

การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวกมลชนก ลิ้มปิยากร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

๕๕ ก.ค. 2548

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวกมลชนก ลิ้มปิยากร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2548

กมลชนก ลิ้มปิยการ (2548) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สารนิพนธ์ กศ ม
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระคน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
วิจิตรวิทยา จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยนำการทดลองเพื่อพัฒนาหาประ
สิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์-
ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลปรากฏว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่
ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 82.52/81.89

A DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION
ON PROBLEM-SOLVING IN THE STRANDS AND LEARNING
STANDARDS OF MATHEMATICS FOR LEVEL TWO STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

MISS KAMOLCHANOK LIMPIYAKORN

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

April 2005

Kamolchanok Limpiyakorn (2005) *A Development of Computer Multimedia Instruction on Problem-Solving in the Strands and Learning Standards of Mathematics for Level Two Students* Master Project, M Ed (Educational Technology) Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University Advisor Assist prof Kasam Boonsong

The objectives of this study was to develop a computer multimedia instruction on Problem-Solving in the Strands and Learning Standards of Mathematics for level two students (Prathomsuksa 4) and to find out an efficiency according to the set of 80 / 80 criterion

The samples used in the study were 48 Prathomsuksa 4 students at Vjith-Vittaya School in the second semester of 2004 academic year. The samples were selected by purposive sampling to develop and find out the efficiency of the computer multimedia instruction. Statistics used for analyzing the data were percentage and mean.

The research results revealed that a quality of the computer multimedia instruction evaluated by educational technology and content experts were ranked in a very good level and the efficiency of the computer multimedia instruction was 82.52/81.89.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ
สอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ กมลชนก ลิ้มปิยากร ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



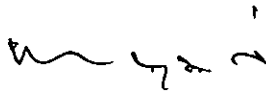
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีغبานันต)

คณะกรรมการสอบ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

ประธาน



กรรมการสอบสารนิพนธ์

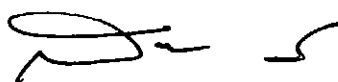
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัญชัย อินทรสุนานนท์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยการให้คำแนะนำ คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา แก่ผู้ศึกษาค้นคว้ามาตลอด จนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และคุณจารุวัธ หนูทอง ที่กรุณาช่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ผู้ศึกษาค้นคว้า ขอกราบขอบพระคุณด้วยความซาบซึ้งอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์เกษรน้อย ชูโชคนาค อาจารย์พวงผกา เหมยญูจิตร และอาจารย์ เดชา กมูทะรัตน์ ที่กรุณาช่วยตรวจสอบด้านเนื้อหา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด รวมถึงผู้ที่มีส่วนช่วยให้สารนิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ให้การศึกษา ทุนทรัพย์ คอยให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และพี่ๆ ที่ให้คำแนะนำและที่สำคัญกำลังใจ จนทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ และประสบความสำเร็จในที่สุด

กมลชนก ลิ้มปิยากร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ✓	6
การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	11
การนำเสนอมัลติมีเดีย	13
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
โปรแกรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	24
หลักการออกแบบกรอบภาพ	26
การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	32
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	32
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	33
ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน	35
หลักสูตรคณิตศาสตร์	35
คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์	36
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	36
มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน	37
ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	38
ประเภทของโจทย์ปัญหา	39
ลักษณะของโจทย์ปัญหา	41
องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	41
อุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	42
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	43
จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	45
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	48
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	48
การดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	51
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ	52
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	54
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	54
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
ความมุ่งหมายของการศึกษา	60
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	60
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	60
การดำเนินการทดลอง	61
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	62
อภิปรายผล	62
ข้อเสนอแนะ	64
 บรรณานุกรม	 65
 ภาคผนวก	 73
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 104

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	55
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคโนโลยีการศึกษา	56
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2	58
5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3	59

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์จัดได้ว่าเป็นวิชาที่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ก็ควรที่จะปลูกฝังให้เด็กนักเรียนได้มีความเข้าใจ เพราะไม่ว่าจะไปซื้อของหรือทำกิจกรรมต่างๆ ก็ต้องมีการใช้คณิตศาสตร์เข้ามาไม่ว่าจะเป็นการบวก ลบ คูณ หรือหารก็ตาม คณิตศาสตร์จะเข้ามาสู่ชีวิต และก็ต้องใช้กันอยู่ตลอดเวลา

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตร ประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนทั้ง 8 กลุ่ม ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยมีวิชาคณิตศาสตร์รวมอยู่ด้วย ซึ่งสถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ (กรมวิชาการ 2544 25-26) สามารถจำแนกความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

- 1 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- 2 เป็นเครื่องมือปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย ทศนคติและความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดเห็นอย่างมีระบบชัดเจนตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา เป็นต้น
- 3 เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง (สมชาย ชูชาติ 2543 77-78)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่ต้องใช้ความเข้าใจไม่ใช่เพียงแค่ท่องจำ จากปัญหาที่พบมานั้น มีปัญหาเรื่อง โจทย์ปัญหาระคนนักเรียนไม่สามารถตีความหมายออกได้ว่า โจทย์ข้อนี้จะให้นักเรียนบวก ลบ คูณ หรือหาร ซึ่งในชีวิตจริงนั้นเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องนำไปใช้ ถ้าเราปลูกฝังเด็กทางคณิตศาสตร์ที่ดี เพื่อที่จะได้นำไปใช้ต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมจะเป็นตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้เรียนเกิดความพอใจสนใจและสนุกสนาน สื่อการสอนจะเป็นสื่อกลางที่ทำให้เนื้อหาบทเรียนที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนยิ่งขึ้น สื่อการสอนคณิตศาสตร์นับว่าเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ภาษา และจะเน้นพฤติกรรมและความสามารถด้านต่างๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับการ

เปรียบเทียบขนาด น้ำหนัก ระยะทิศทางและรูปทรงเรขาคณิตแล้วค่อยรับรู้เกี่ยวกับเรื่องของจำนวน มากน้อยและค่าของตัวเลข ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนต้องจัดให้ รู้จัก วิธีคิด ใช้เหตุผล ใช้วิจารณ์ญาณและมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน การสอนคณิตศาสตร์นั้นมีวิธีที่น่าสนใจมากไม่จำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็น รูปธรรมทุกเรื่อง ครูควรเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครูจึงต้องฝึกฝนตนเองให้ทันต่อ เหตุการณ์และต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ในบรรดาสื่อการศึกษาที่เรามีอยู่ในเวลานี้ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่น่าสนใจที่สุดสื่อหนึ่ง (ชนิษฐา ศุภนาพรพงศ์ 2540 33)

คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์มี ความสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย (กิดานันท์ มลิทอง 2531 98) การนำเสนอข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหา จากสื่อหลายรูปแบบ คือ ตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียงและช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่มี ความสัมพันธ์กัน โดยการกดปุ่มเลือกเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจ (Gayeski 1993 98) ดังนั้น ถ้าเรานำ คอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษา โดยพัฒนาเป็นรูปแบบมัลติมีเดียและประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชา มี แบบทดสอบที่ผู้เรียนสามารถรู้ผลการเรียนได้ในทันที ก็จะสามารถจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาวิชา

จากสภาพปัญหา ผู้ศึกษาเห็นว่าสิ่งที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระคน จึงได้ทำการพัฒนาสื่อการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจะทำให้เด็กมี ความสนใจในการเรียนมากขึ้น เพราะสื่อการสอนที่มีอยู่ในปัจจุบันจะเป็น บัตรเลข แผนภูมิโจทย์ ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เด็กไม่ค่อยเข้าใจ

ในปัจจุบันการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้พัฒนาเป็นอย่างมากแต่ อย่างไรก็ตามพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่ากลุ่มวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะสมรรถภาพใน ด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ซึ่งยังไม่บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย ที่กำหนดไว้ นักเรียนยังไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ตาม ป 02 (กรมวิชาการ 2544 คำนำ) ซึ่งพบว่า ค่าเฉลี่ยยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ

ผู้วิจัยได้สนใจที่จะพัฒนาสื่อการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระคน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เพื่อที่เด็กนักเรียนจะมีความเข้าใจมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

- 1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2 เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษา เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 120 คน

2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวน 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน โดยมีนักเรียนที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

สุ่มห้องเรียนแต่ละห้องเข้ากลุ่มการทดลองครั้งที่ 1, 2 และ 3

- 1 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 1
- 2 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 2
- 3 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 3

3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกและลบหระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก

เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณและหารหระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาระคน

4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

- บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและ

ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้เป็นสื่อการสอนที่มีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะผสมผสานสื่อประสม มีทั้ง ข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวและการโต้ตอบ เพื่อใช้ในการเรียนรู้และทบทวนบทเรียน

2 การพัฒนาบทเรียน หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุง แก้ไขจนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จากการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาใน เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1 1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1 2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
- 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 4 การนำเสนอมัลติมีเดีย
 - 2 5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 6 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 7 โปรแกรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 8 หลักการออกแบบกรอบภาพ
 - 2 9 การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2 10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3 1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3 2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3 3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3 4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 4 1 หลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 4 2 คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์
 - 4 3 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 4 4 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 4 5 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4 6 ประเภทของโจทย์ปัญหา
- 4 7 ลักษณะของโจทย์ปัญหา
- 4 8 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4 9 อุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4 10 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา
- 4 11 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์
- 4 12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1 1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall 1979 784-785) ให้ความหมายของคำว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development) ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาและผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น โดยผลิตไม่ได้หมายความว่า สิ่งต่างๆ เท่านั้น จะรวมถึงหนังสือ ตำรา ฟลิ์มที่ใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิธีการด้วย ซึ่งวิธีการ คือ การสอนและโปรแกรมต่างๆในการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนา จุดสำคัญในการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน ที่ปรากฏเป็นการพัฒนาขั้นพื้นฐาน โปรแกรมในระบบการเรียนที่ซับซ้อน รวมถึงการพัฒนาวัสดุและการอบรมให้กับบุคลากรในการทำงาน

เกย์ (Gay 1992 8) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่างๆ และการจัดการระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

สุขเกษม อุยโต (2540 8-9) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยการศึกษาใน 2 ประการ ดังนี้

1 เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา เช่น การศึกษา เช่น การวิจัย

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านั้นใช้ได้สำหรับการตั้งสมมติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้นเท่านั้น ไม่มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2 การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักการวิจัยหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษา เป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริง การใช้ยุทธวิธีการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

จากความหมายข้างต้น การวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีการทางการศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบในการวิจัยและพัฒนา คือ วัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำการวิจัย ผลของการพัฒนาจะถูกทดสอบและหาประสิทธิภาพจนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Brog and Gall 1979 222-223) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา 10 ขั้นตอน ดังนี้

1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนที่สำคัญที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือก กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ขั้นตอน คือ

1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

3 1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3 2 ประเมินการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต ขั้นนี้ เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุ หลักสูตรคู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ของโรงเรียน จำนวน 5-10 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผล ประเมินในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุมทดลองถ้าจำเป็น

8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานผลผลิตโดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 5-10 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

1 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

เสาวดี คล้ายโสม (2545 : 87-88) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.77/86.33 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้

เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า บทเรียนทั้ง 3 หน่วย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

วีรศักดิ์ ยินดี (2542 64-65) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การศึกษาผลการใช้บทเรียน สไลด์แบบโปรแกรม วิชาประวัติศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพประเภทวิชา ศิลปหัตถกรรม พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์แบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 แสดงว่าการเรียนด้วย สไลด์แบบโปรแกรมมีผลให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนปกติที่ครูเป็นผู้สอน

งานวิจัยต่างประเทศ

สมิธ (Smith 1997 2649-A) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบวิธีทัศน์เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการผลิตสื่อเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ต่อไป ซึ่งงานวิจัยได้ทำการออกแบบและปรับปรุงแบบวิธีทัศน์สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นถึงผลกระทบและความจำเป็นของสื่อการเรียนปฏิสัมพันธ์ที่จะสร้างขึ้นใหม่ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบวิธีทัศน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถใช้รวบรวมเป็นข้อมูลที่จะเป็นต้นแบบเบื้องต้นในการผลิตสื่อเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์อื่นๆ ต่อไปได้

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Educational Development) เป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษา ที่มีกระบวนการดำเนินงานตามระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อพัฒนาศึกษาให้มีความเจริญก้าวหน้า โดยมุ่งเน้นที่จะพัฒนาและตรวจสอบ คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ประกอบกับศักยภาพของระบบ ข้อมูลซึ่งพัฒนาโลกสู่ยุคของข่าวสารข้อมูล จนเป็นเหตุให้แนวทางในการพัฒนาทางการศึกษา ก้าวตามไปเป็นลำดับ ด้วยการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ ทุกระดับ ในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพจำลอง เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวาน่าสนใจ ชวนให้ติดตามหรือที่เรียกว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งตรงกับศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า 1 สื่อผสม 2 สื่อหลายแบบ (กิดานันท์ มลิทอง 2540 255)

มัลติมีเดียเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสารสนเทศ โดยใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ผสมผสานกัน

อย่างมีระบบ ทั้งในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสื่อความคิดไปสู่ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ต้องมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ระหว่างผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปสื่อดังกล่าวมักปรากฏในรูปของซีดี-รอม

ยีน ภูววรรณ (2531 :121) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ซินน์ (Zinn 1976 :268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ผู้เรียน และบางทีก็ช่วยผู้เรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

ไพลิน บุญเดช (2539 :3) ให้ความหมาย ของมัลติมีเดีย คือ สิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (information) หลากๆ สื่อ ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกลมาเป็นสื่อช่วยครูในการเรียนการสอนนักเรียน เรียนรู้เนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ในรูปแบบที่เหมาะสม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆ ด้าน ช่วยสร้างความสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อมๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation) ฉะนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบที่สำคัญลินดา (Linda 1995 :5-7) กล่าวไว้ดังนี้

1 ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2 เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริงและให้ผู้ใช้อารมณ์ได้ว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

3 ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้ หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาสายตาไม่สามารถจับได้

4 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อการศึกษาได้ตามความพอใจ

2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง คมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

ลินดา (Linda 1995 6-8), ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536 75) แบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interaction) กับสื่อหรือข้อมูลข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

1 มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Educational Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้แพร่หลายในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะมีการนำไปใช้ในในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก เป็นต้น ซึ่งมี 3 รูปแบบ เมื่อแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่างๆ ที่มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ ช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลในสิ่งที่ต้องการรู้ได้ง่ายขึ้น

1 3 Entertainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้ มีรูปแบบในการนำเสนอทั้งแบบเกม (Games) หรือเสนอเป็นความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Games Simulation) หรือนำเสนอเป็นแบบเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2 มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3 มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิงในรูปแบบของภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4 มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะงานด้านข้อมูลข่าวสาร โดยเก็บในรูปของซีดี-รอม หรือเป็นมัลติมีเดียเพื่อรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5 มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสารที่น่าสนใจ ซึ่งประกอบด้วยสื่อหลายอย่างในการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด ก็จะมีข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายในทุกด้าน ผู้ที่สนใจสินค้าก็สามารถสั่งซื้อสินค้าหรือดูคำอธิบายเพิ่มเติมได้อีกด้วย

6 มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนผัง ภูมิประเทศของประเทศต่างๆ เพื่อช่วยให้การค้นคว้ามีความสนุกสนาน โดยการจัดทำไว้เป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) ผ่านโครงสร้างแบบไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ

7 มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในด้านการศึกษา การทหาร การเดินทาง โดยสร้างเป็นแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งในบางครั้งไม่สามารถเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์จริงๆ ได้

8 มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นจากงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจที่ติดตั้งในบริเวณส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่บริการของหน่วยงานนั้นได้ด้วยตนเอง ลูกค้าสามารถใช้บริการต่างๆ ตามที่มีนำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความสะดวกทั้งในส่วนของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ซึ่งจัดทำ

เป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดต่างๆ ติดตามกำแพง เสนอทั้งภาพ เสียง และข้อความต่างๆ เป็นต้น

2.4 การนำเสนอ 멀티มีเดีย

สารสนเทศที่มีการเสนอข้อมูลหลายประเภทอยู่รวมกัน ในลักษณะมัลติมีเดียจะช่วยให้ผู้รับสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการฟังเสียง อ่านข้อความ และดูภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้เข้าใจและซาบซึ้งมากยิ่งขึ้น ดังนั้นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียที่ผู้ใช้สามารถเข้าสู่เนื้อหาสาระได้สะดวก น่าสนใจ และใช้มัลติมีเดียอย่างสนุกสนาน จึงเป็นวิธีการออกแบบและเลือกใช้ตามความเหมาะสม และตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำมัลติมีเดียขึ้น

กรีน (Green 1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดียว่ามี 5 วิธีดังนี้

1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดอ่านย้อนกลับไปได้ การเสนอผลงานนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ส่วนในการดำเนินเรื่องด้วย แอนิเมชันสามารถทำได้โดยใส่ในรูปเส้นตรง รวมถึงการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกเป็น Electronics Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถใช้งานได้ดีในวงการธุรกิจโดยการเสนอเป็นมัลติมีเดีย

2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงเพื่อให้มีการเชื่อมโยงและสัมพันธ์กันการขึ้นนำเพื่อให้ผู้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก แต่หากว่าออกแบบไม่ดีพออาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ และไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ตามที่ได้วางไว้

3 รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอ มัลติมีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็กๆหลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่

4 รูปแบบฐานข้อมูล (Data Base) เสนอมัลติมีเดียเป็นแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ด้วยการเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5 รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นการนำเสนอ มัลติมีเดียในรูปแบบผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบข้างต้นไว้ด้วยกัน ผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง

ข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ทและสเปรดชีท ได้อีกด้วย

2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นับตั้งแต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอน ได้มีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมากมายพบว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นมีประโยชน์มาก พอสรุปได้ดังนี้

- 1 การนำเสนอเนื้อหาที่จับใจ แทนที่ผู้เรียนจะเปิดหนังสือ บทเรียนทีละหน้า ก็อาจกดเพียงแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สามารถเลือกบทเรียนได้แล้ว
- 2 คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรเน้น
- 3 สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือเรียนได้หลายเท่า เช่น ซีดี-รอม 1 แผ่นสามารถเก็บข้อมูลได้ 680 ล้านตัวอักษร ส่วนหนังสือ 1 เล่ม จำนวน 300 หน้า มีตัวหนังสือประมาณสามแสนถึงสี่แสนตัว ดังนั้น ซีดี-รอม 1 แผ่น จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 200 เล่ม
- 4 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่หนังสือไม่สามารถทำได้
- 5 บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนซ้ำๆ ได้หลายครั้งโดยไม่จำกัด
- 6 สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำกัดด้านเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (ขนิษฐา ชานนท์ 2532 : 9)

2.6 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลักการและทฤษฎีที่สำคัญทางจิตวิทยาการศึกษาเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ ด้วยเหตุที่ข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษา คือ การให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ นักเทคโนโลยีทางการศึกษาซึ่งเป็นผู้พัฒนาสื่อ เป็นผู้ค้นคว้าหาแนวคิด เทคนิค วิธีการที่จะนำไปช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผล จำเป็นที่จะต้องศึกษาค้นคว้าหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนการสอนและเทคนิควิธีการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ทฤษฎีที่นำมาใช้กันมาก ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและความรู้ความเข้าใจของมนุษย์ การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทุกระดับและสถานการณ์ของมนุษย์ ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์จึงเป็นสิ่ง

ที่ค่อนข้างกว้าง ครอบคลุมตั้งแต่การวางเงื่อนไขอย่างง่ายไปจนถึงกระบวนการซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (เลาเวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 : 11)

หลักการทางจิตวิทยาที่มีผลต่อการเรียนการสอน

หลักการทางจิตวิทยาที่มีผลต่อการเรียนการสอน มีดังนี้

1 วุฒิภาวะ (Maturation)

กฎของการเรียน ผู้เรียนเจริญเพียงโดยอัตโนมัติเรียนได้เพียงนั้น

กฎของการสอน ในการสอนครูต้องคำนึงถึงความเจริญเติบโตทางร่างกายและสมองของผู้เรียนและทำการสอนให้เหมาะสมกับความเจริญดังกล่าว ผู้เรียนจะอ่านหนังสือออกก็ต่อเมื่อองค์ประกอบต่างๆ ของการเรียนรู้เจริญถึงขั้นที่จะเรียนได้ องค์ประกอบเหล่านี้ คือ ร่างกาย สมอง อารมณ์ และความสนใจ

2 ความพร้อม (Readiness)

กฎของการเรียน ผู้เรียนต้องมีวุฒิภาวะสูงพอและมีฐานพอเสียก่อนจึงจะเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่อย่างใดอย่างหนึ่งที่สูงขึ้น

กฎของการสอน การสอนจะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าครูคาดคะเนความพร้อมของผู้เรียนไว้ล่วงหน้า และจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนทดลองทำ ครูคอยสังเกตดู และเมื่อเห็นว่าได้คาดคะเนไว้ไม่ถูกต้องครูต้องปรับปรุงโครงการสอนเสียใหม่ โครงการสอนจะใช้ได้ผลดีที่สุดเมื่อครูปรับปรุงให้สัมพันธ์กับลักษณะของเด็กแต่ละคน

3 ผลต่อการกระทำ (Effect)

กฎของการเรียน เมื่อผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยวิธีหนึ่งและวิธีนั้นทำให้ได้รับผลที่ผู้เรียนพอใจภายหลังจากที่ได้ทำไปแล้ว จากที่ได้ทำไปแล้วโดยทันทีหรือได้รับผลเป็นที่น่าพอใจในขณะที่ทำงานนั้นในโอกาสต่อไป เมื่อผู้เรียนมาพบสถานการณ์นั้นซ้ำอีก เขาจะแสดงปฏิกิริยาแบบเดียวกันนั้นอีก

กฎของการสอน การสอนจะได้ดีเมื่อครูแสดงให้เห็นผลของการกระทำของตนเองในทันที การตอบสนองการกระทำของผู้เรียนให้ทันทีที่ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ดีขึ้น การตอบสนองในการส่งเสริมมักจะใช้ได้ผลดีเสมอ ส่วนการตอบสนองในทางที่หักห้ามอาจจะไม่ได้ผลเมื่อเราควบคุมอยู่

4 การฝึกหัด (Exercise)

กฎของการเรียน สิ่งใดที่ผู้เรียนทำบ่อยๆ ซ้ำๆ หรือมีการฝึกผู้เรียนย่อมทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่ไม่ได้ทำบ่อยๆ ย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

กฎของการสอน ในการสอนเกี่ยวกับวิชาทักษะ ควรมีการทำซ้ำๆ และฝึกบ่อยๆ เช่น การเรียนภาษาอังกฤษ ดนตรี เทนนิส ตลอดจนการฝึกปฏิบัติในวิชาศิลปะ

พาฟลอฟ (Pavlov) กล่าวว่า การทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้งจะเกิดผลดีในการเรียนรู้ทาง เจตคติและสร้างนิสัยที่ดีด้วย

5 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

กฎของการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมเรียนรู้ในสิ่งเดียวกันด้วยเวลาที่ไม่เท่ากัน ผู้เรียน คนเดียวกันเรียนสิ่งต่างประเภทกันได้ในเวลาที่ไม่เท่ากัน

กฎของการสอน การสอนจะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าครูพยายามหาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนแสดง ปฏิกริยาไม่ดีและหาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนแตกต่างกัน ครูหาทางแก้สาเหตุที่พอจะแก้ไขได้และวางแผน ในการปฏิบัติสำหรับผู้เรียนบางคนเห็นว่าเฉพาะการแก้จะไม่ได้อผลและครูพยายามทำให้ความ แตกต่างของผู้เรียนกลุ่มเดียวกันลดน้อยลงเป็นลำดับ เช่น ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ทัน ผู้เรียนที่เรียนปานกลางเรียนได้มากขึ้นและไม่แสดงให้ผู้เรียนรู้ว่าตนต่างจากผู้อื่น

6 การจูงใจ (Motivation)

กฎของการเรียน การเรียนจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความสนใจวัตถุประสงค์และมี เจตคติที่ดีต่อการเรียน

กฎของการสอน การสอนจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อครูรู้จักใช้การจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความ ต้องการที่จะเรียนรู้ โดยใช้แรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก

แรงจูงใจภายใน ได้แก่ ความสนใจ ความต้องการ และเจตคติ

แรงจูงใจภายนอก ได้แก่ บุคลิกภาพของครู วิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมองเห็น วัตถุประสงค์ของการเรียน การชมเชย การให้รางวัล การให้คะแนน การลงโทษ เป็นสาเหตุให้เกิดการ เรียนได้

ครูจำเป็นต้องรู้จักใช้แรงจูงใจที่เหมาะสม การสอนที่ใช้แรงจูงใจจากภายในของผู้เรียน ย่อมได้ผลดีกว่าการกระตุ้นหรือเร้าจากภายนอก การใช้แรงจูงใจภายนอกจะได้ผลก็ต่อเมื่อผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเห็นวัตถุประสงค์และคุณค่าอันแท้จริงของการเรียนนั้น แรงจูงใจทางด้านบวก (Positive Motivation) ย่อมได้ผลดีกว่าด้านลบ (Negative Motivation)

7 กิจกรรมและประสบการณ์ (Activities and Experiences)

กฎของการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นทางการหรือการคิดไตร่ตรอง โดยมีวัตถุประสงค์ว่าทำเพื่อให้เกิดอะไร และทำ สิ่งนั้นต่อไปอีกตามที่ตนต้องการอย่างสมบูรณ์

กฎของการสอน การสอนจะได้ผลดี ครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนหาให้พบว่าการอะไรที่เห็นวาลำคัญพอที่จะทำอะไรสักอย่างหนึ่ง ให้ผู้เรียนรู้ว่าเมื่อเกิดความต้องการเช่นนั้นแล้วควรจะทำอะไรบ้างเพื่อให้ได้ดังความมุ่งหวัง ถ้าทำกิจกรรมใดลงไปแล้วไม่ได้ผลตามที่มุ่งหวังไว้ ก็ให้ผู้เรียนดัดแปลงกิจกรรมนั้นเพื่อให้เกิดความสำเร็จตามต้องการ ให้ผู้เรียนตระหนักว่าการกระทำของเขาเองที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมนั้นคือการเรียนรู้

8 การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน

กฎของการเรียน ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี คือ ประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านรวมกันหรืออย่างน้อยก็ต้องให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างเหมาะสม

กฎของการสอน การสอนจะได้ผลดี เมื่อครูทำการสอนโดยก่อให้เกิดสิ่งพิมพ์ โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายๆ ด้านเกี่ยวกับประสบการณ์เดียวกัน และการใช้ประสาทสัมผัสแต่ละอย่างหลายๆ วิธีก็จะช่วยให้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

9 การเรียนแบบรวม-แยกรวม (Whole-part-whole Learning)

กฎของการเรียน การเรียนสิ่งใด ถ้าได้มองเห็นส่วนใหญ่ทั้งหมด จะเรียนได้ดีกว่าเห็นหรือเรียนส่วนย่อยของสิ่งนั้นทีละส่วน เพราะ การได้มองเห็นส่วนใหญ่ทั้งหมดช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยเหล่านั้น

กฎของการสอน การสอนจะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าแสดงสิ่งที่สื่อ่นั้นเป็นส่วนรวมให้ผู้เรียนเห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยแต่ละส่วนในส่วนรวมนั้น เพราะว่า สิ่งต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ถ้าครูสอนแยกจากกันย่อมจะไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเห็นความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยเหล่านั้น

การออกแบบมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ ผู้สร้างสรรค์จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีและจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ผสมกับหลักการและทฤษฎีทางโสตทัศนศึกษา

ความเคลื่อนไหวของโสตทัศนศึกษาได้ขึ้นอยู่กับทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งโดยเฉพาะ แต่นักโสตทัศนศึกษาส่วนใหญ่มักจะสะท้อนแนวปฏิบัติออกมาตามความเชื่อของกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มความรู้และทฤษฎีการติดต่อสื่อสาร นักโสตทัศนศึกษาจะเน้นไปในเรื่องการใช้โสตทัศนวัสดุเป็นสื่อกลางที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวผู้เรียน นักการศึกษาได้วิจัย พบว่า มนุษย์เราเรียนรู้ผ่านทางสายตา 75% ทางหู 13% ทางนาสิกสัมผัส 3% ทางกายสัมผัส 6% และทางชีวภาพสัมผัส 3% (เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต 2528 59-61)

นั่นหมายความว่า การรับรู้ด้วยการมองเห็นจะทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งต่างๆ ได้สูงกว่าการสัมผัสในด้านอื่นๆ ในการจะผลิตงานเพื่อนำเสนอจำเป็นต้องเน้นความสำคัญกับการสื่อสารด้วยการมองเห็นเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการเรียนรู้และจดจำสิ่งที่พบเห็นได้เป็นระยะเวลายาวนาน

ขบวนการรับรู้จึงเป็นการตีความข้อมูลที่ได้รับ การตีความนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ เช่น ประสบการณ์เดิม ความสนใจ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนจะรับรู้แตกต่างกันออกไป แม้ว่าจะมีสิ่งเร้าเดียวกัน

การรับรู้ด้วยการมองเห็นโดยใช้นัยน์ตาเป็นอวัยวะรับภาพ เมื่อแสงผ่านเข้ามาในนัยน์ตาลেনส์ตาจะทำหน้าที่ปรับโฟกัสของแสงให้ภาพตกที่จอตา ซึ่งที่จอตาจะมีเซลล์รับแสงกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก เซลล์รับแสงแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เซลล์รูปแท่ง และ เซลล์รูปกรวย เซลล์เหล่านี้จะมีหน้าที่ในการแปลงสัญญาณแสงเป็นกระแสประสาทส่งไปยังสมองและสมองจะแปลความหมายของกระแสประสาทในการรับรู้ต่อภาพอีกชั้นหนึ่ง

การรับรู้มีบทบาทมากในการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น เกิดจากการที่ให้ความสนใจกับสิ่งเร้าและการรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ อย่างถูกต้อง หากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่กระตุ้นที่ถูกต้องแล้ว การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นได้น้อยกว่าที่ตั้งไว้ มัลติมีเดียที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายตายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้มนุษย์เกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ อย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างสรรค์ต้องออกแบบมัลติมีเดีย โดยตระหนักถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการรับรู้ อาทิเช่น รายละเอียดและความเหมือนจริง การใช้สื่อและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพต่างๆ เข้ามาเสริมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสิ่งต่างๆ บนหน้าจอ รวมถึงการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรและสีที่ใช้ในการออกแบบมัลติมีเดีย การรับรู้และความสนใจมีความสำคัญมากต่อการออกแบบมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ (สุภาณี สนิธิรัตน์ 2539 143)

แรงจูงใจ

แรงจูงใจ หมายถึง สิ่งใดๆ ที่ทำให้เกิดพฤติกรรมหรือการกระทำขึ้น (พวงเพชร วัชรอยู่ 2539 187) เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก การสร้างแรงจูงใจในการออกแบบมัลติมีเดียนี้มีทฤษฎีที่อธิบายถึงหลักการต่างๆ ในการออกแบบมัลติมีเดีย

ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก มัลติมีเดียควรที่จะสร้างให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ฉะนั้นเทคนิคการสร้างแรงจูงใจในการออกแบบมัลติมีเดีย คือ

- 1 ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอ
- 2 กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น

3 ใช้เทคนิคการปฏิสัมพันธ์

ทฤษฎีของพวกนิยมความคิดความเข้าใจ กลุ่มทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากความคิดที่เป้าหมายและพฤติกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายนั่นเอง ทฤษฎีนี้จะมุ่งเน้นสิ่งที่อยู่ภายใน เช่น ความคิด ความเข้าใจ ความสำเร็จ เป็นต้น

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบมัลติมีเดีย

1 ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหามากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เทคนิคการออกแบบมัลติมีเดียทางการศึกษาที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายใน

2 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) ปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ได้แก่ ความท้าทาย จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และความรู้สึกที่ได้ควบคุมเนื้อหา ความท้าทาย มัลติมีเดียทางการศึกษามีกิจกรรมซึ่งท้าทาย กิจกรรมจะต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้ใช้ นอกจากนี้ยังควรที่จะให้โอกาสในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตามความต้องการและความสามารถ

จินตนาการ คือ การวาดภาพของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งหรือสร้างภาพว่าตัวเองอยู่ในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง แม้ว่าปกติแล้วการสร้างจินตนาการนี้มักจะไปด้วยกันกับมัลติมีเดียประเภทเกม

2.1 ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก เริ่มจากการถูกกระตุ้นความรู้สึกผ่านทางโสต (การได้ยิน) และทัศนะ (การเห็น) โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจ การออกแบบมัลติมีเดียโดยการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ในการนำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลาบนหน้าจอจะช่วยคงความอยากรู้อยากเห็น

2.2 ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา ในลักษณะของความต้องการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่แปลกใหม่ที่ไม่คาดหวัง ไม่แน่นอน ที่เป็นข้อยกเว้นแตกต่างไปจากกฎเกณฑ์ หรือไม่สมบูรณ์ ความรู้สึกที่ได้ควบคุม การออกแบบมัลติมีเดียที่ดีต้องมีความชัดเจน โดยผู้ใช้สามารถเห็นผลลัพธ์ที่ต่างกันได้จากการเรียนเนื้อหาเดียวกัน โดยวิธีที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ต่างกันนี้เป็นผลมาจากความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันและผู้ใช้สามารถเลือกลำดับและขอบเขตการเรียนของเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

3 ทฤษฎีการตื่นตัว เป็นการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการทำงานของสมองที่ถูกกระตุ้นให้พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมได้โดยอาศัยสิ่งต่างๆ ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจเกิดขึ้นในการเรียนการสอน คือ การหาวิธีที่จะกระตุ้นเพื่อจูงใจให้เด็กตื่นตัวอยู่เสมอและเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้

3.1 การเร้าความสนใจ จะต้องไม่จำกัดเฉพาะในช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น การออกแบบบทเรียนที่ดีต้องพยายามทำให้เกิดความสนใจตลอดเนื้อหา

3.2 ความมั่นใจ ทำให้ผู้เรียนทราบถึงความคาดหวังและโอกาสที่จะบรรลุผลสำเร็จในการเรียน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบมัลติมีเดียทางการศึกษา

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลต่อแนวคิดในการออกแบบมัลติมีเดียทางการศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมของมนุษย์และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ ซึ่งมีการเสริมแรงเป็นตัวการ โดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะไม่กล่าวถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ เช่น ความทรงจำ ภาพ ความรู้สึก ซึ่งถือว่าเป็นคำต้องห้าม ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนในอดีต ในลักษณะที่เรียนเป็นชุดของพฤติกรรม ซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่นอน การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนการสอนตามลำดับขั้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผลที่ได้จากการเรียนรู้ขั้นแรกจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อไป

มัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของเนื้อหาเป็นเชิงเส้นตรง โดยผู้เรียนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับขั้นตอนคงที่ ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สร้างได้พิจารณาตามลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้น การตั้งคำถามอย่างสม่ำเสมอ โดยมีการตอบสนองกับชุดมัลติมีเดียจะเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ มัลติมีเดียที่ออกแบบในแนวทางคิดนี้จะบังคับให้มีการประเมินผลการใช้มัลติมีเดียในแต่ละลำดับขั้นอีกด้วย

1 ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีนี้เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาทฤษฎีพฤติกรรม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเหมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์ จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ ด้วยการนำความคิดของทฤษฎีปัญญานิยมมาออกแบบมัลติมีเดีย มีอิสระในการเลือกลำดับของการนำเสนอที่เหมาะสม ลักษณะการนำเสนอของมัลติมีเดียจะขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้ใช้เป็นลำดับแรก

2 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้

ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม ได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ขึ้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้น จะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 25) ได้ให้นิยามความหมายของคำว่า โครงสร้างความรู้ไว้ว่า เป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้นี้ คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ ที่ช่วยให้เกิดความเชื่อมโยงความรู้นั้นๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยให้การรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึกถึงสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา

3 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

นอกจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้แล้ว เมื่อต้น ค.ศ. 1990 ยังได้เกิดทฤษฎีใหม่นี้ชื่อว่าความยืดหยุ่นทางปัญญา ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ ภายใต้อนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เพราะ ตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่เดียวกันองค์ความรู้บางประเภท เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน เพราะ ความเป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถรวมไป ทั้งองค์ความรู้ในวิชาอื่นๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบมัลติมีเดียทางการศึกษา เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวคิดในเรื่องการออกแบบมัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิตินั่นเอง

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาส่งผลต่อการออกแบบมัลติมีเดียทางการศึกษาและสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อหลายมิติที่ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อหลายมิตียังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัด

ระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อหลายมิติจะทำให้ผู้เรียนที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนเองได้อย่างเต็มที่ มัลติมีเดียทางการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ จะมีโครงสร้างของมัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใยแมงมุม ผู้ใช้จะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจเป็นสำคัญ

4 ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยง

ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองเป็นทฤษฎีที่รองรับมัลติมีเดียทางการศึกษาที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ เกิดจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองโดยมีตัวเสริมแรงเป็นตัวเชื่อมระหว่างปัจจัยในการเกิดการเรียนรู้ทั้งสอง การเริ่มต้นการเกิดการเรียนรู้จะเกิดในลักษณะของการลองผิดลองถูก กล่าวคือ เมื่อมีสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งปรากฏก็จะมี การตอบสนองหลายๆ ครั้ง ถ้าการตอบสนองใดเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้ในการตอบสนองสิ่งเร้าก็จะเกิดในรูปแบบนี้เรื่อยไป

การลองผิดลองถูกของธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้ทดลองโดยสร้างกรง Pluzzle box ซึ่งลักษณะของกรงจะทำด้วยไม้ที่สามารถมองเห็นด้านในของกรงชัดเจน ในกรงจะมีคานไม้ และคานไม้นี้ถ้ากดลงไปเพียงเล็กน้อย ประตูกรงจะเปิดออก การทดลองได้นำแมวตัวหนึ่งใส่เข้าไปในกรงในขณะที่แมวหิว ภายนอกกรงจะมีอาหารวางล่อไว้เมื่อแมวเห็นอาหารประกอบกับความหิวของแมว แมวจะพยายามออกมาหาอาหารนอกกรง แมวจะใช้วิธีการต่างๆ จนในที่สุดมันสามารถออกมาจากกรงได้ครั้งแรกๆ แมวก็ไม่ว่าจะออกมาจากกรงวิธีใด แต่หลังจากที่ทดลองผ่านไปหลายๆ ครั้ง แมวจะค่อยๆ เรียนรู้ในการเลือกวิธีที่จะทำให้ออกจากกรงได้ ในที่สุดแมวเกิดการเรียนรู้โดยสมบูรณ์ว่า ถ้าจะออกจากกรงต้องกดคานทุกครั้ง

จากการทดลองดังกล่าว ธอร์นไดค์ ได้เสนอกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ดังนี้ (ศิริบุรณ์ ศรีสุวรรณ และคณะ 2518 11)

กฎแห่งความพอใจ (Law of Effect) เป็นกฎที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการออกแบบและผลิตมัลติมีเดียสาระสำคัญของกฎนี้กล่าวว่า การกระทำใดๆ ก็ตามที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ก็มีแนวโน้มว่าการกระทำหรือพฤติกรรมนั้นจะเกิดขึ้นอีก นั่นก็หมายความว่า ผลของการตอบสนองที่ทำให้เกิดความพึงพอใจจะเป็นตัวการสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวว่า เมื่อใดก็ตามมนุษย์เกิดความพร้อมในการทำกิจกรรมหนึ่งจะพอใจในการทำกิจกรรมนั้น ขณะเดียวกันหากพร้อมที่จะทำแต่ไม่ได้ทำจะเกิดความไม่พอใจ และตรงกันข้ามถ้าไม่พร้อมที่จะทำกิจกรรมแต่จะต้องทำย่อมเกิดความไม่พอใจต่อการทำกิจกรรมนั้นๆ จากกฎแห่งความพร้อมนี้เมื่อนำไปอธิบายรวมกับกฎแห่งความพอใจ จะสรุปได้ว่า

ความพร้อม ความพอใจและการเรียนรู้นี้เกี่ยวข้องกัน หากจะทำให้ภาวะการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ก็ควรทำให้เกิดภาวะความพอใจและความพร้อมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความพอใจ

กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Practice) กฎนี้กล่าวว่า การกระทำหรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นบ่อยๆ จะมีผลทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองนั้นแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น และถ้าหากการตอบสนองนั้นลดความถี่ลง ความแน่นแฟ้นของการเชื่อมโยงก็จะลดลงเช่นเดียวกัน

การฝึกหัดนี้ต้องคำนึงถึงเสมอว่า การฝึกหัดนั้นต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของกฎแห่งความพอใจด้วย จึงจะเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ การฝึกหัดใดๆ ก็ตามถ้าไม่ได้ฝึกหัดด้วยความพอใจก็绝不会เกิดผลต่อการเรียนรู้

5 ทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget)

แนวคิดของเพียเจต์ ได้กล่าวถึง ความสามารถในการเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับความสามารถทางสติปัญญาเป็นเรื่องของการเก็บสะสม คือ มนุษย์จะค่อยๆ เพิ่มความสามารถทางสติปัญญาไปเรื่อยๆ ตามประสบการณ์ที่ได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเมื่อใดก็ตามที่ได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็ได้ประสบการณ์เข้าไปเก็บสะสมไว้ในสนามทางจิตและประสบการณ์เหล่านี้เอง มนุษย์จะนำกลับมาใช้เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

6 ทฤษฎีการวางเงื่อนไข

การสร้างมัลติมีเดียทางการศึกษาต้องอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner 1959 96) คือ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบลงมือกระทำ (Operant Conditioning) หรือที่เรียกว่าทฤษฎีการเสริมแรงซึ่งเป็นแม่บทในการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนทฤษฎีสรุปได้ว่า ปฏิบัติการตอบสนองหนึ่งๆ อาจมีได้มาจากสิ่งเร้าเดียว สิ่งเร้าอื่นๆ ก็อาจทำให้เกิดการตอบสนองเช่นเดียวกันได้ ถ้ามีการเสริมแรงให้แก่พฤติกรรมนั้นๆ

ในปี ค.ศ. 1904 สกินเนอร์ได้ทำการทดลองการเรียนรู้กับนกพิราบพบว่า นกพิราบเมื่อหิวก็สามารถมีปฏิกิริยาตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการจิกปุ่มที่ทำไว้ จึงจะมีอาหารที่หล่นออกมา สกินเนอร์เรียกว่า แรงเสริมกำลังทั้งนี้จะต้องได้รับแรงเสริมกำลังซึ่งหมายถึง อาหารหลายๆ ครั้ง จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการจิกโดนปุ่มกับอาหารที่หล่นออกมา การแสดงปฏิกิริยาตอบสนองของนกในขั้นแรกอาจจะต้องใช้เวลานานในการกระทำ ซึ่งในขั้นแรกถึงแม้นกพิราบจะจิกโดนที่ใกล้ๆ ปุ่มกลไกนั้น ผู้ทดลองก็จะปล่อยอาหารออกมาเพื่อจะช่วยให้พฤติกรรมที่ถูกต้องเร็วยิ่งขึ้น จากการทดลองพบว่าเวลาที่นกพิราบใช้ในการทำพฤติกรรมที่ถูกต้อง คือ การจิกโดนปุ่มนั้นจะลดลงและค่อยๆ หายไปในที่สุด

สรุปว่า ในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงปฏิกิริยาตอบสนองตามเงื่อนไขก่อน จึงจะเสริมแรงกำลังและแรงเสริมกำลังนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่าสิ่งที่ตนกระทำนั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้อง และ

เมื่อใดที่ตกอยู่ในสถานะที่เป็นปัญหาอีก ก็จะทำพฤติกรรมที่ทำให้ตนเองได้รับแรงเสริมกำลังนั้นอีก แรงเสริมกำลังนี้จะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ได้มากที่สุด ถ้าระยะเวลาระหว่างการกระทำพฤติกรรมที่ถูกต้อง และการได้รับแรงเสริมกำลังใกล้เคียงกันมากที่สุด (สมพร สุทัศนีย์ 2533 63)

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการกระทำที่ไม่ได้รับแรงเสริมกำลังเป็นการกระทำที่ได้รับแรงเสริมกำลัง โดยอาศัยหลักการให้แรงเสริมกำลังแก่ผู้เรียนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ในการกระทำพฤติกรรมที่ถูกต้องได้

สกินเนอร์ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้แบบการปฏิบัติ ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้จากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนรู้แบบการกระทำและการเสริมแรง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนอง โดยอาศัยสิ่งเร้าภายในมาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อสนองความต้องการของตน

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งอาจจะให้แรงเสริมในรูปของคำชมเชยให้รางวัลอย่างอื่น นำมาซึ่งความพึงพอใจให้กับผู้เรียนและเมื่อใดที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองไม่ถูกวิธีก็จะงดรางวัลนั้น การกระทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่าสิ่งที่กระทำนั้นเป็นการกระทำที่ถูกต้องและจะปฏิบัติเป็นนิสัยต่อไป ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่วอนี้ มัลติมีเดียเป็นหนึ่งในนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ประยุกต์ทฤษฎีนี้มาใช้

2.7 โปรแกรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรม Authorware Professional

โปรแกรม Authorware มีลักษณะเด่นที่มีความสามารถในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะสาขา (Branching) และเป็นโปรแกรมที่ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างบทเรียน จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจในวิธีการใช้โปรแกรม ผู้ใช้จึงไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์หรือภาษาคอมพิวเตอร์มาก่อน (พรเทพ เมืองแมน 2544 72-74)

ลักษณะและความสามารถของโปรแกรม Authorware

1 เป็นโปรแกรมที่สื่อสารกับผู้ใช้โดยอาศัยวัตถุ (Object Oriented) โดยที่วัตถุ (Object) ของโปรแกรมจะมีลักษณะเป็นไอคอน ผู้ใช้จึงสามารถเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรมได้ง่าย เหมาะสมกับผู้เริ่มต้น หรือผู้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มาก่อน ในขณะที่เดียวกันสำหรับผู้ที่มีความรู้ในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานบนวินโดวส์มาแล้วเป็นอย่างดี ก็จะสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

2 สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะที่เป็นสื่อประสม โดยที่สามารถนำเสนอได้ทั้งรูปของข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง และสามารถแสดงผลพร้อมๆ กันได้ด้วย

3 สามารถออกแบบให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับตัวโปรแกรมได้ หรือมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเลือกคำตอบ การจับคู่ หรือการเติมข้อความ เป็นต้น

4 สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมประเภทสื่อประสมอื่นๆ ได้ดี เช่น โปรแกรม Microsoft PowerPoint, Microsoft Word หรือ โปรแกรม GIF Construction Set เป็นต้น

5 สามารถสร้างบทเรียนที่ทำงานบน World Wide Web ได้ โดยการ Package ด้วยโปรแกรม Authorware Afterburner ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม Authorware Professional

โปรแกรม Adobe Illustrator

โปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมวาดเขียนดี ๆ นี่เอง คือ สามารถสร้างลายเส้นได้เป็นอย่างดี นอกจากที่จะใช้ในการวาดเส้นต่างๆ แล้ว ยังสามารถนำลายเส้นที่วาดลงไปนั้นกลับมาตกแต่ง ดัดโค้ง แกะไข ตัดแปะ ได้อย่างง่ายดาย เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น งานทำโลโก้ (ตราสัญลักษณ์) ต่างๆ งานทำภาพประกอบหนังสือ (Clip art) สร้างลายเส้น (Path) สำหรับใช้ในงานโปรแกรมสามมิติ หรือโปรแกรมตกแต่งภาพอื่นๆ เป็นต้น (ธนพล กิ่งสุคนธ์ 2544 3)

จุดเด่นของโปรแกรม Illustrator

- มีเครื่องมือในการวาดภาพที่หลากหลายกว่าโปรแกรมอื่นในประเภทเดียวกัน
- รองรับการใช้งานทั้งแบบเรียบง่าย และแบบที่ต้องการลูกเล่นที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อสร้างงานที่โดดเด่นและมีเอกลักษณ์

- ภาพที่สร้างสามารถนำไปใช้ในงาน ที่ต้องการความยืดหยุ่นในการใช้งาน เช่น งานโลโก้ หรือภาพประกอบ ฯลฯ เพราะ จะย่อขยายอย่างไรก็ไม่เสียความคมชัด ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นของภาพประเภท Vector Graphic

- ไฟล์งานมีขนาดเล็ก นำไปใช้งานได้สะดวก ถ้าไม่มีการฝังไฟล์ภาพลงในไฟล์งาน แล้วสามารถบันทึกใส่แผ่นฟลอปปี้ดิสก์ได้สบายๆ ได้รับความนิยมใช้จนกลายเป็นมาตรฐานของโปรแกรมวาดภาพประกอบลายเส้น ที่ใช้ในอุตสาหกรรมกราฟิกและเว็บในระดับสากล (ธนิศ ไชยภูมิพัฒน์ 2545 17-18)

โปรแกรม Adobe Photoshop

โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและตกแต่งภาพที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมมากที่สุด อันเนื่องมาจากคุณสมบัติเด่น ซึ่งมีอยู่อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถจัดการกับไฟล์สารพัดชนิดที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ ทั้งรูปแบบที่จะนำไปผ่านกระบวนการการพิมพ์ และรูปที่นำไปใช้ในเว็บเพจหรือส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีความสามารถเป็นเยี่ยมในการแก้ไข ตกแต่งภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์พิเศษต่างๆ มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นสูง สามารถบันทึกขั้นตอนที่ต้องทำซ้ำๆ ไว้เรียกใช้ภายหลัง ตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน

(plug-in) ให้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปลั๊กอินก็คือ โปรแกรมเสริมสำหรับช่วยให้การทำงานที่ซับซ้อนสำเร็จลงได้อย่างรวดเร็ว (วงษ์ประชา จันทรสมวงศ์, และมานิตา เจริญบุรุษ 2545 9-10)

จุดเด่นของโปรแกรม Adobe Photoshop

- ใช้แก้ไขภาพถ่ายที่บกพร่องหรือมีตำหนิ เช่น ปรับสีที่เพี้ยน ปรับแสงเงาที่สว่างหรือมืดเกินไป ลบแสงแฟลชที่สะท้อนในดวงตา
- ตกแต่งภาพ เช่น ตัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไป ลบองค์ประกอบที่รกรุงรัง ปรับภาพให้เบลหรือคมชัด ปรับผิวภายนอกแบบให้ขาวนวล และขีดไฟผืนต่างๆ ขจัดเม็ดสีที่เกิดในภาพที่สแกนจากสิ่งพิมพ์
- ดัดแปลงภาพ เช่น ทำภาพใหม่ให้กลายเป็นภาพสีซีเปียแบบโบราณ หรือแปลงภาพเก่าๆ ที่เป็นขาวดำให้กลายเป็นภาพสี เปลี่ยนภาพคนให้อ้วนขึ้น-ผอมลง หรือเด็ก-แก่กว่าที่เป็นจริง
- ตัดต่อภาพ เช่น ย้ายตัวจากภาพถ่ายชายทะเลไปยืนบนภูเขาหิมะ นำตัวคุณไปอยู่ในภาพเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์เหมือนในภาพยนตร์เรื่อง Forest Gump
- ใส่เอฟเฟกต์พิเศษให้ภาพ เช่น ทำให้เหมือนกำลังมองภาพผ่านกระจกและลายต่างๆ หรือเหมือนเงาสะท้อนในน้ำ เปลี่ยนภาพถ่ายให้ดูคล้ายภาพวาดด้วยเครื่องมือหลากหลายชนิด ใส่ประกายแสงหรือเงาให้วัตถุ ทำให้วัตถุแบนๆ ให้ดูเป็น 3 มิติ
- เปลี่ยนโทนสีของภาพ สร้างภาพกราฟิกซึ่งผสมผสานระหว่างภาพถ่าย ข้อความ และภาพวัตถุหรือเอฟเฟกต์พิเศษที่สร้างขึ้นใน Photoshop เพื่อใช้ในงานผลิตสื่อโฆษณา ทำปกหนังสือหรือนิตยสาร หรือใช้ตกแต่งเว็บเพจ
- สร้างองค์ประกอบที่ใช้ในเว็บเพจ เช่น การตัดแบ่งภาพขนาดใหญ่ออกเป็นส่วนๆ (Slice) การแบ่งพื้นที่ภาพเพื่อสร้างไฮเปอร์ลิงค์เฉพาะส่วน (Image Map) การสร้างภาพเคลื่อนไหว และการสร้างปุ่มที่เปลี่ยนสถานะตามเมาส์ (Rollover)

2.8 หลักการออกแบบกรอบภาพ

การที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากจอคอมพิวเตอร์ ควรมีหลักเกณฑ์การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ 3 ประการ

- 1 การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น ควรให้มีความหนาแน่นพอสมควรและต้องสัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ของผู้ใช้ด้วย
- 2 จะต้องคำนึงถึงการออกแบบหน้าจอให้เป็นสื่อนำไปให้ผู้เรียนรู้การถ่ายโยงความคิด โดยเฉพาะผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับกราฟิก ซึ่งประกอบในเนื้อหา
- 3 จะต้องเป็นสื่อนำไปให้ผู้ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยผ่านทางกรอบออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Hartley 1989 3)

วรวิพร อัจฉริยะโกศล (2531 : 7) ได้เสนอแนะว่า การออกแบบการเสนอสารสนเทศบนจอภาพ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ควรจะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ คือ เนื้อหาสาระ การชี้แนะ การจัดช่องไฟ ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด ภาพกราฟิกและการสร้างความตั้งใจ

1 เนื้อหาสาระ ที่บรรรจุนั้น นอกจากจะมีความเที่ยงตรงถูกต้องแล้วยังจะต้องมีความสมบูรณ์และกะทัดรัด ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาจะต้องไม่วกวนง่ายแก่การเข้าใจ และแสดงความเป็นมิตร ในกรณีมีเนื้อหาที่มีรายละเอียดมาก ควรพิจารณาตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของเนื้อหาเป็นสำคัญ สำหรับเนื้อหาที่สำคัญให้แยกออกเป็นส่วนๆ สั้นๆ เป็นกลุ่มเนื้อหาเรียงลำดับหัวข้อในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ เรียงตามลำดับชั้น (Hierarchical Order) คือ จัดเรียงในหัวข้อพื้นฐานอยู่ในอันดับแรก ส่วนหัวข้อที่ซับซ้อนอยู่อันดับสูงขึ้น เขียนตามตัวอักษรจัดทำเป็นเมนู (Menu) ให้ผู้ใช้มีโอกาสเลือกดูหรือเลือกเรียนในหัวข้อต่างๆ ตามความสนใจ

2 การชี้แนะ (Cuing) เป็นเทคนิควิธีที่ช่วยให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่ต้องการเน้นเด่นชัดขึ้น การชี้แนะเนื้อหาสาระบนจอมอนิเตอร์นั้น กระทำได้หลายรูปแบบ คือ

2 1 การชี้แนะด้วยการขีดเส้นใต้ข้อความ หรือด้วยการใช้ตัวอักษรหนา

2 2 การชี้แนะด้วยการใช้สีส่วนใหญ่ใช้กับตัวอักษร

3 การจัดช่องไฟ ความชัดเจนของสารสนเทศส่วนหนึ่งอยู่ที่การจัดช่องไฟในแต่ละบรรทัด ข้อความจะต้องห่างกันพอที่จะไม่ให้ส่วนสูงสุดของตัวอักษรในบรรทัดหนึ่งไปชนกับส่วนล่างสุดของตัวอักษรในบรรทัดก่อน เพราะ ในภาษาไทยนั้น มีทั้งพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่างกัน

4 ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด งานวิจัยของมอร์ริสันและคณะ (Morrison and other 1989 : 94) ที่ศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของจอภาพและความหนาแน่นของตัวหนังสือ ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่มีความหนาแน่นต่ำจะอ่านได้เร็วกว่า ผู้อ่านที่มีทักษะด้านการอ่านน้อยกว่าจะเลือกที่มีความหนาแน่นสูง ในขณะที่ผู้อ่านที่มีทักษะด้านการอ่านสูงจะเลือกเนื้อหาที่มีความหนาแน่นต่ำ

5 ภาพกราฟิก การใช้ภาพกราฟิกบนจอมอนิเตอร์จะต้องอ่านง่าย ชัดเจนและมีความสม่ำเสมอในการใช้สัญลักษณ์ ถ้าภาพกราฟิกที่เสนอเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนภาพมากจะก่อให้เกิดปัญหา เพราะ มอนิเตอร์มีเนื้อที่จำกัด การที่จะนำภาพบางส่วนไปเสนอบนหน้าจอถัดไปจะต้องระวังเรื่องความต่อเนื่องของภาพ

6 การสร้างความตั้งใจ คอมพิวเตอร์ช่วยให้มนุษย์กับสารสนเทศที่ปรากฏบนจอภาพมีปฏิสัมพันธ์สูงกว่าสิ่งอื่นและการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย และยังพบว่าบทเรียนที่เสนอด้วยคอมพิวเตอร์จะสร้างแรงจูงใจต่อเนื่องให้กับผู้เรียนด้วย แต่ปัจจัย

สำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ก็คือ ความตั้งใจ (วชิราพร อัจฉริยะโกศล 2531 1-8, อ้างอิงจาก Liu 1975 1411A-1412A, Oden 1982 355-A, และ Beck 1979 3006-A) และยังมีงานวิจัยของแฟรงค์ได้ประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนกับคอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการศึกษาครั้งแรก พบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการศึกษาครั้งแรกนักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษาครั้งที่สองนักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ (พิพิธพันธ์ สิทธิศักดิ์ 2539 30-31, อ้างอิงจาก Franke 1988 3066-A)

ในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ ควรมีการศึกษาถึงงานวิจัย หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ส่งผลถึงการเรียนรู้ เพื่อให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย สัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความพร้อมและตั้งใจที่จะเรียน

2.9 การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งได้ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ

1 ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล การประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ
- เนื้อหาที่คิดว่าช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม
- เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลอง

จริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้ เพราะ แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่
- ใช้ในระยะเวลาสั้น ในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

- ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่
- มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อน และหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

- ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง
- สิ่งที่ยังคาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้าง หลังจากการใช้

โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปแบบ Story Board โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

- ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ
- ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- การเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน
- จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
- แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์ วิวิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติม แก้ไข หรือตัดทอน จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2 ขั้นตอนการสร้าง (Instructional Development)

เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความรู้ความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งหรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ เสร็จแล้วตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากเหตุต่อไปนี้

- รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้นๆ
- แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า "BUG" ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของ

โปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังไม่พบข้อบกพร่องก็ต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมที่น่าพอใจของทุกฝ่ายแล้ว จึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Instructional Implementation)

เป็นการทดลองใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผล โดยนำไปให้นักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ทดลองใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสาธิตทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง
- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม
- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพ ไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

3.2 การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะสรุปได้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้อย่างไรแล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ หรือวัตถุประสงค์ใหม่
- การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินผลในส่วนของโปรแกรม และการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา

เอกสารประกอบหรือคู่มือและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร (พิทักษ์ ศีลรัตน์ 2531 20-25, สมบูรณ์ บุณศิริรักษ์ 2539 20-24)

2 10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยในประเทศ

นภดล วรรณาคม (2538 14) จัดทำสื่อประสมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาตำรา เรื่องภาพกับสิ่งพิมพ์ ซึ่งใช้สอนในวิชาที่เกี่ยวกับการถ่ายภาพ ในคณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน โปรแกรมเป็นการผสมผสานระหว่างแอนิเมชันต่างๆ ดนตรีประกอบ เพื่อช่วยในการอธิบายบทเรียนให้ชัดเจนและน่าสนใจยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถทบทวน บทเรียนได้ด้วยตนเอง

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 78) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน MPC level 2 ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนว่าอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำมาใช้ในการฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และใช้ในการเรียนการสอน

ณัฐญา นาคะสันต์ (2542 60) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวน 1-100 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 92.61/85.66 โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 85/85

งานวิจัยต่างประเทศ

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

บราวน์ (Brown 1993 3357-A) ได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนแบบ Tutorial สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่จะเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน แคลคูลัส และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้

นักเรียนได้ฝึกทักษะ การคิดแก้ปัญหา และมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน แคลคูลัสได้ดีขึ้น

คลาร์ก (Clark 1955 133) ศึกษาเกี่ยวกับ การใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู มีความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์และอธิบาย ได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

เบ็ตตี้ เจน (Betty Jane 1996 135) ศึกษาการใช้แบบฝึกหัดทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ ที่ต่างกัน 2 รูปแบบ คือ การฝึกทักษะด้วยบทเรียนจากคอมพิวเตอร์และฝึกจากการเรียนแบบปกติ และ ทำแบบฝึกหัดของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยคอมพิวเตอร์มีคะแนน สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกจากการสอน แบบปกติ และสนุกกับการฝึกทักษะประกอบที่มีสีสันสวยงาม

3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้ามีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลาย แนวความคิด ดังนี้

เพ็ญสุข ภูตระกูล (2528 17) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า เป็น กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ตลอด จนวิธีการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูจะเป็นผู้แนะนำและจัดเก็บอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ให้ศึกษาค้นคว้า การที่นักเรียนได้เรียนและทำงานที่ ใจรักก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน นักเรียนจะค่อยๆ พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตนเองจนสามารถ ศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเองได้ในที่สุด

พัชรี พลาวงศ์ (2536 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนรู้ด้วย ตนเอง หมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การ เรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่ จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะ ในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนที่แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

วิไล องค์ธนะสุข (2543 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนรู้ ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียน ตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์

และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

สเคเจอร์ (Skager 1978 13) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ร่วมกัน

จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนและการจัดการศึกษา ดังนั้น เมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการศึกษา จะทำให้สภาพการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์และสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติ มีการตอบสนองหรือให้ข้อมูลย้อนกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน มีการเสริมแรงเป็นระยะ ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มีพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามความสนใจและวุฒิภาวะของตนเอง

3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles 1975 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1 คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะได้เรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่เพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดหมายและมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2 การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็ก ธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3 พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นักเรียนนอกมหาวิทยาลัย ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักระบบไปให้ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4 การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอและข้อเท็จจริงนี้ เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough 1979 116-117) กล่าวถึง ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง

ทัฟ เน้นว่า กิจกรรมการเรียนรู้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและแนะนำตนเองในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะ การเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

3.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตบุคคล มีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่นๆ (ชม ภูมิภาค ม ป ป 100-101)

เสาวณีย์ ลิกขามันติต (2528 : 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) มีลักษณะดังนี้

1 ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ให้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

2 วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน

3 จูงใจผู้เรียนในทุกๆ กิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา

4 ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับขั้นของผู้เรียน

5 เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

6 ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบทอาจ จะมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

3.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการ ดังนี้

- 1 หลักสูตรหรือรายวิชาจัดไว้อย่างมีระบบ
- 2 ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียนและผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้

- 3 เนื้อหาประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
- 4 กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนรู้การสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

- 1 ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
- 2 ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
- 3 ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
- 4 การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

วีระ ไทยพานิช (2529 :126) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

- 1 นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
- 2 เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3 นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
- 4 เป็นการจูงใจนักเรียน และนักเรียนจะชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
- 5 ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สถานศึกษาต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถและมีทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.2 คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์

เมื่อผู้เรียนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้ว ผู้เรียนต้องมีความรู้ ความสามารถ ดังนี้

- 1 มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
- 2 มีความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
- 3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- 4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
- 5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและอธิบายความสัมพันธ์ได้
- 6 สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้
- 7 เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่างๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จาก แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ ได้
- 8 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ (<http://www.aksorn.com/หลักสูตรใหม่/กลุ่มสาระคณิตศาสตร์> 3)

4.3 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย สาระหลัก ดังนี้

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องระบบจำนวน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจำนวน เศษส่วน ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ และการหาร

4.4 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้เมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่มคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำคุณสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

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

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5 1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5 3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6 2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6 3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6 5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ([http://www.aksorn.com/หลักสูตรใหม่/](http://www.aksorn.com/หลักสูตรใหม่/กลุ่มสาระคณิตศาสตร์) กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ 6-7)

จุดประสงค์

- 1 เพื่อสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง การบวก และหาคำตอบอย่างสมเหตุสมผลได้
- 2 เพื่อสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง การลบ และหาคำตอบอย่างสมเหตุสมผลได้
- 3 เพื่อสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง การคูณ และหาคำตอบอย่างสมเหตุสมผลได้
- 4 เพื่อสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง การหาร และหาคำตอบอย่างสมเหตุสมผลได้
- 4 5 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บุญรวย ชูรักษา (2524 :9) การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษามีความมุ่งหมายเพื่อให้ นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดี ซึ่งเนื้อหาสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กได้ฝึกแก้ปัญหา คือ บทเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่จะฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผลและวิธีการต่างๆ ที่จะนำมาแก้ปัญหา ซึ่งทักษะเหล่านั้นต้องการความสามารถขั้นพื้นฐานไปจากโรงเรียน ดังนั้น ความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนเป็นสิ่งที่ควรได้รับการเอาใจใส่จากครูเป็นพิเศษ

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2533 :17) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาเป็นสภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยจำนวนและตัวเลขและข้อความที่ก่อให้เกิดปัญหา นักเรียนจะต้องตัดสินใจเองว่าจะใช้วิธีอะไรในทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานี้ พร้อมทั้งเสนอแนะว่าครูควรจัดโจทย์ปัญหา

เหล่านี้ไว้หลายระดับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคน เพื่อไม่ให้เกิดความคับข้องใจหรือขาดแรงจูงใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 61) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผลเป็นสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยทันทีทันใด จะต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 28) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหเอง

สุนมาศ สันโดษ (2520 5) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึงคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อน จึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบได้

อนันต์ โพธิกุล (2543 48) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาว่า เป็นที่ต้องการหาข้อสรุปหรือคำตอบ โดยสถานการณ์นั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาแสดงถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยค ซึ่งนักเรียนจะต้องตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญห

อุทัย เพชรชวย (2532 49) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ที่มีข้อความภาษาหนังสือ (หรือภาษาพูด) ไม่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร ผู้เรียนต้องอ่าน (หรือฟัง) โจทย์ปัญหาให้เข้าใจว่าจะทำโดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หรือหาร)

จากความหมายที่กล่าวมานั้น พอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือเรื่องราวคำถาม ประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยให้ผู้แก้ปัญหานั้นต้องค้นหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหเอง

4.6 ประเภทของโจทย์ปัญหา

สมวงศ์ แปลงประสพโชค (2529 62-64) ได้เสนอรูปแบบต่างๆ ของโจทย์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร ตามลักษณะของโจทย์ปัญหา ดังนี้

โจทย์ปัญหาการบวก 4 แบบ

แบบที่ 1 จันทรมีเงิน 20 บาท คุณพ่อให้อีก 20 บาท จันทรได้รับเงินทั้งหมดกี่บาท

แบบที่ 2 ครอบครัวอารุณีมีลูกชาย 4 คน ลูกสาว 1 คน ครอบครัวอารุณีมีทั้งหมดกี่คน

แบบที่ 3 กัญญาเก็บชมพู่มาจากสวนจำนวน 1 ตะกร้า แบ่งไป给朋友 10 ผล เก็บไว้

ทานเอง 12 ผล อยากทราบว่าตะกร้าของกัญญาบรรจุชมพู่ได้กี่ผล

แบบที่ 4 ปิติ มีดินสอระบายสี 6 แท่ง ปันตา มีดินสอระบายสี มากกว่าปิติ 4 แท่ง ปันตามีดินสอระบายสีทั้งหมดกี่แท่ง

โจทย์ปัญหาการลบ 8 แบบ

แบบที่ 1 จันทรมีเงิน 20 บาท ซื้อดอกมะลิ 10 บาท จันทร์เหลือเงินกี่บาท

แบบที่ 2 กุลธิดามีคุกกี้ 14 ชิ้น น้องมีคุกกี้ 24 ชิ้น น้องมีคุกกี้มากกว่ากุลธิดากี่ชิ้น

แบบที่ 3 กัญญาเก็บผลไม้มา 28 ผล เป็นมังคุด 10 ผล อยากทราบว่า เป็นชมพูกี่ผล

แบบที่ 4 ปิตีมีดินสอระบายสี 6 แท่ง ปิติต้องการซื้อดินสอระบายสีให้ครบ 1 โหล ปิติต้องซื้อเพิ่มอีกกี่แท่ง

แบบที่ 5 ปันตา สะสมแสตมป์ 45 ดวง กานดาสะสมได้เพียง 30 ดวง ปันตาสะสมแสตมป์ได้มากกว่ากานดากี่ดวง

แบบที่ 6 วิไลมีเงินสะสม 30 บาท เก็บค่าอาหารกลางวันได้ อีกจำนวนหนึ่ง รวมเงินสะสมได้ 52 บาท วิไลเก็บค่าอาหารกลางวันได้เพิ่มอีกกี่บาท

แบบที่ 7 เช้าวันอาทิตย์ดารายาขายขนมได้เงินจำนวนหนึ่ง ตอนเย็นได้อีก 24 บาท รวมเป็น 65 บาท อยากทราบว่าดารายาขายขนมในตอนเช้ากี่บาท

แบบที่ 8 นารีมีขนม 7 ห่อ หลังจากให้น้องไปแล้วเหลือขนมอีก 3 ห่อ นารีเหลือขนมอีกกี่ห่อ

โจทย์ปัญหาการคูณ 4 แบบ

แบบที่ 1 กรกษมีสีเทียน 3 กล่อง กล่องละ 12 แท่ง กรกษมีสีเทียนทั้งหมดกี่แท่ง

แบบที่ 2 สารีจัดคุกกี้ที่คุณแม่ทำใส่ถุง ถุงละ 20 ชิ้น ได้ 8 ถุง คุณแม่ของสารีทำคุกกี้ได้ทั้งหมดกี่ชิ้น

แบบที่ 3 นุชนาถมีกระโปรง 4 ตัว และเสื้อ 6 ตัว เธอจะนำมาจับคู่เข้ากับชุดได้กี่วิธี

แบบที่ 4 พัฒน่าน้ำหนัก 26 กิโลกรัม พ่อมีน้ำหนักเป็น 3 เท่าของพัฒนา พ่อของพัฒนามีน้ำหนักตัวจริงๆ กี่กิโลกรัม

โจทย์ปัญหาการหาร 4 แบบ

แบบที่ 1 ดารามีส้ม 36 ผล จัดใส่จาน จานละ 12 ผล จะได้กี่จาน

แบบที่ 2 เรณูเก็บชมพู 3 ต้น ได้ชมพูทั้งหมด 15 กิโลกรัม เรณูเก็บชมพูได้ต้นละกี่กิโลกรัม

แบบที่ 3 นาวันับมะนาวใส่ถุง ถุงละ 12 ผล นาวันับมะนาวได้ทั้งหมด 81 ผล นาวันับมะนาวใส่ถุงได้กี่ถุง

แบบที่ 4 สนธยามีเงิน 36 บาท และคิดเป็น 10 เท่าของกัญญา สนธยามีเงินกี่บาท

จะเห็นได้ว่า รูปแบบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร มีหลายรูปแบบ ดังนั้น ครูผู้สอนควรให้เด็กฝึกคิดโจทย์ปัญหาและแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อเป็นการท้าทายและสร้างความสนใจให้นักเรียน ชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

4.7 ลักษณะของโจทย์ปัญหา

เลอบลองค์ (Le Blanc 1977 16-20) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1 โจทย์ที่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบถูกต้องเพียงอย่างเดียว สามารถหาคำตอบโดยการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง โจทย์ปัญหานี้เป็นโจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือแบบเรียนหนังสือทั่วไป

2 โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือภาพประกอบ โจทย์ปัญหานี้จะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันทั่วไป

4.8 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจทำให้ไม่รู้จะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุที่ต่างกันไป ไฮเมอร์และทรูบลัด (Heimer and Trueblood 1977 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1 เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2 ทักษะการคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น ใช้วิธีการฝึกคิดในใจ

3 การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

4 การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5 การคาดคะเนคำตอบ

6 การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง

7 ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม

8 การแปลความหมายของโจทย์

9 การมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

ซาลิวสกี และ แคลร์ (Zalewski, Jean Claire 1978 123) ได้ทำการศึกษาและพบว่า องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย

- 1 ความเข้าใจในการอ่านคำศัพท์ การตีความกราฟและตาราง
- 2 ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 3 ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
- 4 การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ
- 5 ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
- 6 ความสามารถในการคำนวณ

จากองค์ประกอบ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในส่วนของตัวนักเรียน จะต้องมีความรู้ความสามารถด้านภาษา การวิเคราะห์และการแปลง การแปลความจากโจทย์เป็นสัญลักษณ์ และมีทักษะในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับครูจะมีบทบาทสำคัญในการฝึก และพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจโจทย์ปัญหา ซึ่งครูจะฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะ ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว โดยการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

4.9 อุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่ประสบมากคือ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากมีอุปสรรคหลายประการ ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับเรื่องที่ทำให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ เนื่องมาจากสาเหตุต่อไปนี้

- 1 นักเรียนขาดทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร อันก่อให้เกิดความคิดขัดในการทำโจทย์ต่อไป
- 2 นักเรียนขาดความคิดหาเหตุผล มองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์กำหนดไว้ เพื่อที่บรรลุสิ่งที่โจทย์ต้องการ
- 3 นักเรียนใช้วิธีการผิดๆ ในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะ ไม่รู้จักนำเอาทฤษฎีที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา
- 4 นักเรียนอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนขาดความสามารถในการอ่านตลอดจนไม่รู้ความหมายของคำ (vocabulary) ที่ใช้อย่างชัดเจนหรืออาจเป็นเพราะโจทย์นั้นซับซ้อนเกินระดับความเข้าใจของนักเรียนในขั้นนั้นๆ
- 5 นักเรียนขาดความสนใจในการทำโจทย์ปัญหา บทเรียนไม่มีลักษณะที่ช่วยความสนใจของนักเรียน
- 6 นักเรียนมีความสะเพร่า ทำให้นำตัวเลขมาใช้อย่างผิดๆ นักเรียนตีโจทย์ผิดพลาดจนการคำนวณผิด
- 7 นักเรียนชอบเดา เพราะ ต้องการให้เสร็จเร็วๆ ขาดความเข้าใจที่จะแก้ปัญหา (พนัส หันนาคินทร์, และพิทักษ์ รักษาผลเดช 2518 : 104)

4 10 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

จากเหตุผลว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ที่ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ ตลอดจนทักษะในการแก้โจทย์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาได้ดี นักการศึกษาหลายท่านจึงได้เสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ต่างๆ ดังนี้

กมล ชื่นทองคำ (2527 33-34) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1 การตีความและทำความเข้าใจปัญหา

- 1 1 การทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหา
- 1 2 การมองปัญหาหลายๆ แง่มุม เพื่อดูความเป็นไปได้ของปัญหา
- 1 3 การวาดรูปประกอบปัญหา (ถ้าเป็นไปได้)
- 1 4 การหาส่วนสำคัญของปัญหา
- 1 5 การค้นคว้าหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของปัญหา

2 การวางแผนในการแก้ปัญหา

- 2 1 ทบทวนความรู้เดิมที่มี ซึ่งต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- 2 2 การคิดถึงวิธีการให้เหตุผลเพื่อระบุสิ่งที่ต้องการ
- 2 3 การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าจะอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ และอะไรเป็นขั้นตอนย่อย จะต้องหาอะไรก่อนหลัง

2 4 พิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อดูว่ามีอะไรร่วมหรือคล้ายคลึงกันบ้างจะได้แก้ปัญหาลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

2 5 การเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

3 ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วย

- 3 1 การลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้
- 3 2 การคาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง
- 3 3 ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ รวมทั้งพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ตอบ

3 4 ตรวจสอบคำตอบสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ให้มาหรือไม่

3 5 ปรับปรุงคำตอบให้เป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

วรรณิ โสมประยูร (2526 53) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา คือ

- 1 อ่านโจทย์ปัญหา
- 2 แปลคำถามในโจทย์ปัญหา

3 วิเคราะห์ข้อความว่าโจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร

4 หาความสัมพันธ์และหาวิธีแก้ปัญห แล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

5 คำนวณหาคำตอบและตรวจคำตอบ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 386) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าส่วนใดของโจทย์ คือสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดของโจทย์คือสิ่งที่โจทย์กำหนดหรือสิ่งที่โจทย์ให้มาและวิเคราะห์ว่าโจทย์นั้นมีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดจำเป็น ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาให้นักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร สามารถวิเคราะห์โจทย์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ตีความโจทย์และแปลงโจทย์เป็นรูป แผนภาพและประโยคสัญลักษณ์ถูกต้อง โดยไม่ควรให้นักเรียนจำคำหลัก ควรอาศัยหลักเหตุผลและความจริงเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดคำนวณให้นักเรียนมีทักษะคิดคำนวณ มีความแม่นยำ และมีความรอบคอบในการคิดคำนวณ

ขั้นที่ 4 ขั้นพิจารณาเป็นไปได้ของคำตอบ หลังจากที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว ควรให้นักเรียนรู้จักสังเกต คิดวิเคราะห์ว่าคำตอบที่ได้นั้น มีความเป็นไปได้และสมเหตุผลหรือไม่ โดยพิจารณาเชื่อมโยงกับสิ่งที่โจทย์ให้มา

ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ โดยให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ 3 วิธี คือ ให้การประมาณคำตอบ คือการฝึกให้นักเรียนคิด ประมาณหาคำตอบอย่างคร่าวๆ ใช้วิธีใหม่และใช้วิธีเดิม

จากเอกสารต่างๆ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษามานั้น จะเห็นได้ว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีด้วยกันหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับแนวคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งการที่จะนำรูปแบบหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งไปใช้ จำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญว่าวิธีการนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

4.11 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

1 ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน

2 สอนจากสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ

3 สอนให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่

4 สอนจากง่ายไปยาก

5 สอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีที่จะใช้หลัก

6 ให้นักเรียนฝึกทำซ้ำๆ จนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ

7 ต้องให้นักเรียนเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

8 ควรให้กำลังใจแก่นักเรียน

9 ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (สุรชัย ขวัญเมือง 2522 29-31)

4.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สุนนมาศ สันโดษ (2520 53-56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบชุดหนึ่งและนำไปทดสอบ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนจากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 7 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 280 คน ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก มากกว่าโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคูณ การหาร

วิชัย พาณิชนัย (2532 จ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแบบ เอกนัยทางสัญลักษณ์ กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับความคิดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์ มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ สหพันธ์เท่ากับ 0.496

กมล ชื่นทองคำ (2527 จ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร พบว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่า สัมประสิทธิ์สหพันธ์เท่ากับ 0.4401

วรรณดี วรรณศิลป์ (2523 63) ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการ แก้ ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 310 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ในทางบวก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการ ทดสอบ ค่าที่พบว่าจะแนบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮอปคินส์ (Hopkins 1985 2790-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบของห้องเรียนที่ส่งผล ต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของห้องเรียนที่ส่งผลต่อทักษะการคิด แก้ปัญหาของนักเรียนจะต้องเป็นห้องเรียนที่มีข่าวสารน่าสนใจ นักเรียนได้อ่านและวิเคราะห์ข่าวอยู่

เสมอ มีภาพอุปกรณ์หรือสัญลักษณ์ที่เคยกล่าวจากข่าวสารนั้น และนักเรียนมีโอกาสดูความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ เมื่อได้พบเห็นสิ่งเหล่านั้นจึงส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

คลาร์สัน (Clarson 1979 4101-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 ทำการทดสอบความสามารถในการแปลโจทย์ปัญหาสามแบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นภาษา (Verbal-Symbolic) สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic-Symbolic) สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ (Pictorial-Symbolic) พบว่าการแปลความหมายโจทย์ปัญหาทั้งสามแบบมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และคนที่มีความสามารถในการแปลความหมายต่างกันจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทักษะในการแปลความหมายโจทย์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา

ทูกอร์ (Tougaw 1994 2934-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างในการสอนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์ และการหารูปทั่วไปในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด และเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาพอสรุปและเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้ ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้สอนและผู้เรียน จึงจำเป็นต้องแสวงหารูปแบบหรือแนวทางที่เหมาะสมเพื่อการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสร้างมัลติมีเดียเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนและเป็นสื่อที่ผู้สอนจะใช้ให้เป็นประโยชน์

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมา การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการสอนเพื่อพิจารณาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในด้านทฤษฎีเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุนี้การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ง่ายขึ้น เพราะ บทเรียนเปิดโอกาสให้มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายและเกิดความเข้าใจได้ง่ายกว่าการเรียนจากหนังสือทั่วไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้คือ

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 4 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนา และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวน 3 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวน 48 คน ที่ได้โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

สุ่มห้องเรียนแต่ละห้องเข้ากลุ่มการทดลองครั้งที่ 1,2 และ 3

- 1 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 1
- 2 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 2
- 3 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาระคน
- 3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 3 1 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 3 2 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1 1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 2 และคู่มือครู

1 2 ศึกษาจุดประสงค์ของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระคน

1 3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

1 4 กำหนดเนื้อหาของบทเรียนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่อง เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกและลบระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก

เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณและหารระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาระคน

1 5 นำเนื้อหาของบทเรียนไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1 6 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยออกแบบในรูปของบทบาท (Story Board) เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และรูปแบบของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พิจารณารูปแบบของบทเรียน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1 7 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเขียน Script ให้ตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้

1 8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1 9 นำส่วนประกอบต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมมาประกอบรวมกันเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยอาศัยโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ โปรแกรม Authorware Version 7 ซึ่งเป็นโปรแกรมในการนำเสนอบทเรียนและควบคุมบทเรียน โดยนำข้อมูลด้านอักษร ภาพ เสียง มาเชื่อมโยงบทเรียน ให้สามารถทำงานได้ต่อเนื่องและโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้

1 10 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละเรื่องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหา โดยเป็นแบบ 4 ตัวเลือก เรื่องละ 15 ข้อ รวมทั้งหมด 45 ข้อ

1 11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาดูตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อประเมินคุณภาพและนำไปปรับปรุงแก้ไข

1 12 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดำเนินการสร้างไว้ดังนี้

1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (อนันต์ ศรีโสภา 2524 101-124)

2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3 สร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนทั้งหมด 3 เรื่อง เรื่องละ 60 ข้อ

4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิจิตรวิทยา ปีการศึกษา 2547 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 120 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่ผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่องโจทย์ปัญหาระคนมาแล้ว

6 นำผลคะแนนที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยใช้วิธี 0-1 (Zero – One Method) คือคะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกเป็น 0 คะแนน

7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน

8 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เป็นข้อสอบหลังเรียนเรื่องละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ

9 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 197) ได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	20	0.30 - 0.66	0.28 - 0.71	0.76
2	20	0.42 - 0.68	0.21 - 0.75	0.84
3	20	0.26 - 0.60	0.21 - 0.75	0.78
รวม	60	0.26 - 0.68	0.21 - 0.75	0.92

3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยมีการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

2 ศึกษาและวิเคราะห์คุณลักษณะที่ต้องการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3 สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยการกำหนดความหมายของคะแนนไว้ดังนี้

5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพดี

3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

4 นำแบบประเมินทั้ง 2 ชุด ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5 นำแบบประเมินด้านเนื้อหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และนำแบบประเมินด้านด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

6 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้ศึกษาค้นคว้า ได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

4 51 – 5 00 หมายถึงมีความว่า มีคุณภาพดีมาก

3 51 – 4 50 หมายถึงมีความว่า มีคุณภาพดี

2 51 – 3 50 หมายถึงมีความว่า มีคุณภาพพอใช้

1 51 – 2 50 หมายถึงมีความว่า ต้องปรับปรุง

1 00 – 1 50 หมายถึงมีความว่า ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพนั้นผู้ศึกษาค้นคว้ากำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3 51 ขึ้นไป

การดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ และการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ให้ผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2 โดยกำหนดระยะเวลาในการเรียน วันละ 1 เรื่อง จำนวน 3 วัน ผู้ศึกษาสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทำการทดลอง และสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนการใช้งาน ข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วบันทึก นำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน และเป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องด้านต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 15 คน ให้ผู้เรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามขั้นตอน โดยกำหนดระยะเวลาในการเรียน วันละ 1 เรื่อง จำนวน 3 วัน และให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละเรื่อง แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อจบเรื่องแล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่อง การทดลองในวันที่ 2 และ 3 ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับวันที่ 1 แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละเรื่องแล้ว นำมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากครั้งที่ 2 มาทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยกลุ่มตัวอย่างเข้าทดลอง 2 ครั้งๆ ละ 15 คน ให้ผู้เรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง แล้วให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน โดยกำหนดระยะเวลาในการเรียน วันละ 1 เรื่อง จำนวน 3 วัน ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละเรื่อง แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อจบเรื่องแล้ว จึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 294-295)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลองดังนี้

สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย
- 2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

2.1 หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ตารางวิเคราะห์

ของ จุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 208-219)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson (ล้วน
สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 197)

3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้ สูตร
 E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 294 – 295)

บทที่ 4

ผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทก์ปัญหาภาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7 ซึ่งบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี บทเรียนมีความจุขนาด 200 เมกกะไบต์ และมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียคือมีข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทก์ปัญหาภาระคน แบ่งออกเป็น 3 เรื่อง เรื่องที่ 1 คือ โจทก์ปัญหาการบวกและลบระคน เรื่องที่ 2 คือ โจทก์ปัญหาการคูณและหารระคน และ เรื่องที่ 3 คือ โจทก์ปัญหาภาระคน บทเรียนมีลักษณะเป็นแบบทบทวนเนื้อหา ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเองและโต้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน คำแนะนำ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแจ้งผลคะแนน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทก์ปัญหาภาระคน

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทก์ปัญหาภาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรียบร้อยแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โจทก์ปัญหาภาระคน จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องโจทก์ปัญหาหระคน
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1 เนื้อหา	4.78	ดีมาก
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
2 แบบฝึกหัด	4.56	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.67	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมในการเสนอผลการทำแบบฝึกหัด	4.33	ดี
3 แบบทดสอบ	4.78	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
3.2 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	ดีมาก
3.3 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนน	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.70	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียน เรื่องโจทก์ปัญหาหระคน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก และมีความเหมาะสมในระดับดีมาก ในเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง ความชัดเจนในการสรุปคะแนน ยกเว้นด้านความเหมาะสมในการเสนอผลในการทำแบบ ฝึกหัด ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1 ภาพ	4.67	ดีมาก
1.1 ความสัมพันธ์ของภาพกับคำบรรยาย	4.67	ดีมาก
1.2 ขนาดของภาพเห็นชัดเจนเข้าใจได้ง่าย	4.67	ดีมาก
1.3 การออกแบบกรอบภาพน่าสนใจ	4.67	ดีมาก
1.4 พื้นหลังของภาพช่วยให้ภาพเด่นชัด	4.67	ดีมาก
2 เสียง	4.50	ดี
2.1 ความสัมพันธ์ของเสียงกับรูปภาพ	4.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของดนตรีที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	ดี
2.4 ความเหมาะสมในการใช้เสียงเพลงประกอบกับภาพ และเสียงบรรยาย	4.67	ดีมาก
3 ตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.1 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.2 ตัวอักษรที่บรรยายมีความสัมพันธ์กับภาพ	4.67	ดีมาก
3.3 ตัวอักษรกับพื้นหลังให้อ่านง่าย	4.67	ดีมาก
4 สี	5.00	ดีมาก
4.1 สีตัวอักษรให้อ่านได้ง่าย น่าสนใจและสัมพันธ์กับ พื้นหลัง	5.00	ดีมาก
4.2 การใช้สีของกรอบภาพโดยรวมสัมพันธ์กับรูปภาพ ประกอบ	5.00	ดีมาก
4.3 สีที่ใช้โดยรวมช่วยให้บทเรียนน่าสนใจ	5.00	ดีมาก
5 ด้านเทคนิคการนำเสนอ	4.80	ดีมาก
5.1 ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
5.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
5.3 การออกแบบหน้าจอ	5.00	ดีมาก

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
5.4 ความน่าสนใจของการได้ตอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
5.5 คำแนะนำในการใช้งานช่วยให้ปฏิบัติตามได้ง่าย	4.67	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.72	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก และมีความเหมาะสมในระดับดีมาก ในเรื่อง ภาพ ตัวอักษร สี และด้านเทคนิคในการนำเสนอ ยกเว้นด้านเสียงที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 และสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านความชัดเจนของภาพ ภาษา เสียงบรรยาย การทำกิจกรรม และการโต้ตอบกับบทเรียน

ผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียนรู้สึกพอใจที่ได้โต้ตอบกับบทเรียน รู้สึกยินดีเมื่อตอบคำถามนั้นถูกและผู้เรียนรู้สึกชอบเมื่อเห็นว่ามีการใช้หูฟังในการเรียนบทเรียนนี้ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งช่วยจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากขึ้น จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนพอใจกับบทเรียน และเห็นว่าจะช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา เรื่องโจทย์ปัญหาระคนมากยิ่งขึ้น จากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่ต้องปรับปรุง ดังนี้คือ

1 มีคำที่ผิดอยู่ในบทเรียน

2 การเชื่อมโยงหน้า Page มีข้อผิดพลาด

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1 เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่พิมพ์ผิดได้แก้ไขให้ถูกต้อง

2 ได้แก้ไขการเชื่อมโยงหน้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมถึงข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียนนำมาปรับปรุงแก้ไขสื่อบทเรียนให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองในครั้งต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2

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

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1 / E_2
1	15	12 40	82 67	20	16 27	81 33	82 67/81 33
2	15	12 27	81 78	20	16 27	81 33	81 78/81 33
3	15	12 33	82 22	20	15 93	79 67	82 22/79 67
รวม	45	37 00	82 22	60	48 47	80 74	82 22/80 74

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 82 22/80 74 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 82 67/81 33 เรื่องที่ 2 เป็น 81 78/ 81 33 เรื่องที่ 3 เป็น 82 22/79 67 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องที่ 1, 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่แนวโน้มของประสิทธิภาพในเรื่องที่ 3 ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ และแนวโน้มของประสิทธิภาพของ

บทเรียนโดยภาพรวมเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลองและจากการสังเกตขณะเรียน ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงมี ดังนี้

- 1 ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรให้มีความชัดเจนให้สามารถอ่านได้ง่ายขึ้น
- 2 ปรับเปลี่ยนข้อความของเนื้อหาในเรื่องที่ 3 ให้ได้ใจความชัดเจนขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลอง ครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	15	12 43	82 89	20	16 30	81 50	82 89/81 50
2	15	12 37	82 44	20	16 47	82 33	82 44/82 33
3	15	12 33	82 22	20	16 37	81 33	82 22/81 33
รวม	45	37 13	82 52	60	49 14	81 89	82 52/81 89

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 82 52/81 89 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 82 89/81 50 เรื่องที่ 2 เป็น 82 44/82 33 เรื่องที่ 3 เป็น 82 22/81 33 ซึ่งได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมุ่งพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1 ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน ที่ผู้เรียนในระบบโรงเรียน และผู้เรียนนอกระบบโรงเรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง อย่างอิสระทั้งในและนอกเวลาเรียน

2 เป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้องได้เลือกผลิตสื่อที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนอื่นๆ ในระดับชั้นประถมศึกษาต่อไป

3 เป็นแนวทางในการพัฒนาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน

สุ่มห้องเรียนแต่ละห้องเข้ากลุ่มการทดลองครั้งที่ 1 2 และ 3

- 1 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 1
- 2 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 2
- 3 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยแบ่งรายละเอียดเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกและลบระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก
- เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณและหารระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก
- เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาระคน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

- 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน
- 3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 3.1 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 3.2 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 โดยนักเรียน 1 คนเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง แล้วสังเกตนักเรียนในขณะที่ทดลองว่ามีส่วนใดบกพร่องบ้าง เสร็จแล้วนำข้อบกพร่องที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

ทำการทดลองครั้งที่ 2 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน และวัดผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน วัดผลการเรียนของนักเรียน

จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกและลบระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก

เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณและหารระคน เรื่อง จำนวนที่มีหลายหลัก

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาระคน

2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน มีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็น 82 52/81 89 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82 89/81 50

เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 82 44/82 33

เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 82 22/81 33

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 82 52/81 89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1 จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 82.52/81.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากบทเรียนมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาเนื้อหาและวิเคราะห์เนื้อหา มีการสร้างบทเรียนที่น่าสนใจเนื่องจากมีการนำภาพ เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนรู้ อีกทั้งบทเรียนนี้ยังได้มีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไม่ว่าจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย

2 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้เร็วช้าแตกต่างกัน ดังนั้นบทเรียนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนใช้เวลาเรียนตามความสามารถของตนเอง และไม่เกิดความกดดันขณะเรียน เมื่อเรียนไม่ทันผู้เรียนคนอื่น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียดในระหว่างที่เรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น

3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียน ส่งผลให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

4 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนรู้สึกพอใจเมื่อตอบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้ถูกต้อง เนื่องจากภายในบทเรียนมีการเสริมแรงให้กับผู้เรียนเมื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละข้อ และเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้ทราบผลคะแนนทันที ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในขณะที่ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมากยิ่งขึ้น

5 ผลจากการทดลองครั้งที่ 2 และ 3 จะเห็นว่า ผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีค่าสูงกว่าผลการเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ท้ายบทเรียนทั้ง 2 ครั้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในทันทีที่เรียนจบในเนื้อหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนยังคงจดจำเนื้อหาที่เรียนรู้ได้ ในขณะที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนจะลงมือทำเมื่อเรียนเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ซึ่งมีเนื้อหาอยู่หลายเรื่องประกอบกัน และวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน จึงทำให้ได้ผลการเรียนน้อยกว่า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนางลักษณ์ ไหว้พรม

(2543 65-79) ที่ได้ศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1 ครูผู้สอนสามารถนำเอาบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นมาไปใช้ในการเรียนการสอน หรือไปใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประโยชน์และคุณค่าต่อการเรียนการสอน

2 ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าควรจะเตรียมทรัพยากรต่างๆ ให้พร้อม เช่น เนื้อหา ภาพ เสียงประกอบ เพื่อสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียน โดยที่ผู้ศึกษาค้นคว้า¹²⁻¹³ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมที่จะใช้สร้างบทเรียนเป็นอย่างดีและควรจะมีความสามารถในการผลิตบทเรียนด้วย ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนนั้นเกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนอย่างแท้จริง

3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อดีในการสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้ก็เป็นเพียงข้อหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้เรียน เพราะบทเรียนไม่สามารถปลูกฝังในเรื่องคุณธรรม จริยธรรมให้กับผู้เรียนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงควรมีครูผู้สอนคอยแนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในช่วงชั้นอื่นๆ ต่อให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และหลักสูตรที่สามารถตอบสนองต่อแผนการศึกษาต่อไปในอนาคต

2 ควรมีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสาระการเรียนรู้ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ชื่นทองคำ (2527) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมัลติมีเดียสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ค.ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อัดสำเนา
- กรมวิชาการ (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
- กิดานันท์ มลิทอง (2531) เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย กรุงเทพฯ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- (2540) เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- ชนิษฐา ชานนท์ (2532) "เทคโนโลยีกับการเรียนการสอน" เทคโนโลยีการศึกษา ฉบับปฐมฤกษ์
- ชนิษฐา ศุภนราพรศรี (2540, มีนาคม) "Option" COM plus 1(3) 33-37
- ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536) "มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้," ราชบัณฑิตยสถาน เล่มที่ 1
- ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป) เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา กรุงเทพฯ ประสานมิตร
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526) เทคโนโลยีการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- ณัฐภานา คะสันต์ (2542) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ปรินทูปัญญานิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- ดนุพล กิ่งสุคนธ์ (2544) คู่มือการสร้างภาพกราฟิกด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator 9.0 กรุงเทพฯ อินโฟเพรส
- ดวงเดือน อ่อนน้อม (2533) การซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพฯ วงกลมโปรดักชัน
- ธนิธ ไชยภุริพัฒน์ (2545) Illustrator 10 จิตกรรดิจิตอด กรุงเทพฯ กลุ่มแอดวานซ์ รีเสิร์ช จำกัด
- นงลักษณ์ ไหว้พรม (2543) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา

- นภดล วรรณาคม (2538) การถ่ายภาพ กรุงเทพฯ ภาควิชาการภาพยนตร์และภาพนิ่ง
คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุญรวย ชูรักษา (2524) ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี วิทยานิพนธ์ ค ม
(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อัดสำเนา
- ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, พฤศจิกายน-ธันวาคม) "การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์" วารสาร
คณิตศาสตร์ 38(434-435) 62-74
- พวงเพชร วัชรอยู่ (2539) จิตวิทยาทั่วไป กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พรเทพ เมืองแมน (2544) การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware
กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น
- พนัส หันนาคินทร์, และ พิทักษ์ รักษาผลเดช (2518) "วิธีการสอนคณิตศาสตร์," ตำราวิชาชุดครู
มัธยม พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ ครูสภา
- พัชรี พลาวงค์ (2536) "การเรียนรู้ด้วยตนเอง," วารสารรวมคำแห่ง (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร)
หน้า 82-91
- พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์ (2539) ผลของลักษณะภาพและทิศทางการลบบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนที่มีผลต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรินญาณินพนธ์
กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
อัดสำเนา
- พิทักษ์ ศีลรัตน (2531, กันยายน) "CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,"
ส ค พ ท คอมพิวเตอร์ 15(79) 20-25
- ไพลิน บุญเดช (2539, พฤศจิกายน-ธันวาคม) "เปิดโลกมัลติมีเดีย," Inter Net Intra Net 3-26
- เพ็ญสุข ภูตระกูล (2528) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับที่เรียนด้วยตนเอง
วิทยานิพนธ์ ค ม (มัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อัดสำเนา
- มนต์ชัย เทียนทอง (2539) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ
ฝึกอบรมครู อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิทยานิพนธ์ ค อ ม (คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ อัดสำเนา

- ยีน ภู่วรรณ (2531, กุมภาพันธ์) "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน," *ไมโครคอมพิวเตอร์* 120-127
- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ (2538) *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์*
- วชิราพร อัจฉริยโกศล (2531, มกราคม-มีนาคม) "เทคโนโลยีสารสนเทศ (บนจอมอนิเตอร์) กับ มนุษย์," *คุรุศาสตร์* 46(3) 45-47
- วงศ์ประชา จันทรสมวงศ์, และมานิตา เจริญปฏ (2545) *คัมภีร์ Photoshop & Imageready 7* กรุงเทพฯ ดวงกมลสมัย จำกัด
- วรรณดี วรรณศิลป์ (2523) *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ ค.ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อัดสำเนา*
- วรรณิ์ โสมประยูร (2526) *เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา*
- วิชาการ, กรม (2544) *หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพฯ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- วิชัย พาณิษฐ์สว (2532) *รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน กรุงเทพฯ ภาควิชาการศึกษา (หน่วยงานโรงเรียนสาธิต) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อัดสำเนา*
- วิไล องค์ธนะสุข (2543) *การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา*
- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531) *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทรมหรรณอนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีการสอนแบบวรรณิ์กับวิธีการสอนของ สสวท ปริญญาโท กศ ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา*

- วีรศักดิ์ ยินดี (2542) การศึกษามลภาวะใช้บทเรียนสไลด์เทปโปรแกรม วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร ประกอบวิชาศิลปหัตถกรรม ปริญญาโท
กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร อัดสำเนา
- วีระ ไทยพานิช (2529) 57 วิธีการสอน กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศิริบุรณ์ ศรีสุวรรณ, และคณะ (2518) ทฤษฎีการเรียนรู้ กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สมชาย ชูชาติ (2543, กันยายน) "ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์," วารสารบัณฑิตศึกษา 3(3)
77-78
- สมบุรณ์ บุณศิริรักษ์ (2539) การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์
เนื้อหาและเทคนิคการวิเคราะห์เมตาดา ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา)
กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- สมพร สุทัศนีย์ (2533) จิตวิทยาการปกครองชั้นเรียน กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- สมวงศ์ แปลงประสพโชค (2529) เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการชี้แจงหลักสูตรคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 กรุงเทพฯ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เสาวดี คล้ายโสม (2545) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง Present Simple Tense
วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยี
การศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- เสาวณีย์ สีขาบัณฑิต (2528) เทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ
- สุเกษม อุยโต (2540) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพหลักสูตร
ศิลปภาพถ่ายระดับปริญญาตรี ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ข้อบกพร่องในการแก้
โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาโท กศ ด (การวิจัยและ
พัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
อัดสำเนา
- สุภาณี สนิธิรัตน์ (2539) จิตวิทยาทั่วไป กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุนมาศ สันโธษ (2520) ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 2 ปริญญาโท กศ ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา

- สุรัชย์ ขวัญเมือง (2522) *วิธีการสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา* กรุงเทพฯ
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู
- อนันต์ โพธิกุล (2543) *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิง
วิธีการกับการสอนตามคู่มือครู* ปรินญานิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- อนันต์ ศรีโสภา (2524) *การวัดและการประเมินผลการศึกษา* กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- อุทัย เพชรช่วย (2532) *การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ* ปรินญานิพนธ์ กศ ม (การ
ประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
อัดสำเนา
- Beck, John James (1979) "An Analysis of Student Attitude Toward Computer-Assisted
Instruction Nebraska Public High School" Dissertation Abstract International 40(6)
3006 A
- Betty Jane Punnett, Skenkar Oded (1996) *Handbook for International Management
Research*
Cambridge, Mass Blackwell Business
- Borg Walter R , and Merigith D Gall (1979) *Educational Research An Introduction*
New York Longman
- Brown, F Eugene (1993, October) *The Design and Development of a Computer Assisted
Tutorial Covering the Precalculus Concepts Involved in Sketching Functions*
Dissertation Abstracts International 12(7) 329
- Clark, Barbara Irene (1995) "Understanding Teaching," *An Interactive Multimedia
Professional Development Observational Tool for Teachers* Doctoral Dissertation
Arizona State University
- Clarson, Sandra Pryor (1979, January) *A Study of the Relationships among Translation
and Problem-Solving Abilities* Dissertation Abstracts International 39(23) 4101-A
- Franke, Robert James (1988) "An Evalution of a Computer-Assisted Instruction Program in
Seventh-Grade Mathematic Implications for Curriculum Planning," Dissertation
Abstracts International 48(2) 355-A

- Gayeski M Diane (1993) *Multimedia for Learning Development Application Evalution*
New Jersey Educational Techology Publications
- Green, Babara , And Other (1993) *Technology Edge Guide to Multimedia* New Jersey
New Riders Publishing
- Hartley, James (1989) *Designing Electronic Text The Role of Print-Based Research*
ERIC / ECTJ Annual Review Paper (35)1
- Heimer, Ralph T, and Trueblood, & Cicil R (1977) *Strategies for Teaching Children*
Mathematics Addison Wesley Publishing Company
- Hopkins, M H (1985) "A Classroom Model for Diagnosing the Problem Solving of
Elementary School Students," *Dissertation Abstracts International* 45(23)
2790-A
- Knowles, Malcolm S (1975) *Self-directed Learning A Guide for Learner and Teachers*
Chicago Association Press
- Le Blance, & John F (1977) "You Can Teach Problem Solving," *Arithmetic Teacher*
25(2) 16-20
- Linda, Tway (1995) *Multimedia in Action* U S A Academic Press Inc
- Liu, His-Chiu (1975) "Computer-Assisted Instruction in Teaching College Physics"
Dissertation Abstracts International 36(3) 1411-A-1412-A
- Morrison, Gary R and Others (1989) "Effect of Computer Text Display," *Educational*
Technology Research and Development 37(4) 53-60
- Oden, R E (1982) "An Assesment of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher
Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra
Matemathics Students," *Dissertation Abstracts International* 43(2) 355-A
- Oden , Robin Earl (1982) "An Assesment of the Effectiveness of Computer Assisted
Instruction on Altering Teacher Behavipr and the Achievement and Attitudes of
Ninth Grade Pre-Algebra mathematics Students," *Dissertation Abstracts*
International 43(2) 355-A
- Skager, Rodney (1978) *Lifelong Education and Evaulation Practice* Oxford Frankfurt
Unesco Institute for Education
- Skinner, B F (1959) *Science and Human Behavior* New York Macmillan

- Skager, Rodney (1978) *Lifelong Education and Evaluation Practice* Oxford Frankfurt
Unesco Institute for Education
- Skinner, B F (1959) *Science and Human Behavior* New York Macmillan
- Smith , & Elisabeth Adams (1997) "The development of a video-based model to Gather
data for the evaluation of new interactive learning technologies," *Dissertation
Abstracts International-A* 56(7) 2649-A
- Tougaw , & Paul William (1994, February) "A Study of the Effect of Using an Open
Approach to teaching Mathematics upon the Mathematics Problem-Solving
Behaviors of Secondary School Students," *Dissertation Abstracts International*
54(15) 1934-A
- Tough, Allen (1979) *The Adult Learning Projects* Ontario Institute for Studies in
Education
- Zalewski, Jean Claire (1978, November) "An Investigation of Selected Factors Contributing
to Success in Solving Mathematic Word Problem," *Dissertation Abstracts
International* 5(85) 2804-A
- Zinn, K L (1976, April) "Computer Assisted Insruction (CAI)," in *Encyclopedia of
Computer Science* 4(25) 1975-A
- <http://www.aksorn.com/หลักสูตรใหม่/กลุ่มสาระคณิตศาสตร์>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.91

โดยสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังตาราง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบเรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกและลบระคน เรื่องจำนวนที่มีหลายหลัก

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.63	0.71
2	0.57	0.32
3	0.61	0.59
4	0.54	0.61
5	0.50	0.55
6	0.52	0.47
7	0.63	0.40
8	0.61	0.59
9	0.66	0.34
10	0.55	0.35
11	0.52	0.47
12	0.52	0.28
13	0.53	0.38
14	0.44	0.39
15	0.62	0.48
16	0.41	0.60
17	0.30	0.43
18	0.37	0.33
19	0.53	0.38
20	0.52	0.41

ค่าความเชื่อมั่น 0.75

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบเรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณและหารระคน เรื่องจำนวนที่มีหลายหลัก

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0 50	0 61
2	0 68	0 66
3	0 57	0 71
4	0 45	0 59
5	0 62	0 36
6	0 65	0 69
7	0 60	0 67
8	0 55	0 59
9	0 65	0 37
10	0 53	0 44
11	0 60	0 75
12	0 56	0 65
13	0 48	0 69
14	0 55	0 59
15	0 50	0 50
16	0 58	0 63
17	0 42	0 28
18	0 45	0 36
19	0 58	0 48
20	0 53	0 44

ค่าความเชื่อมั่น 0 83

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบเรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาระคน

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0 54	0 32
2	0 33	0 25
3	0 38	0 49
4	0 50	0 66
5	0 40	0 75
6	0 60	0 32
7	0 42	0 48
8	0 41	0 54
9	0 46	0 56
10	0 55	0 68
11	0 26	0 35
12	0 47	0 38
13	0 48	0 21
14	0 52	0 22
15	0 45	0 29
16	0 58	0 29
17	0 52	0 58
18	0 43	0 51
19	0 53	0 38
20	0 52	0 28

ค่าความเชื่อมั่น 0 77

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ให้นักเรียนกาเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1 ภูเขาสูงแรกสูง 1,425 ฟุต ภูเขาสูงที่สองสูง 1,509 ฟุต ภูเขาสูงแรกสูงน้อยกว่าสูงที่สองกี่ฟุต

ก 84 ฟุต

ค 96 ฟุต

ข 90 ฟุต

ง 102 ฟุต

2 พ่อซื้อโทรทัศน์ราคา 13,500 บาท จ่ายเงินให้ผู้ขาย 14,000 บาท พ่อจะได้เงินทอนกี่บาท

ก 50 บาท

ค 500 บาท

ข 100 บาท

ง 1,000 บาท

3 โรงพิมพ์ซื้อกระดาษมา 70,000 รีม ใช้ไปแล้ว 44,072 รีม โรงพิมพ์เหลือกระดาษกี่รีม

ก 32,524 รีม

ค 25,928 รีม

ข 30,928 รีม

ง 20,542 รีม

4 สมศรีเลี้ยงไก่ 8,450 ตัว ขายไป 997 ตัว ตายไป 296 ตัว จะเหลือไก่กี่ตัว

ก 6,500 ตัว

ค 7,057 ตัว

ข 6,953 ตัว

ง 7,157 ตัว

5 ปลาบ่อหนึ่งมี 1,000 ตัว จับขายไป 750 ตัว เหลือปลาในบ่อกี่ตัว

ก 100 ตัว

ค 250 ตัว

ข 200 ตัว

ง 350 ตัว

6 ลุงชมชายข้าวนาปีได้ 650,200 บาท ขายข้าวนาปีได้ 93,600 บาท ลุงชมชายข้าวนาปีได้มากกว่าข้าวนาปีกี่บาท

ก 556,600 บาท

ค 743,800 บาท

ข 642,100 บาท

ง 824,300 บาท

7 จังหวัดหนึ่งในภาคใต้มีประชากร 743,200 คน เป็นชาย 345 000 คน เป็นหญิง 285,200 คน นอกนั้นเป็นเด็ก อยากทราบว่าประชากรที่เป็นเด็กมีกี่คน

- | | |
|--------------|--------------|
| ก 113,000 คน | ค 136,700 คน |
| ข 120,000 คน | ง 140,500 คน |

8 เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้าราคา 23,400 บาท ถ้าจ่ายเงินเพิ่มอีก 7,400 บาท จะซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ราคาเท่าไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก 16 000 บาท | ค 30,800 บาท |
| ข 20,400 บาท | ง 32,600 บาท |

9 นำเงิน 768,000 บาท ไปซื้อฟาร์มเลี้ยงหมูราคา 207,100 บาท ซื้อลูกหมู 400 ตัว ราคา 345,000 บาท จะเหลือเงินเท่าไร

- | | |
|---------------|---------------|
| ก 150,700 บาท | ค 471,460 บาท |
| ข 215,900 บาท | ง 560,900 บาท |

10 สมคิดได้เงินเดือน 23,500 บาท จ่ายค่าผ่อนบ้าน 8,320 บาท หักค่าใช้จ่ายอื่นๆ 6,530 บาท สมคิดเหลือเงินเท่าไร

- | | |
|-------------|--------------|
| ก 8,650 บาท | ค 15,180 บาท |
| ข 9,780 บาท | ง 17,250 บาท |

11 ขายรถยนต์คันหนึ่งไปราคา 432,000 บาท ต้องการซื้อรถยนต์คันใหม่ราคา 643,400 บาท ต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าไร

- | | |
|---------------|---------------|
| ก 211,400 บาท | ค 426,700 บาท |
| ข 311,600 บาท | ง 456,300 บาท |

12 ร้านค้าแห่งหนึ่งมีข้าวสารอยู่ 15,200 กระสอบ เดือนกันยายนขายไป 2,560 กระสอบ เดือนตุลาคมขายไป 7,815 กระสอบ จะเหลือข้าวสารกี่กระสอบ

- | | |
|----------------|----------------|
| ก 1,225 กระสอบ | ค 3,825 กระสอบ |
| ข 2,625 กระสอบ | ง 4,825 กระสอบ |

13 สวนสนุกแห่งหนึ่งเก็บเงินค่าเข้าชมได้ 578,400 บาท จ่ายค่าพนักงาน 84,200 บาท จ่ายค่าเครื่องเล่น 167,900 บาท สวนสนุกจะเหลือเงินเท่าไร

ก 126,400 บาท ค 326,300 บาท

ข 226,400 บาท ง 426,300 บาท

14 เดือนมีนาคมขายดอกไม้ได้เงิน 7,432 บาท เดือนเมษายนขายได้ 4,598 บาท รวมสองเดือนขายดอกไม้ได้เงินเท่าไร

ก 11,200 บาท ค 13,460 บาท

ข 12,030 บาท ง 14,310 บาท

15 โทรทัศน์สีเครื่องหนึ่งราคา 32,000 บาท โทรทัศน์ขาวดำถูกกว่าโทรทัศน์สี 21,600 บาท โทรทัศน์ขาวดำราคาเท่าไร

ก 10,400 บาท ค 34,200 บาท

ข 21,700 บาท ง 53,600 บาท

16 คุณแม่ซื้อตู้เย็นราคา 22,470 บาท และเครื่องซักผ้าราคา 21,840 บาท ร้านลดให้ 9,500 บาท คุณแม่ต้องจ่ายเงินให้ร้านกี่บาท

ก 62,410 บาท ค 44,310 บาท

ข 53,810 บาท ง 34,810 บาท

17 ปิ่นิจิตราได้รับเงินเดือนรวม 37,500 บาท ได้รับเงินโบนัส 4,730 บาท ได้รับเงินจาเปอร์เซ็นต์การขายเครื่องสำอาง 7,320 บาท ปิ่นิจิตรามีรายได้เท่าไร

ก 36,420 บาท ค 50,620 บาท

ข 49,550 บาท ง 53,420 บาท

18 บัตรเครดิตของธนาคารแห่งหนึ่งให้ลูกค้ากู้เงินได้ในวงเงิน 100,000 บาท เมื่อครบกำหนดชำระเงินลูกค้าต้องจ่ายดอกเบี้ยเป็นเงิน 12,350 บาท ลูกค้าจะต้องนำเงินไปชำระเท่าไร

ก 112,350 บาท ค 313,460 บาท

ข 212,350 บาท ง 414,320 บาท

19 อรทัยซื้อโทรศัพท์มือถือราคา 4,500 บาท ซื้อเครื่องซักผ้าราคา 5,430 บาท อรทัยยังมีเงินเหลืออีก 8,284 บาท เดิมอรทัยมีเงินเท่าไร

ก 9,930 บาท

ค 13,714 บาท

ข 12,784 บาท

ง 18,214 บาท

20 คุณแม่ให้เงินลูกคนโต 756 บาท ให้ลูกคนเล็ก 669 บาท คุณแม่เหลือเงิน 14,360 บาท เดิมคุณแม่มีเงินเท่าไร

ก 15,785 บาท

ค 13,604 บาท

ข 15,116 บาท

ง 12,935 บาท

7 ดินสอ 432 แท่ง จัดใส่กล่อง กล่องละ 12 แท่ง จะได้กี่กล่อง

- | | |
|------------|------------|
| ก 20 กล่อง | ค 36 กล่อง |
| ข 24 กล่อง | ง 48 กล่อง |

8 โต๊ะตัวละ 140 บาท ขายไป 6 ตัว จะได้เงินเท่าไร

- | | |
|-----------|-------------|
| ก 740 บาท | ค 940 บาท |
| ข 840 บาท | ง 1,040 บาท |

9 อาหารกระป๋องราคาโหลละ 144 บาท อาหารกระป๋องราคากระป๋องละกี่บาท

- | | |
|----------|----------|
| ก 10 บาท | ค 14 บาท |
| ข 12 บาท | ง 16 บาท |

10 ขายกระเป๋าคำนวณ 14 ใบ ราคาใบละ 499 บาท จะได้เงินเท่าไร

- | | |
|-------------|-------------|
| ก 6,487 บาท | ค 7,485 บาท |
| ข 6,986 บาท | ง 7,984 บาท |

11 สมุด 3 โหล ราคา 540 บาท สมุดราคาเล่มละเท่าไร

- | | |
|----------|----------|
| ก 11 บาท | ค 15 บาท |
| ข 12 บาท | ง 17 บาท |

12 นมสดราคาโหลละ 156 บาท นมสดราคากล่องละกี่บาท

- | | |
|----------|----------|
| ก 10 บาท | ค 12 บาท |
| ข 11 บาท | ง 13 บาท |

13 มีหนังสือคณิตศาสตร์จำนวน 400 เล่ม จัดใส่ถุงๆละ 20 เล่ม จะได้กี่ถุง

- | | |
|----------|----------|
| ก 10 ถุง | ค 20 ถุง |
| ข 15 ถุง | ง 25 ถุง |

14 มียาสีฟัน 127 หลอด แต่ละหลอดมียาสีฟันหนัก 150 กรัม รวมมียาสีฟันหนักทั้งหมดกี่กรัม

- | | |
|---------------|---------------|
| ก 19,000 กรัม | ค 20,050 กรัม |
| ข 19,050 กรัม | ง 20,500 กรัม |

15 เงินจำนวน 1,075 บาท จะซื้อปากกาด้ามละ 25 บาท ได้กี่ด้าม

ก 40 ด้าม

ค 42 ด้าม

ข 41 ด้าม

ง 43 ด้าม

16 นมชั้น 8 กระป๋อง ราคา 136 บาท นมชั้นราคากระป๋องละเท่าไร

ก 12 บาท

ค 17 บาท

ข 14 บาท

ง 18 บาท

17 ชื้อแดงโม 11 ผล ราคาผลละ 35 บาท จะเป็นเงินเท่าไร

ก 350 บาท

ค 400 บาท

ข 385 บาท

ง 420 บาท

18 พ่อค้าซื้อเสื้อ 20 ตัว ราคาตัวละ 250 บาท ต้องจ่ายเงินให้ผู้ผลิตกี่บาท

ก 3,000 บาท

ค 5,000 บาท

ข 4,000 บาท

ง 6,000 บาท

19 ลูกเสือ 10 หมู่ หมู่ละ 15 คน จะมีลูกเสือทั้งหมดกี่คน

ก 120 คน

ค 170 คน

ข 150 คน

ง 190 คน

20 นิติยาทำงานได้ค่าจ้างวันละ 185 บาท ถ้านิติยาทำงาน 14 วัน จะได้เงินเท่าไร

ก 2,400 บาท

ค 2,625 บาท

ข 2,590 บาท

ง 2,845 บาท

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

ให้นักเรียนกาเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1 ชายข้าว 155 ถัง ราคาถังละ 230 บาท ถ้าซื้อข้าวทั้งหมดเป็นเงิน 29,000 บาท ชายข้าวได้กำไรกี่บาท

ก 6,000 บาท

ค 7,000 บาท

ข 6,650 บาท

ง 7,650 บาท

2 พิมพ์หนังสือ 18,000 เล่ม ขายไปแล้ว 15,000 เล่ม ที่เหลือนำไปฝากขายตามร้านหนังสือร้านละ 75 เล่ม จะต้องนำไปฝากขายกี่ร้าน

ก 10 ร้าน

ค 30 ร้าน

ข 20 ร้าน

ง 40 ร้าน

3 มีที่ดิน 20 แปลง แต่ละแปลงมีเนื้อที่ 400 ตารางวา ถ้านำที่ดินทั้งหมดมาจัดสรรใหม่ แปลงละ 80 ตารางวา จะจัดสรรได้กี่แปลง

ก 100 แปลง

ค 107 แปลง

ข 102 แปลง

ง 110 แปลง

4 โทรศัพท์ราคา 11,200 บาท ตู้เย็นราคาถูกกว่าโทรศัพท์ 3,470 บาท คอมพิวเตอร์ราคาแพงกว่าตู้เย็น 21,400 บาท อยากทราบว่า คอมพิวเตอร์ราคากี่บาท

ก 28,450 บาท

ค 29,050 บาท

ข 28,740 บาท

ง 29,130 บาท

5 ดอกกุหลาบ 48 กำ กำละ 12 ดอก จัดใส่แจกันๆละ 6 ดอก จะได้ทั้งหมดกี่แจกัน

ก 96 แจกัน

ค 72 แจกัน

ข 80 แจกัน

ง 62 แจกัน

6 ซื้อจักรยานยนต์ 2 คัน ราคา 103,470 บาท ถ้าขายคันแรกไปเป็นเงิน 52,000 บาท จะต้องขายคันที่สองไปเป็นเงินเท่าไรจึงจะได้กำไร 5,400 บาท

ก 42,880 บาท

ค 60,750 บาท

ข 56,870 บาท

ง 65,430 บาท

7 แม่ค้าขายส้มโอ 465 ผล ราคาผลละ 35 บาท ขายทุเรียน 124 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 45 บาท แม่ค้าขายผลไม้ได้เงินทั้งหมดเท่าไร

ก 25,820 บาท

ค 21,725 บาท

ข 21,855 บาท

ง 11,100 บาท

8 ซื้อมังคุด 30 ลัง ลังละ 15 กิโลกรัม ขายไป กิโลกรัมละ 25 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

ก 11,250 บาท

ค 450 บาท

ข 4,750 บาท

ง 70 บาท

9 ซื้อชมพู กิโลกรัมละ 25 บาท จำนวน 2 กิโลกรัม มะขาม กิโลกรัมละ 35 บาท 3 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก 50 บาท

ค 155 บาท

ข 105 บาท

ง 205 บาท

10 สีชอล์กราคากล่องละ 55 บาท ซื้อสีชอล์ก 3 กล่อง สมุดระบายสีราคาเล่มละ 59 บาท ซื้อสมุดระบายสี 3 เล่ม จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ก 114 บาท

ค 242 บาท

ข 120 บาท

ง 342 บาท

11 ผงซักฟอกห่อหนึ่งมี 12 กล่อง แม่ค้าซื้อมา 57 ห่อ และแบ่งขายกล่องละ 43 บาท ขายหมดจะได้เงินเท่าไร

ก 684 บาท

ค 27,360 บาท

ข 5,676 บาท

ง 29,412 บาท

12 ซื้อส้ม 2 ผล ราคา 14 บาท ถ้าซื้อส้ม 6 ผล จะสิ้นเงินเท่าใด ถ้าส้มราคาเท่ากันทุกลูก

ก 40 บาท

ค 44 บาท

ข 42 บาท

ง 46 บาท

13 ลูกเสือ 18 คน แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แต่ละกลุ่มต้องชุด 4 ป่อ จะได้ทั้งหมดกี่ป่อ

ก 10 ป่อ

ค 12 ป่อ

ข 11 ป่อ

ง 15 ป่อ

14 ข้าว 10 ถุง หนักถุงละ 10 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเล็ก ถุงละ 5 กิโลกรัม จะได้กี่ถุง

ก 10 ถุง

ค 22 ถุง

ข 14 ถุง

ง 20 ถุง

15 ธิดามีเงิน 70 บาท จันทรมีเงินเป็น 4 เท่าของธิดา สมชายมีเงินครึ่งหนึ่งของจันทร สมชายมีเงินกี่บาท

ก 70 บาท

ค 280 บาท

ข 140 บาท

ง 320 บาท

16 กล่องใบหนึ่งจุขนมได้ 12 ชิ้น ซื้อมา 6 กล่อง แล้วนำขนมมาจัดแบ่งใส่ถาดๆละ 9 ชิ้น จะได้กี่ถาด

ก 5 ถาด

ค 7 ถาด

ข 6 ถาด

ง 8 ถาด

17 โรงงานผลิตเงาะกระป๋องได้วันละ 1,620 กระป๋อง ผลิตเป็น 6 วัน แล้วนำไปส่งร้านค้า 4,730 กระป๋อง โรงงานจะเหลือเงาะอีกกี่กระป๋อง

ก 5,450 กระป๋อง

ค 4,990 กระป๋อง

ข 5,000 กระป๋อง

ง 4,500 กระป๋อง

18 ซื้อโต๊ะราคา 2,240 บาท และซื้อเก้าอี้ 4 ตัว ราคาตัวละ 130 บาท จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ก 2,370 บาท

ค 2,760 บาท

ข 2,634 บาท

ง 2,850 บาท

19 สมพรมีเงิน 30,675 บาท ซื้อตู้เย็น จ่ายเงินไป 7,630 บาท ต่อมาทำงานได้เงินเพิ่มอีก 700 บาท
ปัจจุบันสมพรมีเงินกี่บาท

ก 22,345 บาท

ค 31,375 บาท

ข 23,745 บาท

ง 39,005 บาท

20 ขายตู้เย็นขนาด 5 คิว ราคา 6,370 บาท จำนวน 5 ตู้ และขนาด 8 คิว ราคา 8,300 บาท จำนวน 7
ตู้ จะได้เงินเท่าไร

ก 56,800 บาท

ค 94,320 บาท

ข 89,950 บาท

ง 120,050 บาท

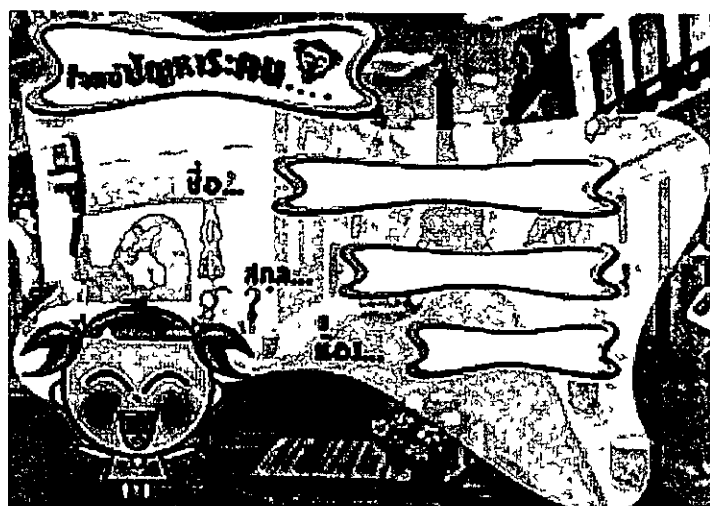
ภาคผนวก ค

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์

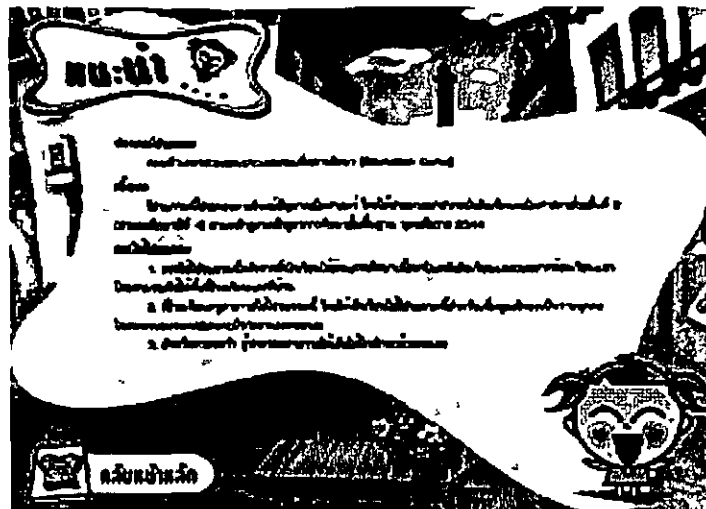
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2



ภาพประกอบ 1 นำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



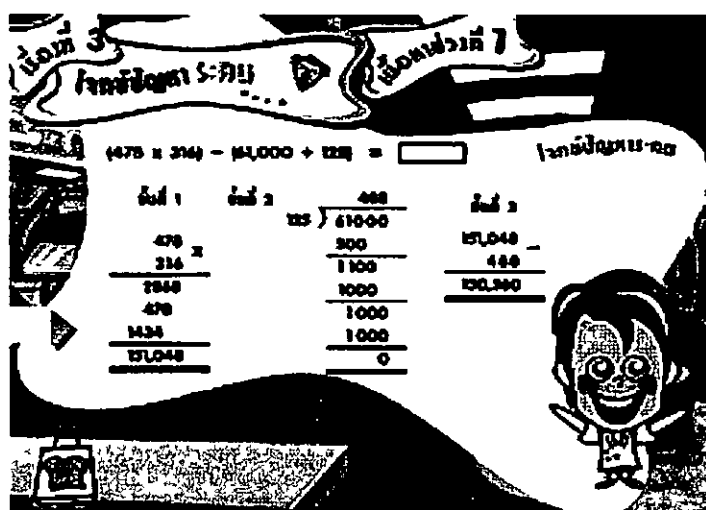
ภาพประกอบ 2 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน



ภาพประกอบ 3 หน้าแนะนำการใช้



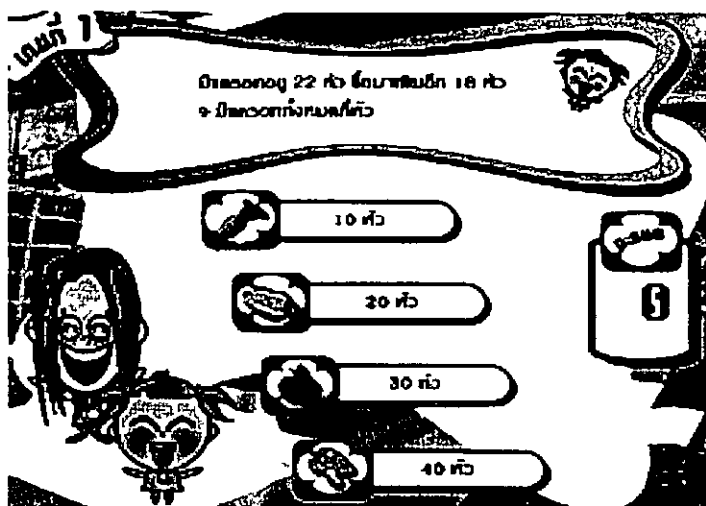
ภาพประกอบ 4 Main Menu ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำ



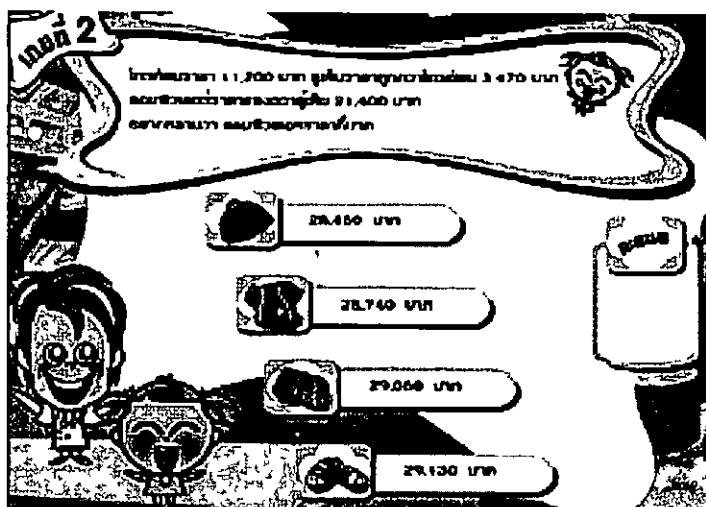
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคง



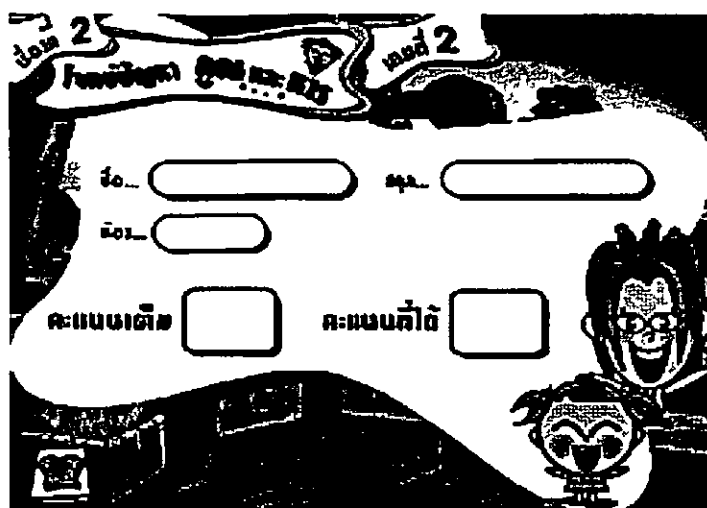
ภาพประกอบ 6 หน้าจอหลักของเนื้อหาเรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาคงและการการ



ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแบบฝึกหัด เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างแบบทดสอบ เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน



ภาพประกอบ 9 ผลการประเมินการทำแบบทดสอบ



ภาพประกอบ 10 ภาพหน้าจอการออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ง

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน

- คำชี้แจง** แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
-

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ☒ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 ชื่อ | นามสกุล |
| 2 อายุ | ปี |
| 3 ระดับการศึกษา | |
| ☐ ปริญญาตรี | ☐ ปริญญาโท |
| ☐ ปริญญาเอก | ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ |
| 4 ตำแหน่ง | |
| 5 สถานที่ทำงาน | |
-

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

1 กรุณาทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน
 หลังจากตรวจสอบและได้ลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2 ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับดี |
| 3 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับพอใช้ |
| 2 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง |
| 1 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้ |

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1 ภาพ					
1 1 ความสัมพันธ์ของภาพกับคำบรรยาย					
1 2 ขนาดของภาพเห็นชัดเจนเข้าใจได้ง่าย					
1 3 การออกแบบกรอบภาพน่าสนใจ					
1 4 พื้นหลังของภาพช่วยให้ภาพเด่นชัด					
2 เสียง					
2 1 ความสัมพันธ์ของเสียงกับรูปภาพ					
2 2 ความถูกต้องของการอ่านตามหลักภาษา					
2 3 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2 4 ความเหมาะสมในการใช้เสียงเพลงประกอบ กับภาพและเสียงบรรยาย					
3 ตัวอักษร					
3 1 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรอ่านได้ง่าย					
3 2 ตัวอักษรที่บรรยายมีความสัมพันธ์กับภาพ					
3 3 ตัวอักษรกับพื้นหลังให้อ่านง่าย					
4 สี					
4 1 สีตัวอักษรให้อ่านง่าย น่าสนใจและ สัมพันธ์กับพื้นหลัง					
4 2 การใช้สีของกรอบภาพโดยรวมสัมพันธ์กับ รูปภาพประกอบ					
4 3 สีที่ใช้โดยรวมช่วยให้บทเรียนน่าสนใจ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
5 ด้านเทคนิคการนำเสนอ					
5 1 ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
5 2 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ					
5 3 การออกแบบหน้าจอ					
5 4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน					
5 5 คำแนะนำในการใช้งานช่วยให้ปฏิบัติตามได้ง่าย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(

ผู้ประเมิน

)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

- คำชี้แจง** แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ☒ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือ

ข้อความลงในช่องว่าง

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 ชื่อ | นามสกุล |
| 2 อายุ | ปี |
| 3 ระดับการศึกษา | |
| ☐ ปริญญาตรี | ☐ ปริญญาโท |
| ☐ ปริญญาเอก | ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ |
| 4 ตำแหน่ง | |
| 5 สถานที่ทำงาน | |

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

1 กรุณาทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน

หลังจากตรวจสอบและได้ลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2 ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับดี |
| 3 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับพอใช้ |
| 2 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง |
| 1 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้ |

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1 เนื้อหา					
1 1 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1 2 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน					
1 3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
2 แบบฝึกหัด					
2 1 ความชัดเจนของคำถาม					
2 2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด					
2 3 ความเหมาะสมในการเสนอผลการทำแบบฝึกหัด					
3 แบบทดสอบ					
3 1 ความชัดเจนของคำถาม					
3 2 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
3 3 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(

ผู้ประเมิน

)

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- | | |
|--|---|
| 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช | ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3 นายจรัส หนูทอง | สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 อาจารย์เกษรน้อย ชูชนาค | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวิจิตรวิทยา |
| 2 อาจารย์พวงผกา เจริญวิจิตร | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวิจิตรวิทยา |
| 3 อาจารย์เดชา กมฺุทะรัตน์ | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดเปาโรหิตย์ |

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางสาวกมลชนก ลิ้มปิยากร
เกิดวันที่	5 กันยายน 2520
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	221 สุขุมวิท 31 เขตวัฒนา คลองตันเหนือ กรุงเทพฯ 10110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ธุรกิจส่วนตัว
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนผดุงดรุณี
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสายน้ำผึ้ง
พ.ศ. 2543	ศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2547	กศ.ม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร