องนำลูกสุนัขไปฉีดยา
- 4 เดือน 4 วัน
 - 4 เดือน 5 วัน
 - 4 เดือน 6 วัน
 - 4 เดือน 7 วัน

ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องหลังข้อความที่ตรงกับความพึงพอใจที่แท้จริงของนักเรียนเพียงช่องเดียว คำตอบที่นักเรียนตอบนั้น ไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความพึงพอใจในแต่ละข้อแตกต่างกันไป

การชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจ

ในแต่ละช่องที่แสดงระดับความพึงพอใจ มีความหมายดังนี้

- มากที่สุด หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจที่จะทำตามข้อนั้นมากที่สุด
 มาก หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจที่จะทำตามข้อนั้นมาก
 น้อย หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจที่จะทำตามข้อนั้นน้อย
 น้อยที่สุด หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจที่จะทำตามข้อนั้นน้อยที่สุด

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกโดยรวมของบุคคลที่มีต่อการเรียนการสอนหรือความสุขและความพอใจต่อการเรียนการสอน อันเนื่องมาจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ เช่น

- รู้สึกดีเมื่อได้ตอบคำถามจากครู
- รู้สึกพอใจเมื่อคุณครูให้ทำรายงาน

ตัวอย่าง

เมื่อนักเรียนอ่านข้อความ แล้วรู้สึกว่าตนเองมีความพึงพอใจที่จะทำตามข้อความนี้

รายการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน	ระดับความพึงพอใจ			
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้สึกของข้าพเจ้า เมื่อต้อง...				
(0) ลอกการบ้านเพื่อนเพื่อส่งให้คุณครูตรวจ				✓
(00) รับโทษแทนเพื่อน เมื่อเพื่อนกระทำผิด				✓
(000) ทำสิ่งต่างๆ ตามที่คุณครูสั่ง		✓		

แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำสั่ง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องหลังข้อความที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเพียงช่องเดียว คำตอบที่นักเรียนตอบนั้น ไม่มีข้อถูกหรือข้อผิด เพราะแต่ละคนมีความรู้สึกในแต่ละข้อแตกต่างกัน

รายการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน	ระดับความพึงพอใจ			
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้สึกของข้าพเจ้า เมื่อต้อง...				
1. เล่นเกมคณิตศาสตร์				
2. ฟังครูสอนด้วยความตั้งใจ				
3. ทำงานคณิตศาสตร์รวดเร็วและถูกต้อง				
4. อธิบายโจทย์ปัญหาต่างๆ ให้เพื่อนฟัง จนเข้าใจ				
5. เตรียมอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ให้ครบอยู่เสมอ				
6. ส่งแบบฝึกหัดและการบ้านให้ทันเวลา				
7. รับผิดชอบช่วยสอนเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าเรา				
8. ให้ความร่วมมือกับเพื่อนและคุณครู				
9. ช่วยเหลือเพื่อนขณะปฏิบัติกิจกรรม				
10. นำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในวิชาอื่นๆ				
11. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความเต็มใจ				
12. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์นอกห้องเรียน				
13. ตอบคำถามของครูได้รับคำชม				
14. ตอบคำถามของครูแล้วถูกต้อง				
15. ทำรายงานหรือใบงานวิชาคณิตศาสตร์				
16. ถูกครูกระตุ้นให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นอยู่เสมอ				
17. นำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเล่น				
18. ขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติม				
19. นำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการวางแผนการทำงาน				
20. นำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาเหตุการณ์ประจำวัน				

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตาม
ความหมายของการประมาณค่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งกำหนดเกณฑ์
ตัดสิน คุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก
- ระดับ 4 หมายถึง ดี
- ระดับ 3 หมายถึง พอใช้
- ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง
- ระดับ 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ไม่เหมาะสม 1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา					
1.2 การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสม					
1.3 ความน่าสนใจของเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
2.1 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบ					
2.2 ขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม					
2.3 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ					
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน					
2.5 การสื่อความหมายของภาพประกอบบทเรียน					
3. ด้านการออกแบบจอภาพ					
3.1 แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาอ่านได้ชัดเจน					
3.2 ขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ					
3.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.6 จังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา					
3.7 การเน้นข้อความโดยใช้อักษรและสีเหมาะสม					

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการสอนตามคู่มือครู
- ตัวอย่างแผนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- ภาพการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์เกี่ยวกับเวลา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เวลา 18 คาบ

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชา / มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2

สาระที่ 2 : การวัด

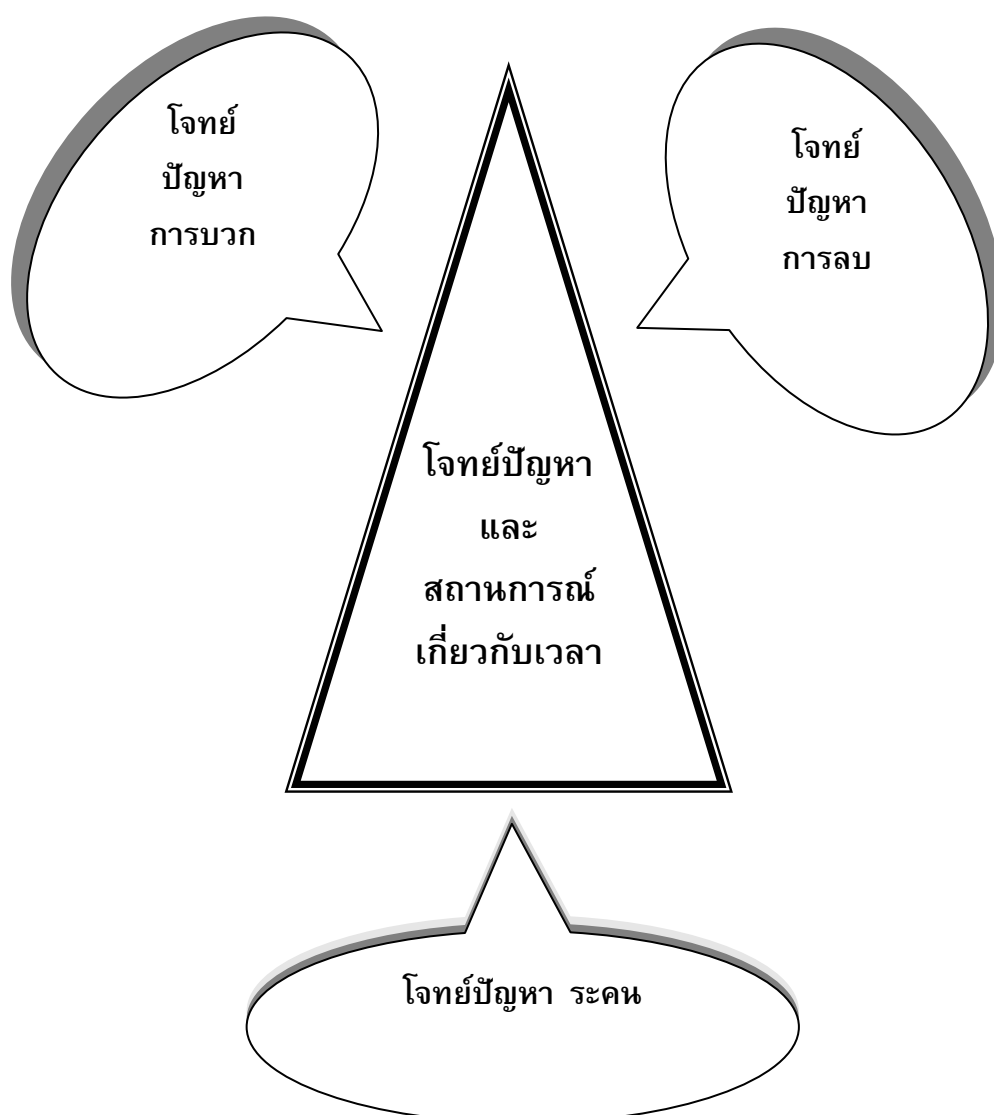
มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

ค 2.2.3 บอกเวลาและช่วงเวลาได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

ค 2.3.1 นำความรู้เกี่ยวกับเวลาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

ผังมโนทัศน์จากการวิเคราะห์เนื้อหา



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนถึงเวลาที่ทำกิจกรรมต่างๆ ใน 1 วัน เช่น ตื่นนอน รับประทานอาหาร เข้ามาโรงเรียน เข้าเรียน พักกลางวัน เลิกเรียน เป็นต้น แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่า ในชีวิตประจำวันการทำกิจกรรมต่างๆ จะเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับเวลาเสมอ ดังนั้น เราจึงต้องเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องเวลา

ขั้นทบทวน

1. ครูแจกใบความรู้ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจ
2. ครูทบทวนเรื่องการกระจายหน่วยเวลา จากหน่วยใหญ่ไปหาหน่วยย่อยและจากหน่วยย่อยไปหาหน่วยใหญ่ ดังนี้

2.1 ครูติดแถบประโยค (หน่วยใหญ่ไปหาหน่วยย่อย)

3 นาที คิดเป็นกี่วินาที

- ครูนำอภิปรายจนนักเรียนสรุปได้ว่า **1 นาที มี 60 วินาที**
ดังนั้น 3 นาที คิดเป็น $3 \times 60 = 180$ วินาที

2.2 ครูติดแถบประโยค (หน่วยย่อยไปหาหน่วยใหญ่)

132 ชั่วโมง คิดเป็นกี่วัน

- ครูนำอภิปรายจนนักเรียนสรุปได้ว่า **24 ชั่วโมง เท่ากับ 1 วัน**
ดังนั้น 132 ชั่วโมง เท่ากับ $132 \div 24 = 5$ วัน 12 ชั่วโมง

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาการบวก ที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง นาทีกับวินาที มาให้นักเรียนวิเคราะห์ เพื่อหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ดังนี้

1.1 ครูติดแถบโจทย์ปัญหา

**กานต์ใช้เวลาอาบน้ำนาน 7 นาที 25 วินาที และใช้เวลาแต่งตัว 5 นาที 30 วินาที
กานต์ใช้เวลาอาบน้ำและแต่งตัวนานเท่าใด**

- 1.2 ครูถามให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ดังนี้
 - โจทย์ต้องการทราบอะไร (**กานต์ใช้เวลาอาบน้ำและแต่งตัวนานเท่าใด**)
 - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
(**กานต์ใช้เวลาอาบน้ำนาน 7 นาที 25 วินาที**)
(**กานต์ใช้เวลาแต่งตัว 5 นาที 30 วินาที**)
 - เวลาที่กานต์ใช้อาบน้ำและแต่งตัว มากกว่าหรือน้อยกว่า 7 นาที (**มากกว่า**)
 - จะหาคำตอบได้วิธีใด (**บวก**)
- 1.3 ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ โดยครูถามนำและให้นักเรียนหาคำตอบ
 - โจทย์ปัญหาข้อนี้มีหน่วยเวลาเป็นอะไรบ้าง (**นาที กับ วินาที**)
 - ดังนั้นการแสดงวิธีทำควรเขียนหน่วยเวลาอะไรไว้ก่อน (**นาที กับ วินาที**)
 - ครูเขียน นาที กับ วินาที แล้วแสดงวิธีทำ

วิธีทำ	นาที	วินาที
งานที่ใช้เวลาอาบน้ำ	7	25
งานที่ใช้เวลาแต่งตัว	5	30
ดังนั้น งานที่ใช้เวลาอาบน้ำและแต่งตัวนาน	<u>12</u>	<u>55</u>
ตอบ งานที่ใช้เวลาอาบน้ำและแต่งตัวนาน	12 นาที	55 วินาที

3. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการบวกที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง นาทีกับชั่วโมง หรือ ชั่วโมงกับวัน หรือ วันกับสัปดาห์ มาให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงวิธีทำ ดังข้อ 1 อีก เช่น

สมรภักษ์อ่านหนังสือ 1 ชั่วโมง 35 นาที แล้วทำการบ้านอีก 1 ชั่วโมง 35 นาที สมรภักษ์ใช้เวลาอ่านหนังสือและทำการบ้านนานเท่าไร

ในวันขึ้นปีใหม่ จัตรชัยไปทำบุญต่างจังหวัด 2 วัน 10 ชั่วโมง และร่วมฉลองงานปีใหม่ 1 วัน 20 ชั่วโมง จัตรชัยใช้เวลาไปทำบุญและฉลองงานปีใหม่นานเท่าไร

คุณแม่ไปเยี่ยมคุณยายที่ยะลา 1 สัปดาห์ 3 วันและไปประชุมที่สิงห์บุรี 2 สัปดาห์ 6 วัน คุณแม่ไม่อยู่บ้านนานเท่าไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนสนทนาซักถามกัน แล้วช่วยกันสรุปบทเรียน

ขั้นฝึกทักษะ

ทำใบงานที่ 1 - 4

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. แถบโจทย์ปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
2. การตอบคำถาม
3. ตรวจใบงาน

ใบความรู้

60 วินาที เป็น 1 นาที
 60 นาที เป็น 1 ชั่วโมง
 24 ชั่วโมง เป็น 1 วัน



7 วัน เป็น 1 สัปดาห์
 30 วัน* เป็น 1 เดือน
 52 สัปดาห์ เป็น 1 ปี
 12 เดือน เป็น 1 ปี
 365 วัน 6 ชม.* เป็น 1 ปี

* หมายถึง เมื่อครบทุก 4 ปี จะมี 366 วัน และในปีนั้นเดือนกุมภาพันธ์จะมี 29 วัน นอกนั้นเดือนกุมภาพันธ์ก็จะมีเพียง 28 วัน

ในเดือนที่ลงท้ายด้วย ย จะมี 30 วัน เช่น เมษายน มิถุนายน กันยายน ฯลฯ
 ส่วนเดือนที่ลงท้ายด้วย ม จะมี 31 วัน คือ มกราคม มีนาคม พฤษภาคม เป็นต้น

ใบงานที่ 1

โอทำงานพิเศษได้ 3 วัน 20 ชั่วโมง แมวทำงานพิเศษมากกว่าโอ 2 วัน 10 ชั่วโมง แมวใช้เวลาทำงานพิเศษนานเท่าไร

จงนำข้อความและตัวเลข ที่กำหนดให้ในกรอบ ไปเติมในช่องสี่เหลี่ยม เพื่อแสดงวิธีทำด้านล่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

ข้อความ

- โอทำงานพิเศษได้
- แมวทำงานพิเศษได้

ตัวเลข

- 2, 10, 5, 30, 6, 6, 11, 8,



วิธีทำ

วิธีทำ	วัน	ชั่วโมง	
	3	20	+
แมวทำงานพิเศษมากกว่าโอ			
แมวใช้เวลาทำงานพิเศษนาน			

ตอบ วัน ชั่วโมง

หรือ วัน ชั่วโมง



ใบงานที่ 2

ฉันค้นคว้างานในห้องสมุด 1 ชั่วโมง 15 นาที ทำรายงานกับเพื่อนอีก 1 ชั่วโมง 50 นาที ฉันทำงานนานเท่าไร

จงนำข้อความ ตัวเลข และเครื่องหมาย ที่กำหนดให้ในกรอบ ไปเติมในช่องสี่เหลี่ยม เพื่อแสดงวิธีทำด้านล่างให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

ข้อความ

- ทำรายงานกับเพื่อนอีก
- ค้นคว้างานนานกว่าทำรายงาน
- ทำการบ้านกับเพื่อนอีก

ตัวเลข

- 1 , 3 , 5, 50 , 2 , 65 , 7 , 9, 14

เครื่องหมาย

- \div , \times , $-$, $+$



วิธีทำ

วิธีทำ	ชั่วโมง	นาที
ฉันค้นคว้างานในห้องสมุด		15
	1	
ดังนั้น ฉันทำงานนาน		

ตอบ ชั่วโมง นาที

หรือ ชั่วโมง นาที



ใบงานที่ 3

หนูแดงทำการบ้าน 40 นาที 20 วินาที ฉันใช้เวลามากกว่าหนูแดง
5 นาที 45 วินาที ฉันใช้เวลาทำการบ้านนานเท่าไร

จงนำข้อความ ตัวเลข และเครื่องหมาย ที่กำหนดให้ในกรอบ
ไปเติมในช่องสี่เหลี่ยม เพื่อแสดงวิธีทำด้านล่างให้ถูกต้อง
และสมบูรณ์

ข้อความ

- ฉันใช้เวลาทำการบ้านนาน
- ฉันค้นคว้านานกว่าทำรายงาน
- หนูแดงทำการบ้าน

ตัวเลข

- 5 , 46 , 40 , 5 , 45 , 65 , 7 , 9 , 14

เครื่องหมาย

- \div , \times , $-$, $+$



วิธีทำ

วิธีทำ	นาที	วินาที
		20
ฉันใช้เวลามากกว่าหนูแดง		45

ตอบ นาที วินาที

หรือ นาที วินาที



ใบงานที่ 4

คณงานปุกระเบือ้งรอบบ้านใช้เวลา 1 สัปดาห์ 4 วัน ปุกระเบือ้งห้องน้ำ
ใช้เวลา 5 วัน คณงานใช้เวลาปุกระเบือ้งนานเท่าไร

จงนำข้อความ ตัวเลข และเครื่องหมาย ที่กำหนดให้ในกรอบ
ไปเติมในช่องสี่เหลี่ยม เพื่อแสดงวิธีทำด้านล่างให้ถูกต้อง
และสมบูรณ์

ข้อความ

- คณงานปุกระเบือ้งรอบบ้านใช้เวลา
- ปุกระเบือ้งห้องน้ำใช้เวลา
- คณงานใช้เวลาปุกระเบือ้งนาน

ตัวเลข

- 1 , 4 , 5 , 9 , 2 , 3 , 7 , 8 , 10

เครื่องหมาย

- \div , \times , $-$, $+$

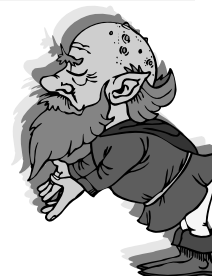


วิธีทำ

วิธีทำ	สัปดาห์	วัน	
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

ตอบ สัปดาห์ วัน

หรือ สัปดาห์ วัน



แผนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์เกี่ยวกับเวลา
แผนการสอนที่ 1-6 จำนวน 18 คาบ



แนวคิดสำคัญของการเรียนรู้

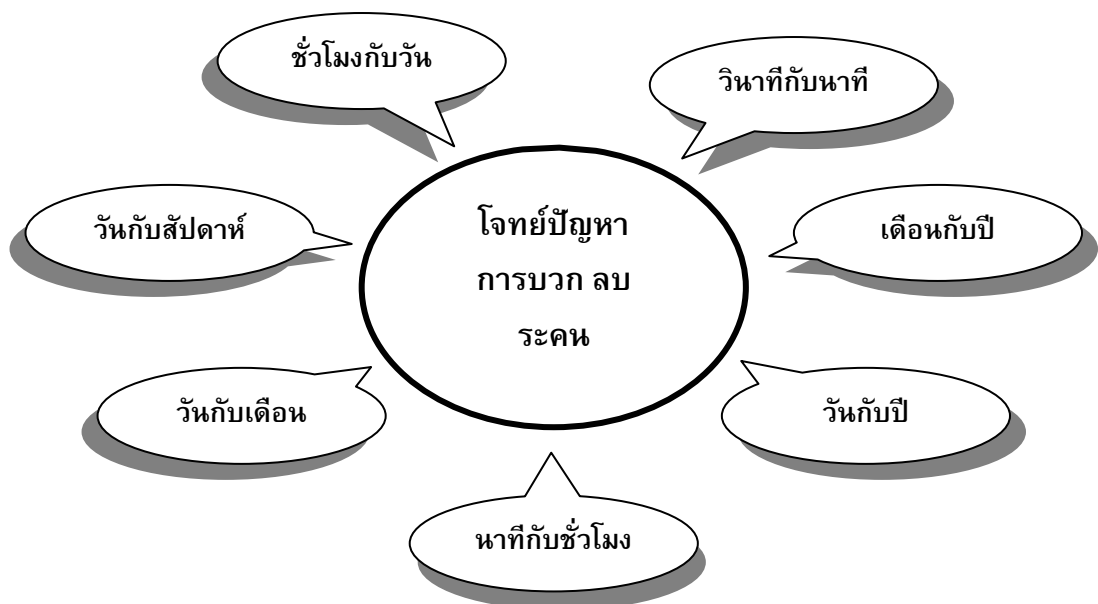
การนัดหมาย การทำงานของคนเรา ต้องเกี่ยวข้องกับเวลา

มาตรฐานการเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคน นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคน นักเรียนสามารถบอกวิธีหาคำตอบได้
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

สาระสำคัญของเนื้อหา

วินาทีกับนาที นาทีกับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน เดือนกับปี วันกับปี



กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ครูให้นักเรียนเรียนตามเนื้อหาที่เขียนไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ตอนที่ 1	ทบทวนความรู้เดิม	(3 คาบ)
ตอนที่ 2	เนื้อหาเรื่องเวลา	(4 คาบ)
ตอนที่ 3	แบบแสดงวิธีทำ	(3 คาบ)
ตอนที่ 4	เพลงเรื่องเวลา	(3 คาบ)
ตอนที่ 5	แบบทดสอบ	(3 คาบ)

สื่อการเรียนรู้

1. CD-ROM
2. คอมพิวเตอร์

การประเมินผลการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบ/แบบฝึกหัดท้ายตอน
2. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ทำแบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์เกี่ยวกับเวลา

ภาพการเรียนรู้การสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ภาคผนวก ง

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเนื้อหาและแบบทดสอบ
- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- รายนามผู้บรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเนื้อหาและแบบทดสอบ

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. อาจารย์รุ่งทิวา นานำรุ่ง | อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ศศิ คำภู | อาจารย์ประจำหมวดคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) |
| 3. อาจารย์คณิต เพ็ชรปัญญา | อาจารย์ประจำหมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ
เขตสาทร กรุงเทพมหานคร |

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง | อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผศ.บุญญฤทธิ์ คงคาเพ็ชร | เลขานุการภาควิชาฯ ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้า สำนักงานภาค
วิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. ผศ.บุญฤทธิ์ ควรรหาเวช | รองคณบดีฝ่ายประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

รายนามผู้บรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. อาจารย์กรรณิการ์ กลิ่นหวาน | อาจารย์ประจำโรงเรียนบ้านหนองเม็ก จังหวัดศรีสะเกษ |
| 2. อาจารย์วีณา ประชากุล | อาจารย์ประจำโรงเรียนบ้านดอนโจด จังหวัดขอนแก่น |
| 3. นางสาวพีรพร รัตนาเกียรติ์ | นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายพัลลภ คงนรรัตน์
วันเดือนปีเกิด	30 มิถุนายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	45 หมู่ 12 ถนนรัตนบุรี - ศรีสะเกษ ตำบลไผ่ อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ 32130 โทร. 044-599871

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533	ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านช่อง จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2543	คบ. สาขาวิชาการประถมศึกษา สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2547	กศ.ม. สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร