การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

สารนิพนธ์

ของ

อนุกูล ทองกูล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

สารนิพนธ์

ของ

อนุกูล ทองกูล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

บทคัดย่อ

ของ

อนุกูล ทองกูล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

อนุกูล ทองกูล. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช.

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 48 คนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 มีคุณภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและผู้เชี่ยวด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 89.47/93.60

A DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON GEOMETRY IN MATHEMATICS LEARNING GROUP FOR THE FIRST LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

ANUKOOL THONGKOOL

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Education Degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2008

Anukool Thongkool. (2008). *A Development of Computer Multimedia Instruction on "Geometry" in Mathematics Learning Group for the First Level Students.* Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor: Asst. Prof. Alisara charuenvanich.

This research aimed to develop a computer multimedia instruction on "Geometry" in Mathematics learning group for the first level students according to a set of 85/85 criterion.

The samples groups used in this study were 48 first level students (Pratomsuksa 3) at Mathayomwatmaikrongtong School, Srimahaphote, Prachinburi, in the second semester of 2007 academic year. The samples were selected by multistage random sampling to test an efficiency of the computer multimedia instruction. The data were analyzed by percentage and mean.

The results revealed that a quality of the developed computer multimedia instruction as evaluated by content experts was ranked in an excellent level and in a good level by educational technology experts, and the efficiency of the computer multimedia instruction was 89.47/93.60.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ของอนุกูล ทองกูล ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

……..…

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

……..…

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

……..…. ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

……..…. กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร)

……..…. กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

……..…. คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จโดยได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงในการให้คำปรึกษาและเสนอแนะตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชรและผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์และกรุณาให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ อาจารย์นฤมล ศิระวงษ์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ใบบุญ บุญทน อาจารย์นิพาภรณ์ บุญทน และอาจารย์มณเฑียร พงษ์จำนงค์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะครูคอมพิวเตอร์ ฝ่ายประถมศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง ที่กรุณาเอื้อเฟื้อ อำนวยความสะดวกในทุกเรื่องตลอดการทดลอง ทำให้การทดลองสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำสารนิพนธ์ ผู้วิจัยขอรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษา ให้ทุนทรัพย์ คอยให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษาแนะนำและที่สำคัญคือให้กำลังใจจนทำให้ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ และขอขอบคุณเพื่อนๆนิสิตปริญญาโทภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ภาคพิเศษ ที่ช่วยกระตุ้นและให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอให้คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาต่อผู้มีพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัวขุนพรม ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

อนุกูล ทองกูล

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 **บทนำ** 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

2 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** 7

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา 8

หลักการการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 8

ลักษณะของงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 9

ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 9

โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 10

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 11

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 11

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 13

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 16

รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 18

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 24

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 25

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 27

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง 28

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 28

จุดมุ่งประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง 29

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 30

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง 32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2 (ต่อ)

สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง....33

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง....34

บทบาทและคุณค่าของบทเรียนด้วยตนเองต่อการเรียนการสอน....35

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 36

ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ 36

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ 37

หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.... 39

ปัญหาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา....39

ประโยชน์ของคณิตศาสตร์....41

3 วิธีดำเนินการวิจัย.... 42

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 42

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 43

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 43

การดำเนินการทดลอง 47

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 48

4 ผลการวิจัย 49

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 50

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 55

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.... 56

ความมุ่งหมายของการวิจัย 56

ความสำคัญของการวิจัย 56

ขอบเขตของการวิจัย 56

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 57

ดำเนินการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.... 57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5 (**ต่อ**)

สรุปผลการวิจัย 58

อภิปรายผล 59

ข้อเสนอแนะทั่วไป 60

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัย 61

บรรณานุกรม 62

ภาคผนวก 68

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....69

ภาคผนวก ข หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญและขออนุญาตใช้สถานที่.....71

ภาคผนวก ค แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....78

ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน.....83

ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....85

ภาคผนวก ฉ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 87

ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....89

ประวัติย่อผู้วิจัย 97

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 45

2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 50

3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา..... 51

4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ครั้งที่ 2..... 53

5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ครั้งที่ 3..... 54

6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....88

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการศึกษาเรื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นมาก เนื่องจากการพัฒนาในตัวของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในอนาคตจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบมัลติมีเดียทั้งสิ้น ดังนั้นบุคคลในวงการศึกษาจึงให้ความสนใจที่จะพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับวงการศึกษาให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตร 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครู ผู้สอน และการจัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ตน

หน้าที่ของครูจึงต้องค้นหาวิธีการสอนต่างๆมาใช้ เพื่อให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากขึ้นและให้นักเรียนมีส่วนร่วมโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กระทรวงศึกษาธิการประกาศสนับสนุนให้มีการใช้สื่อการเรียนการสอนทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาอย่างแพร่หลาย และให้มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทุกประเภทอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ ตามหลักสูตรฉบับปรับปรุงเน้นกระบวนการเรียนรู้ การคิดและการแก้ปัญหา โดยจะส่งเสริมให้มีการใช้สื่อการสอนอย่างหลากหลายในแต่ละกลุ่มประสบการณ์สำหรับประถมศึกษาและแต่ละวิชาสำหรับมัธยมศึกษาเพื่อนำไปสู่การเกิดกระบวนการต่างๆ ตามที่หลักสูตรต้องการ (สม ชัยสรรค์.2533:7)

สื่อการเรียนการสอนประเภทคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทวีความสำคัญมากขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เนื้อหาที่ตนสนใจ เวลาที่ตนต้องการ หรือแม้แต่รูปแบบการเรียนที่ตนต้องการทุกสิ่งทุกอย่างสามารถตอบสนองความต้องการนั้นได้ด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักการศึกษาได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสนใจ และเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ลำพังครูเพียงคนเดียวคงไม่สามารถทำให้เกิดการเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน สื่อการสอนมีความจำเป็นในการช่วยครูให้สามารถสอนได้อย่างมีชีวิตชีวามากขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521:88)

คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย

(กิดานันท์ มลิทอง.2531:187) การนำเสนอข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อหลายรูปแบบ คือ ตัวอักษร ภาพกราฟิก วีดิทัศน์ และเสียง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันโดยการกดปุ่มเลือกเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจ (Gayeski.1993 :98)

วิธีการนำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ การทำให้อยู่ในรูปของชุดการเรียนสำเร็จรูป ซึ่งรวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ โดยผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์มีจอภาพและคู่มือประกอบการใช้ ตัวผู้เรียนเองไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอาจต้องการความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยตอนเริ่มต้นใช้คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับแป้นพิมพ์ที่เหมาะสม ชุดเรียนคอมพิวเตอร์นี้สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์โดยการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้กับผู้เรียนที่สามารถเรียนด้วยตนเองในการศึกษา ซึ่งสิ่งสำคัญของวิธีการและขั้นตอนคือความน่าสนใจของชุดเรียนนั้นๆ (นิพนธ์ ศุขปรีดีและคณะ.2528 :10-11) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน การเสริมแรงดังกล่าวผู้เรียนจะได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวาง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีหลักการอย่างชาญฉลาดก็จะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนทำให้ครูมีเวลาที่จะคิดพัฒนาการศึกษาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา.2532 : 120)

ในบรรดาวิทยาการพื้นฐานต่างๆนั้น คณิตศาสตร์นับว่ามีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้วิทยาการสาขาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี ฯลฯ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรระดับประถมศึกษา และกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณตามลำดับเหตุผล ในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความเคยชินต่อการแก้ปัญหา ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมั่นใจ ประณีต ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว (บุญเกื้อ ละอองปลิว.2534:1) สำหรับการวางพื้นฐานทางการศึกษาให้เด็ก ควรที่จะเริ่มตั้งแต่ยังเล็กเพราะสอนง่ายกว่า เมื่อทำให้เด็กเข้าใจง่าย ไม่เบื่อสนใจที่จะเรียน ก็ส่งผลให้การเรียนการสอนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ.2534)

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้าน ความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้ต่างๆและใช้ในชีวิตประจำวัน

จากจุดประสงค์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่ามุ่งให้นักเรียนได้รับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีความคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ครูผู้สอนมีหน้าที่ใช้วิธีการต่างๆช่วยนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนดังกล่าว แต่ในปัจจุบันเรายังไม่สามารถจัดการศึกษาให้กับนักเรียนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ได้ นักเรียนยังขาดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ อันมีสาเหตุหลายประการ เช่น จำนวนนักเรียนที่มากเกินไป นักเรียนมีความรู้เดิมที่ไม่เพียงพอ ครูสอนอธิบายไม่แจ่มชัด ครูขาดการเสริมแรง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการสำรวจปัญหาและความต้องการของนักเรียนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ของเบญจรัตน์ จารุมร (2527) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับอาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ วิธีสอน รวมทั้งคำพูดและการอธิบาย

คอมพิวเตอร์จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เช่น สามารถตอบสนองต่อการเรียนเป็นรายบุคคล เพราะทุกคนย่อมมีความแตกต่างกันอยู่แล้ว ความสามารถในการรับรู้ของแต่ละคนต่างกัน จึงเป็นการยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำรา คอมพิวเตอร์จะช่วยในการจำลองสถานการณ์ให้เห็นจริง สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง สิ่งที่สำคัญคือ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงกระตุ้นและแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. 2536:173)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนประเภทคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จะเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการเรียนจึงต้องการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 เพื่อใช้เป็นสื่อเสริมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยพร้อมทั้งสามารถทบทวนบทเรียนได้ นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องเรขาคณิต ยังสามารถบูรณาการในหลากหลายวิชา เช่น วิชาศิลปศึกษา ในเรื่ององค์ประกอบพื้นฐานในการสร้างภาพต่างๆที่ต้องใช้พื้นฐานจากรูปเรขาคณิต ที่สำคัญที่สุดคือสามารถพัฒนาซอฟท์แวร์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้กับการเรียนการสอนในทุกโอกาส

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1.ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอนในเรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่3)

2.เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ทั้งหมด 4 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวนจำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 48 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-State Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

1. จับสลากนักเรียนมาจำนวน 3 ห้องเรียนจากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน

2.จับสลากนักเรียนจำนวน 3 ห้องเรียนในข้อ 1 เพื่อให้เป็นห้องเรียน ที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับ

3. จับสลากนักเรียน จากห้องเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1

4. จับสลากนักเรียน จากห้องเรียนที่ 2 จำนวน 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

5. จับสลากนักเรียน จากห้องเรียนที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้แบ่งออกเป็น 5 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม

หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ

หน่วยที่ 3 รูปที่มีแกนสมมาตร

หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ

หน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.**บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเป็นการสอนในกลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ เสียงและดนตรีประกอบ โดยเสนอเนื้อหาของบทเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียน มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ในการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

2.**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การออกแบบจัดทำบทเรียนที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีทั้งภาพนิ่ง เสียง ผสมผสานกันอย่างลงตัว และสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ แล้วนำบทเรียนที่จัดทำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบคุณภาพเพื่อนำกลับไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไขจนบทเรียนมีประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85

3.**ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบภายหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
    - 1.1 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
    - 1.2 ลักษณะของงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
    - 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
    - 1.4 โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.4 รูปแบบการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.6 การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.2 จุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.5 สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 3.7 บทบาทและคุณค่าของบทเรียนด้วยตนเองต่อการเรียนการสอน
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์
    - 4.1 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์
    - 4.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
    - 4.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
    - 4.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
    - 4.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาหมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผลและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งทางด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เปรื่อง กุมุทและทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2536 : 2)

บอร์ก (Borg. 1981 : 222-223) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (educational research and development = R & D cycle)เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญที่นิยมใช้เพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นกระบวนการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

1.2 ลักษณะของงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ (Borg. 1981 : 223) ดังนี้

1. เป้าหมายการวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอน

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” แต่กระนั้นก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้ได้ผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษาเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริง การใช้ยุทธวิธีการวิจัยและ

พัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1997: 75-79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to one Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษาผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่าง

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นนี้จะใช้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการที่คล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรกหมายถึงผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดที่สามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยพัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของไพโรจน์ เบาใจ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2537) มีขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่างๆดังนี้

- วิเคราะห์เนื้อหาวิชา
- วิเคราะห์ผู้เรียน
- วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 4 การผลิตสื่อ

ขั้นที่ 5 การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

- การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 การเผยแพร่

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษา ทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษา เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่เป็นสิ่งที่ยากเกินไป เพราะการวิจัยทางการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยทางการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะ ในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้น หากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 84-85)

1.4 โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาโครงการใหญ่ๆอาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่ยาก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษาอาจจัดทำเป็นดครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมสำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ (Maturity) ของนักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมหรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผล แล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่าง ใช้วัสดุง่ายๆ ค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาเหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริม และสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่เป็นสิ่งที่ยากเกินไป เพราะการวิจัยทางการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัย

ทางการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจลักษณะ ในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้น หากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยการและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 84-85)

2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เข้ามาในวงการศึกษาค่อนข้างช้า เนื่องมาจากราคาของคอมพิวเตอร์ค่อนข้างสูง ไมโครคอมพิวเตอร์ก็มีข้อดีพิเศษคือ สั่งงานง่าย เครื่องเล็กกะทัดรัด ราคาต่ำ และยิ่งกว่านั้นยังมีวิวัฒนาการใหม่ ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532: 12)

วงการศึกษาจึงเริ่มตื่นตัวที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษา และจากการวิเคราะห์สภาพการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้ เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ จะเห็นว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏได้มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการศึกษา (Computer for Educational Administration) ใช้บริหารงานบุคลากรทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วยครู นักเรียน เจ้าหน้าที่และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การบริหารอาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา การบริหารการเงิน และพัสดุศึกษา

2. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหารการศึกษา (Computer for Educational Service) ใช้บริหารการศึกษา ด้านการบริการสารสนเทศการศึกษา เช่น การบริการค้นหาสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ ทั้งในและต่างประเทศ

3. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) หรือคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจการการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มีการเสนอบทเรียนในลักษณะการสื่อสารสองทางที่จะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ในลักษณะที่จะต้องประกอบด้วยบทเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชาแล้วนำบทเรียนเหล่านี้ไปสอนผ่านคอมพิวเตอร์ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ CAI (Computer Assisted Instruction)

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเสนอรูปแบบที่มีการพัฒนาให้มีความสนใจจากการนำเสนอแบบเดิม โดยเพิ่มเทคนิคการเสนอภาพและข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวด้วยสีสัน

สวยงามและเสียงไปพร้อม ๆ กัน ทำให้บทเรียนตื่นเต้นและน่าสนใจมากขึ้น มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2532 : 109) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คือ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 292) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

ธนพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538) กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) , เสียง (Sound) , ภาพเคลื่อนไหว (Animation) , ภาพนิ่ง (Still Image) , และวีดิทัศน์ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยระบบคอมพิวเตอร์

ทักษิณา สวนานนท์ (2530) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการใช้สื่อหลายประเภทร่วมกันโดยเฉพาะ หมายถึง สื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความแล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะง่ายทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539 : 251) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถขึ้นจากการเสนอข้อมูลในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิกง่ายๆและเสียงเท่านั้น มาเป็นการที่เราสามารถบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full – Motion Video) ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี ฯลฯ

อเลสซี่และทรอลลิ (Alessis and Trollip. 1985) ; ยืน ภู่วรวรรณ (2535) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อคอมพิวเตอร์สามารถเป็นสื่อประสมในตัวเอง กล่าวคือ ด้านสีสัน คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีบนจอภาพได้หลายสี และหลายลักษณะทำหน้าที่สีพื้นหลัง (Background) สีพื้นหน้า (Foreground) สีของกรอบภาพ และกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีสันที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้อ่านและช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ ทางด้านเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้มีเสียง เป็นสิ่งเร้าช่วยเพิ่มความสนใจของผู้อ่าน และเป็นข้อมูลย้อนกลับ และด้านกราฟิกสามารถเสนอภาพและข้อความให้เกิดความเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้เป็นสื่อประสมร่วมกับสื่ออื่นได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของวิดีโอหรือวิดีโอดิสก์เข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพยนตร์ที่มีตัวอักษร ภาพและเสียงการเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

กรีน (Green. 1993) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับไปเสียงดนตรีสร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบมีทั้งภาพ และเสียงพร้อมๆกัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ดิคส์ (Dicks.1994) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอภาพคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

จากที่นักวิชาการได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกัน พอจะสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการเสนอและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆไว้พอสรุปได้ดังนี้ (วสันต์ อติศัพท์. 2530: 19-26; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 6-7; ณัชชา จองธุรกิจ.2542: 27-29; ปิยะรัตน์ จิตมณี. 2546: 12-15)

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

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)

เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุดประมาณกันว่ามากกว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลายๆหมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมกว้างกว่าการเรียนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถมมัธยม หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและ

สาขาวิชาต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และฝึกฝนตนเองในหลายๆรูปแบบ และCAI แบบ Tutorials ก็อาจจะเป็นวิธีการหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้บทเรียนแบบ Tutorials ในระบบการศึกษาปกติโดยพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้น ยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลง หรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่า ไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทัศนคติ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึงครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียน CAI แบบ Tutorials เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมไปถึงความพร้อมทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหาจะมีอยู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุดทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่า มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจ หรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

รูปแบบนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันกรองลงมาจากประเภทแรก ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวคิดหลักการและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักๆของการเรียนรู้ที่จะต้องมีองค์ประกอบหลายๆด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่มีแบบฝึกหัดหรือแบบทบทวนเนื้อหาความรู้มากกว่า ดังนั้นบทเรียนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเองสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาส่วนใหญ่ก็เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้หรือเสริมการสอนเมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน เพื่อเพิ่มความชำนาญ บทเรียนชนิดนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้เลือกมาแล้วจากการสุ่มหรือเฉพาะเจาะจงโดย

การเสนอคำถามนั้นจะถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อยืนยันหรือแก้ไขพร้อมให้คำถามใหม่ต่อไปจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามถูกต้อง ลักษณะแบบฝึกหัดทักษะจัดอยู่ในรูปแบบฝึกหัดการเติมคำถาม การจับคู่ การเลือกคำตอบ การแข่งขัน การเก็บคะแนน บทเรียนประเภทแบบฝึกทักษะนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วในการทำเพิ่มขึ้นด้วยเพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้กับผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ บทเรียนแบบฝึกทักษะที่ดีควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงสามารถตอบคำถามได้

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนนี้ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลอง สถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่างๆและเนื้อหาอื่นๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยากไม่สามารถมองเห็นได้ต้องอาศัยการจินตนาการช่วย ซับซ้อนหรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอมการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าและอื่นๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจ สังคม ก็สามารถประยุกต์ใช้งานได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมุติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บทเรียน CAI ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาเนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นความรู้เรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

บทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่างๆให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์จริงเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการเข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งบทเรียนนั้นจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ บางบทเรียนการสร้างภาพพจน์

เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญแต่ในหลายๆวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่นการเคลื่อนของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง หรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏให้เห็น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

4. แบบเกมการสอน (Intructional Games)

บทเรียน CAI ลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรงหรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่นการสนุกสนานจะให้ผลต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้นโดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพ้อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

บทเรียน CAI แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำๆมากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนในระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสงเสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่วๆไป เช่น เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือหลังเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่างๆอาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่นแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูกผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน Cal แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

2.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อมๆกัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมี

ชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation) ฉะนั้นมัลติมีเดียจะต้องประกอบองค์ประกอบที่สำคัญ ลิดา (Linda.1995: 5-7) และ กรีน (Green. 1993) ดังนี้

2.3.1 ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตาและน่าสนใจ ได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น pop –up boxes, video, sound, เป็นต้น

2.3.2 เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้ใช้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.3.2.1 เสียง ในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิตอล หมายถึงการนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ “ดิจิตอล” โดยการสุ่มเป็นช่วงๆแล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling Rate ซึ่งก็หมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling Size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling Size เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิตที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling Size 44.1 KHz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของหูมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.3.2.1 แฟ้มเสียง เสียงดิจิตอลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .aif หรือ .snd ส่วนในระบบวินโดวส์ .waf แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดี้จะลงท้ายไฟล์ด้วย .mid ย่อมาจาก Music Instrument Digital Interred เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิ้ล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่กันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ตและเครื่องดนตรีที่กำเนิดตัวโน้ตนั้นๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณ และเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลง และเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่นๆพร้อมๆกันเข้าไปใหม่

2.3.2 ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

2.3.2.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D Studio

2.3.2.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับโทรทัศน์โดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดี คือ MPEG
(Moving Picture Express Group) ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวิดีโอคอมเพรสชั่นทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

2.3.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อการศึกษาได้ตามความพอใจ

2.4 รูปแบบการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โรเซนต์เบอร์และคณะ (Rosenborg. 1993:367-374) ได้เสนอรูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยทั่วไป ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

รูปแบบนี้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นจากหน้าแรก และสามารถไปสู่หน้าจอที่ผ่านมาได้ การนำเสนอผลงานแบบนี้โดยมากจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการใส่เสียง วีดิทัศน์ หรืออนิเมชั่น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

2. รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping)

รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้ใช้ข้ามไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งอย่างอิสระ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานหลงทางหรือสับสน

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

รูปแบบอิสระนี้อนุญาตให้ผู้ใช้ข้ามไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งอย่างอิสระ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานหลงทางหรือสับสน

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับการให้รายละเอียดของข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5. รูปแบบผสม (Compound Documents)

รูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ประเภทตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object Link and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ให้ทำงานร่วมกับชาร์ดและสเปรดชีดได้อีกด้วย

โจเนสสันและฮันนัม (Jonassen and Hannum.1987:7-14) ได้กล่าวว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) นักออกแบบที่ได้รับความสำเร็จนั้นต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่ากับที่ต้องอาศัยวิธีการจัดระบบ ทั้งนี้เพราะเรายังไม่เข้าใจแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยตรง แต่มีขบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoning System ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย ทฤษฎีของการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกถึงวิธีปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้และเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลงานวิจัยและหลักการเรียนรู้ นำมาเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ คือ

1.การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูล (Information) ได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับรู้มาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย ในส่วนของคำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือเร้าเหมือนกับการฟังและการเห็น

1.1 คำสั่งของแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน

1.2 จัดเตรียมตัวอย่างของคำสั่งนั้นให้สมบูรณ์

1.3 เรียนบทเรียนโดยบรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

1.4 ใช้แผนภูมิหรือ Outline เพื่อแสดงให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับสาขาวิชาอย่างไร

1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบโดยคำนึงถึงผู้เรียน

1.6 เตรียมการอุปมาอุปมัย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาซึ่งนักเรียนพอที่จะรู้

1.7 คำถามในบทเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.8 ถามคำถามก่อนเรียนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังเรียนบทเรียน

1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้ฟัง

1.10 กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม

1.11 เริ่มบทเรียนโดยการใช้ Pre-test

1.12 ไม่อนุญาตให้ผู้เรียนกลับไปดูคำบรรยายเพื่อดูคำตอบ แต่ควรให้ข้อมูลย้อนกลับ

1.13 เมื่อสิ้นสุดในส่วนของการบรรยาย ให้ผู้เรียนเลือกการทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถาม

1.14 อาจใช้สี การขีดเส้นใต้ ระบายสี ตีกรอบ ใช้ลูกศร การเคลื่อนไหวเป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียน

1.15 ในการเสนอเนื้อหาตัวอักษรจะต้องไม่กระพริบตา

1.16 ควรใช้วิธีการเน้นเนื้อหาได้ไม่เกิน 3 อย่างใน 1 บทเรียนและใช้ในจุดมุ่งหมายเดียวกัน

1.17 ควรอธิบายการใช้ Highlight และสิ่งที่ผู้เรียนควรทำในตอนต้นบทเรียน

1.18 ควรออกแบบให้สามารถปรับระดับความยากง่ายได้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

1.19 การจัดระบบเนื้อหาจะต้องเป็นไปอย่างเหมาะสมกับโครงสร้าง เช่น การอธิบายการเปรียบเทียบ

1.20 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และสิ่งที่สนใจ

2.การตอบสนองของนักเรียน

การเรียนหลายอย่างสิ่งที่แสดงถึงคุณภาพของการเรียนคือการรู้จักพื้นฐานของสิ่งที่เรียน การฝึกหัดเพิ่มเติมและข้อมูลย้อนกลับ ในการตอบสนองของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ด้วย สิ่งที่สำคัญที่สุดของการตอบสนองของผู้เรียนจะพูดถึงในตอนต่อไป สิ่งที่สำคัญที่สุดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือกลไกการป้องกันข้อมูล

2.1 การตอบสนองโดยเปิดเผยไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับการเรียน

2.2 ศิลปะในการถามคำถามหรือคำสั่งในการทบทวนเพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 ให้ผู้เรียนประเมินตนเองถึงระดับความเข้าใจในเนื้อหา

2.4 ถ้าต้องการประเมินผลหรือให้ข้อมูลย้อนกลับก็จะต้องให้มีการตอบสนองโดยเปิดเผย

2.5 จัดเตรียมการตอบสนองซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการคิดที่กล่าวไว้ใน

วัตถุประสงค์

2.6 จัดกระบวนการคิดที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหากับความรู้เดิมของผู้เรียน

2.7 ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่สมบูรณ์ ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความคิดรวบยอดของบทเรียน

2.8 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ เราอาจจะให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียนด้วยกันหรือครูหรือประเมินโดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

2.9 การแสดงข้อมูลต้องสามารถระลึกโดยใช้ภาพหรือเรื่องราว

2.10 ต้องการให้ผู้เรียนบอกหรือชี้ในส่วนที่ขาดหายไป

2.11 อนุญาตให้ผู้เรียนเลือกเนื้อหาได้เอง

2.12 ใช้การกดแป้นเดียวในการตอบกับนักเรียนในชั้นเล็กๆ

2.13 ไม่ใช้การกดแป้นพิมพ์เดียวในการตอบสำหรับการเรียนที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูง

2.14 ควรใช้กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทดสอบด้านความจำหรือการระลึกได้

2.15 สำหรับการเรียนในระดับสูงให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเอง แต่ต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิดและคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.16 สำหรับผู้เรียนในระดับต่ำอาจจะออกแบบเป็น Template

3.ข้อมูลย้อนกลับ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกับสื่อการสอนในรูปอื่นคือขบวนการสื่อสารข้อมูล มีข้อมูลย้อนกลับ ข้อมูลย้อนกลับแต่ละอย่างที่ผู้เรียนได้รับแล้วแต่ชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอีกส่วนหนึ่งที่ต้องพิจารณาด้วยก็คือเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งต้องให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบคำถามหรือทำกิจกรรม

3.1 การออกแบบบทเรียนในคอมพิวเตอร์ต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้ผลตอบสนองโดยคำถาม ให้ข้อมูลย้อนกลับจากคำตอบของผู้เรียน

3.2 ข้อมูลย้อนกลับต้องสัมพันธ์กับการตอบสนองของผู้เรียน

3.3 พยายามหลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับ ชนิดถูก/ผิด เพราะข้อมูลย้อนกลับแบบนี้เป็นเพียงการยืนยันคำตอบ

3.4 หลังจากเลือกคำตอบถูกได้แล้วต้องชี้ว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูก

3.5 หลังจากเลือกคำตอบถูกได้แล้วต้องชี้ว่าคำตอบนั้นผิดและบอกด้วยว่าทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.6 ตามปกติหลังจากเลือกคำตอบที่ผิดแล้วจะให้ผู้เรียนเลือกอีกครั้งแต่ถ้าผู้เรียนยังเลือกคำตอบที่ผิดอยู่อีก ก็จะบอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.7 ผู้เรียนที่มีระดับการเรียนต่างกันควรจัดเตรียมข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกันด้วย

3.8 ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ข้อมูลย้อนกลับต้องเป็นแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม

3.9 ผู้เรียนที่เรียนอ่อนถ้าตอบผิดควรให้คะแนน หรือคำชมเชยในบางส่วนที่ถูกต้อง

3.10 ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ข้อมูลย้อนกลับควรเป็นแบบที่มีการสนับสนุนและช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.11 การให้ข้อมูลย้อนกลับต้องให้ทันทีทันใด หลังจากการตอบสนองของผู้เรียนในการเรียนเนื้อหาใหม่ๆ

3.12 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าการเรียนในระดับต่ำ เช่น ระดับความจำ ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง ถ้าเป็นการเรียนรู้ระดับสูงหรือระดับที่เป็นนามธรรม ควรให้ตอนท้ายของบทเรียน

3.13 คำที่ใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับ ไม่ควรให้ซ้ำๆกันเหมือนๆกันหรือให้เป็นแบบแผนตายตัว แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างออกไป

3.14 หลีกเลี่ยงการใช้คำว่าดีมาก ยอดเยี่ยมในข้อมูลย้อนกลับ

3.15 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นการสร้างเสริมคือมีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าข้อเสนอแนะหรือติชมอย่างง่ายๆ

4. การควบคุมบทเรียน

ส่วนที่สำคัญที่สุดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นจะเป็นเรื่องของศิลปะวิทยาการและการสอนที่จะให้นักเรียนตัดสินใจเกี่ยวกับเนื้อเรื่องมีวิธีการและชนิดของสื่อการสอนซึ่งนักเรียนต้องการโต้ตอบด้วยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นต้องพิจารณาถึงลักษณะของผู้เรียน เช่น พื้นความรู้ ความสามารถ ฯลฯ

4.1 ออกแบบบทเรียนซึ่งอนุญาตให้นักเรียนพัฒนาความก้าวหน้าด้วยอัตราของแต่ละบุคคล

4.2 ออกแบบบทเรียนซึ่งนักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะตามความต้องการของผู้เรียน

4.3 ให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนปัญหาหรือคำถามที่ขาต้องการในการฝึกฝนในบทเรียนนั้นๆ

4.4 ในขณะที่แก้ไขปัญหาอยู่นั้น นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปในส่วนของบทเรียนได้ถ้าเขาต้องการต่อไป

4.5 หลังจากการฝึกฝนแต่ละข้อแล้ว ให้โอกาสผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป หรือต้องการเรียนต่อไป

4.6 จัดเตรียมภาพรวม แต่ละบทเรียนในรูปแบบโครงร่างของหัวข้อหรือ Organizer

4.7 ในการเรียนควรมีการทดสอบก่อนเรียนและยอมให้นักเรียนซึ่งได้คะแนนสูงมีโอกาสเลือกยุทธวิธีการเรียนของบทเรียนนั้นได้

4.8 นักเรียนสามารถควบคุมเนื้อหาในบทเรียนซึ่งเรียงตามลำดับด้วยตัวเขาเอง

4.9 จัดระดับความยากของคำถามในบทเรียนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย

1.10 การเรียงปัญหานั้นจะต้องจัดเรียงให้กับนักเรียนทุกระดับ

1.11 ระดับความยากของเนื้อหาหรือกิจกรรมควรให้เหมาะสมกับการตอบสนองของผู้เรียน

1.12 ควรมีตัวอย่างในบทเรียนให้กับนักเรียนทุกระดับ

1.13 ไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนกระโดดข้ามตัวอย่าง

1.14 วิธีการสอนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาในบทเรียน จึงไม่ควรออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการสอน

1.15 การเรียงลำดับขั้นเนื้อหาของบทเรียนอาจจะเป็นไปตามชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหา

1.16 คำแนะนำที่ให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนควรอาศัยผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนเป็นหลักและให้คำแนะนำก่อนการเรียนบทเรียน

1.17 ทางเลือกอีกทางหนึ่งในการให้ข้อเสนอแนะคือให้คำแนะนำ โดยพิจารณาจากพฤติกรรมในระหว่างการเรียนและให้คำแนะนำในระหว่างผู้เรียนกำลังเรียนบทเรียนนั้น

1.18 คำแนะนำควรแสดงแนวคิดตลอดทั้งบทเรียนหรือเฉพาะยุทธวิธีที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้องในระหว่างบทเรียนนั้น

1.19 ในบทเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ควรจะให้คำแนะนำก่อนหรือระหว่างบทเรียน

1.20 สร้างบทเรียนซึ่งสามารถปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

1.21 บทเรียนอาจจะปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยใช้คะแนนจากการทดลองก่อนเรียนเป็นหลัก

2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการพัฒนามาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้มากมาย ได้รวบรวมไว้พอสังเขปดังนี้

มอร์ริส (Morrish. 1978 : 10) นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539) ได้กล่าวว่า

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟิก ตลอดจนเกมได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการสอนรายบุคคล หรือการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี และเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ โดยที่ผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่างๆกัน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที

4. คอมพิวเตอร์สามารถสอนมโนทัศน์ได้ดี มโนทัศน์และทักษะชั้นสูงนั้นยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้เด็กนักเรียนได้ง่ายขึ้นและดีกว่าการเรียนจากครู

5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก กี่ครั้งก็ได้ตามต้องการและยังสนุกสนานกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่ายๆเอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น

6. การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ และยังได้ใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อย

7. ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและต่อวิชาที่เรียน

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่างๆข้อความภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนในเรื่องใดบทใดก็สามารถเรียกมาใช้ได้

9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนรู้ช้า เพราะจะตอบกับเครื่องและจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตนเอง

10. เนื่องจากลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษรที่เสนอจากวิดีโอเป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้อง

วิดีโอ จึงทำให้คุณภาพของภาพและเสียงคมชัดเจนกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกธรรมดา ภาพเหตุการณ์ต่างๆจึงดูเหมือนจริงมากกว่า เป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียน และดึงดูดความสนใจทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

11. เพิ่มความสามารถในการรับรู้

12. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อหลายประเภท สื่อนำเสนอข้อมูลความรู้ในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดความชัดเจนสื่อความหมายได้ดี

13. ผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสื่อต่างๆที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสารสองทาง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2.6 การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลิขิต ดลชัย (2535 : 241-242) กล่าวว่า การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องพีซีอาจพัฒนาได้ 2 แนวทาง คือ

1. แนวทางแรกเป็นการเก็บสัญญาณทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นเสียง ภาพ ข้อความ และกราฟิกต่างๆ เป็นสัญญาณดิจิตอลไว้ในฮาร์ดดิสก์ ดังนั้นฮาร์ดดิสก์ของเครื่องจะต้องมีความจุสูง ส่วนประกอบของระบบในลักษณะนี้อาจมีเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นตั้งแต่ 386 หรือ 486 พร้อมฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 120 เมกะไบต์ขึ้นไป และหน่วยความจำอย่างต่ำ 4 เมกะไบต์ขึ้นไป ยังต้องประกอบด้วยแผ่นการ์ดเสียงของการจัดสัญญาณเสียง สัญญาณภาพ วิดีโอ ชุดลำโพง ชุดเครื่องฉายโปรเจคชั่น และซอฟต์แวร์เรียบเรียงลำดับเรื่องราว

2. แนวทางที่สองเป็นระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์ควบคุมหลัก เพื่อไม่บังคับการทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาต่อพ่วง เสมือนการทำงานของห้องควบคุมของสถานีโทรทัศน์ กรณีนี้ฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้เก็บเพียงข้อความ และกราฟิก แต่ซีดีรอมและเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์จะเก็บสัญญาณเสียงและวิดีโอ เป็นระบบมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆมาต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ คือ ชุดลำโพง ชุดเครื่องฉายโปรเจคชั่น ซีดีรอม หรือเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ และซอฟต์แวร์เรียบเรียงลำดับเรื่องราว

ธนพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 91 – 103) กล่าวถึง ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย ดังนี้

1. การเลือกโปรแกรม ต้องเริ่มจากสิ่งที่เล็กๆในงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียงานแรกๆ อาจจะค่อยๆเรียนรู้เครื่องมือที่มีมาในซอฟต์แวร์ก่อน เพื่อจะได้ออกแบบงานได้ลึกๆซึ่งจะทำให้ได้งานที่ประทับใจและน่าสนใจ

2. ประมาณราคา การพัฒนาโปรแกรมนั้นต้องเริ่มจากฮาร์ดแวร์ตามมาตรฐาน MPC รวมทั้งราคาของซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน และอีกสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาคือ เวลาในการสร้าง เพื่อกันงบประมาณส่วนหนึ่งสำหรับซื้อซอฟต์แวร์เครื่องใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ช่วยงานที่สร้างให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. การออกแบบโปรแกรมและพัฒนาต้นแบบ จุดวิกฤติส่วนใหญ่ในการออกแบบคือต้องคิดว่าผู้ใช้งานต้องการอะไรบ้าง และจะสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างไรให้ได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเขียนสคริปออกมาก่อน ซึ่งอาจจะเหมือนกับสตอรีบอร์ดหรือโฟลว์ชาร์ต (flow chart) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน สคริปควรชัดเจนในส่วนของหัวข้อ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะตอบโต้กับโปรแกรมได้ และควรมีข้อความที่ต้องการทั้งหมด เช่น ข้อความ ภาพ เสียง แอนนิเมชั่น วิดีโอ และส่วนอื่นๆที่นอกเหนือจากนี้

4. การเลือกโปรแกรมสำหรับการสร้างงาน authoring tool เป็นโปรแกรมที่ช่วยออกแบบและสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ดี ผู้ใช้งานอาจไม่ต้องมีความรู้ทางด้านภาษาคอมพิวเตอร์เลยก็ได้ แต่สามารถที่จะสร้างงานได้อย่างง่ายๆโดยใช้โฟลว์ชาร์ต และนำฟังก์ชั่นที่ต้องการมาต่อกัน ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้

5. การทดสอบโปรแกรม เป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งซึ่งจะต้องรวมถึงความแตกต่างของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก่อนที่จะเริ่มทดสอบต้องวางองค์ประกอบของการทดสอบทั้งหมด และควรจะเตรียมด้วยว่า ถ้ามีการผิดพลาดขึ้นมาจะทำการแก้ไขปัญหาได้อย่างไร

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างมัลติมีเดีย ที่นิยมใช้มี 2 แบบคือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป authoring (authoring systems) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบ authoring ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น authorware professional, toolbook, director โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ thaishow, thaitas เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (computer language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษา c, ภาษา pascal, ภาษา assembly และอื่นๆสามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือที่เรียกว่าโปรแกรมเมอร์ (programmer) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรม

ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชั่นคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบ authoring ไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชั่นคณิตศาสตร์ระดับสูงได้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีผู้ที่ทำการวิจัยวิจัยไว้หลายคนในเรื่องต่าง ๆ กัน

1.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

จรัล แสนราช (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวงจรไฟฟ้า 1 สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 6 หน่วยการเรียน กับนักเรียน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 มีประสิทธิภาพ 81.48 / 80.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539: 261) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ด้านเจตคติของผู้เรียน

คาสเนอร์ (Casner. 1978: 7106-A) ได้ทำการศึกษาพบว่านักเรียนชายที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในวิชาคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน สูงกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีความชอบที่จะเรียน และคิดว่าปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกสนาน

คลีเมนต์ (Clement.ZV. 1996: 28) ได้สำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าผู้เรียนโดยทั่วไปมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากผู้เรียนควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนทำผิดไม่รู้สึกละอายเพราะไม่มีใครทราบให้ข้อมูลป้อนกลับทันที รู้สึกว่าเรียนได้ดีกว่าธรรมดา

1.3 ด้านการใช้เวลาเรียน

พิทยา ไชยมงคล (2533: 60) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

3.เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต(2525:3) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นเทคนิคหรือวิธีสอนที่ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง(2536:164) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถเพื่อส่งเสริมให้แต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถของตน ตามวิธีการที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

อรพรรณ พรสีมา (2530:2) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการสอนด้วยตนเอง (Self-Instruction) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนที่มีมาแต่อดีตกาล ในสมัยเริ่มแรกยังไม่มีการจัดให้เป็นระบบ วิธีการเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการลองผิดลองถูก ไม่มีในหนังสือคู่มือหรือสื่อการสอนใดที่จะใช้เป็นเครื่องชี้แนะ ผู้ที่จะเรียนได้ด้วยตนเองจึงต้องเป็นผู้ที่มีความเฉลียวฉลาด และมีความเพียรพยายามมากเป็นพิเศษ มิฉะนั้นอาจเกิดความรู้สึกท้อถอยได้โดยง่าย ในปัจจุบันนักการศึกษาจำนวนไม่น้อยเริ่มให้ความสนใจอย่างจริงจังต่อการศึกษาด้วยตนเอง มีการค้นคว้าทดลองและนำทฤษฎีทางจิตวิทยามาใช้เป็นรากฐานในการพัฒนาบทเรียนด้วยตนเองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีแนวทางที่ชัดเจนและแน่นอนซึ่งจะนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมาย จากความพยายามในการพัฒนาระบบการเรียนด้วยตนเองได้ทำให้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองแตกแขนงออกไปเป็นหลายประเภทและมีชื่อเรียกต่างๆกัน อาทิเช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนและระบบการสอนด้วยเทปเสียง เป็นต้น อย่างไรก็ตามสื่อเหล่านี้ต่างมีลักษณะร่วมและมีความหมายไปในทำนองเดียวกัน ดังที่ D & T ได้อธิบายว่า การสอนด้วยตนเองเป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ใช้วัสดุการสอนพิเศษด้วยเทปเสียง บทเรียนด้วยตนเองจะต้องมีองค์ประกอบดังนี้คือ มีสิ่งเร้า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดง

ปฏิกริยาตอบสนอง เช่นการตอบคำถาม การให้ผู้เรียนรู้ผลแห่งการกระทำ รวมทั้งการทดสอบเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยครูไม่ต้องเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียน หรือถ้าจะมีบ้างก็เป็นเพียงการให้คำแนะนำเล็กๆน้อยๆและนักเรียนแต่ละคนก้าวไปตามความสามารถของตนเอง

กริฟฟิน (Griffin.1983:153) กล่าวว่า เป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้เฉพาะบุคคล โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดขึ้นโดยความสามารถในการวางแผน ปฏิบัติการและประเมินผลการเรียนทั้งในฐานะที่เป็นเอกัตบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มที่มีการร่วมมือกัน

บรุคฟิลด์ (Brookfield.1985 :59-71) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้คือการเป็นตัวของตัวเอง การควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความเป็นอิสระโดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถวางแผน เลือกเรียน และควบคุมการเรียนด้วยตนเองตามความต้องการ ความถนัด และความสนใจของตนเอง คือ การขวนขวายและศึกษาต่อด้วยตนเองโดยไม่มีผู้ใดมาบังคับเรียนเพราะเกิดจากแรงจูงใจในบุคคล มีความอิสระในการเรียน

3.2 จุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528:159-164)

1 มุ่งเน้นสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต และการศึกษานอกโรงเรียนสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา และเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหารู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2 สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความเป็นจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคนไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการคือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่างๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ในวิถีที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

3 เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้า ตามขีดความสามารถและความพร้อม

4 ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้า และจะเกิดอยู่กับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้นั้นแก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้แล้ว การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมแก่ผู้เรียน ผู้เรียนควรได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียน ด้วยกระบวนการและวิธีการต่างๆ

5 มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการตอบสนองว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนๆและใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้กาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1979:262) ได้กล่าวถึงการจัดการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยได้ให้จุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการไว้ดังนี้

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามรถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

3.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ด้านผู้เรียน

ลักษณะของผู้ที่มีความพร้อมที่จะเรียนได้ด้วยตนเองนั้น มีผู้อธิบายลักษณะของคนที่พร้อมจะเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

สมคิด อิสระวัฒน์ (2538 :76) กล่าวถึงลักษณะของคนที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเองว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. สมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) ผู้เรียนเรียนเพราะสนใจอยากรู้ มิใช่เรียนเพราะใครบังคับหรือความจำใจ

2.ตนเองต้องเป็นข้อมูลของตนเอง (Self – resourceful) นั่นคือ สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีการประเมินผลการเรียน สามารถจัดการการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manage of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

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

กูกลิแอลมิโน (Guglielmino.1977) อธิบายลักษณะของผู้ที่พร้อมจะเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่ามีลักษณะดังนี้

1. เปิดโอกาสต่อการเรียน ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ชอบศึกษาหาความรู้จากห้องสมุด มีความพยายามทำความเข้าใจในเรื่องที่หายาก

2. มองตนเองว่าเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความสามารถที่จะเรียนเมื่อต้องการเรียน รู้ว่าเมื่อไรจะเรียน สามารถหาวิธีการเรียนและรู้ว่าไปหาข้อมูลที่ต้องการได้จากที่ไหน

3. มีความคิดริเริ่ม และสามารถเรียนรู้ได้อิสระ

4. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

5. มีความรักในการเรียน ได้แก่ ความสนุกสนานในการค้นคว้าและปรารถนาที่จะเรียนรู้

6. มีความคิดสร้างสรรค์

7. มองโลกในแง่ดี ได้แก่ มีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดว่าปัญหาเป็นสิ่งท้าทายและรู้ว่าตนเองต้องการจะเรียนอะไรเพิ่มเติม

8. สามารถใช้ทักษะความรู้และแก้ปัญหาได้

สเคเจอร์ (Skager.1978 :116-117) อธิบายลักษณะของผู้ที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า

1. ยอมรับตนเอง หรือมีทัศนคติในทางบวกต่อตนเอง

2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในด้านต่อไปนี้

2.1 สามารถวินิจฉัยถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง

2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเองและความต้องการที่ตั้งไว้

2.3 รู้แผนงานที่มีประสิทธิภาพที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด

3. มีแรงจูงใจภายใน

4. มีการประเมินตนเอง

5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์

6. ยืดหยุ่นในการเรียน

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองจะประสบผลสำเร็จได้นั้น จำเป็นต้องมีความพร้อมทั้งด้านตัวผู้เรียน และผู้สอน ลักษณะของผู้ที่มีความพร้อมที่จะเรียนได้ด้วยตนเองนั้นควรจะเป็นผู้สนใจใฝ่รู้ มีแรงจูงใจ ยอมรับในตนเอง คือ เข้าใจความสามารถ ความต้องการของตนเอง รู้วิธีการเข้าถึงความรู้ และต้องจัดการตนเองได้

3.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทัฟ (Tough. 1979 : 95-96) กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ในการตัดสินใจว่าใสกระบวนการเรียนรู้นั้น อะไรเป็นความรู้และเป็นทักษะที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนอาจมองหาข้อผิดพลาดและจุดอ่อนของความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยพิจารณาทั้งด้านทักษะและรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน

2. การตัดสินใจว่าจะเรียนรู้กิจกรรมเฉพาะอย่างไร วิธีการ แหล่งวิชาการ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้าง ในข้อนี้ผู้เรียนควรศึกษาว่าตนเองมีความต้องการเฉพาะด้านในเรื่องใด เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกแหล่งวิทยาการการเรียนรู้เฉพาะอย่าง การรวบรวมความรู้ข้อเท็จจริงข้อได้เปรียบเสียเปรียบ วิธีเรียน ระดับความเหมาะสมกับแหล่งวิทยาการหรือกิจกรรมเฉพาะด้าน ผู้เรียนอาจศึกษาจากหนังสือ บทความในห้องสมุดหรือร้านขายหนังสือก่อนการเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีที่เป็นแหล่งวิทยาการบุคคล อาจตัดสินแหล่งใดหรือบุคคลประเภทใดที่จะให้เนื้อหาวิชาการที่ต้องการได้ และพยายามหาบุคคลเหล่านั้นซึ่งเลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมที่สุด

3. ตัดสินใจว่าต้องการจะเรียนที่ใดซึ่งผู้เรียนอาจเลือกบริเวณที่เงียบสงบสะดวกสบาย และไม่มีผู้ใดรบกวน หรืออาจจะต้องการสถานที่ที่ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกหรือแหล่งวิทยาการที่ใช้ได้สะดวก

4. วางเป้าหมายหรือกำหนดระยะเวลาการทำงานที่แน่นอน

5. ตัดสินใจว่าจะเริ่มเรียนเรื่องใด เมื่อใด

6. ตัดสินใจว่าช่วงระยะเวลาใด เนื้อหาจะก้าวไปเท่าใด

7. พยายามหามูลเหตุที่เป็นอุปสรรคที่จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ หรือ ค้นหาขั้นตอนส่วนที่ทำให้กระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพ

8. การหาเวลาสำหรับการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการลดเวลาหรือการจัดเวลาให้เหมาะสมกับงาน กิจกรรมในครอบครัวหรือการพักผ่อน โดยอาจขอร้องไม่ให้บุคคลอื่นมารบกวนในเวลาที่กำลังศึกษาหรือขอร้องให้ผู้อื่นทำงานแทนเป็นครั้งคราว

9. คำนวณระดับความรู้และทักษะ หรือความก้าวหน้าของตนในความรู้ หรือทักษะที่ต้องการ

10. การศึกษาแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจหาเวลาว่างไปศึกษาค้นคว้าในที่ต่าง ๆ พยายามหาหนังสือที่เหมาะสมในห้องสมุด ตลอดจนการเข้าพบบุคคลที่เอื้อต่อการเรียน

11. สะสมหรือหาเงินที่เท่าที่จำเป็น สำหรับประโยชน์ในการหาแหล่งวิทยาการ การซื้อหนังสือ การเช่าอุปกรณ์บางอย่าง ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการศึกษา

12.เตรียมสถานที่หรือดัดแปลงห้องเรียนที่เหมาะสมสำหรับการเรียน โดยคำนึงถึงระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม อากาศถ่ายเทได้ดีและแสงสว่างเพียงพอ

13. เพิ่มขั้นตอนที่จะเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนอาจหาวิธีเพิ่มแรงจูงใจเพื่อที่จะเพิ่มความก้าวหน้าในการเรียนหรือการเพิ่มความพึงพอใจ พยายามเน้นความสำคัญของการเรียนซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

13.1 หาสาเหตุของการขาดแรงจูงใจ

13.2 พยายามเพิ่มความสุขและความยินดีในการเรียนรู้ หรือเพิ่มความสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้

13.3 จัดการกับการขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนที่จะเรียนรู้ หรือจัดการกับความสงสัยในความสำเร็จของโครงการที่จะเรียนรู้

13.4 การเอาชนะความรู้สึกผิดหวัง ท้อแท้ ที่มีสาเหตุจากความยากลำบากต่างๆ

13.5 บอกกล่าวผู้อื่นถึงความสำเร็จของตน

3.5 สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สื่อเป็นอีกสิ่งหนึ่งสำคัญสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจะเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรูให้แก่ผู้เรียน สื่อที่ใช้ในเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันย่อมมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน การเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมย่อมทำให้การถ่ายทอดเนื้อหานั้นๆมีความหมายมากขึ้น สื่อหรือวัสดุการเรียนสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรจะมีคุณสมบัติดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2528 : 162-163)

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง

2. มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือมีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียน(ที่จัดลำดับไว้เป็นอย่างดี) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสนและจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อยๆเป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียน เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน และมีการประเมินผลหลังการเรียนตามวัตถุประสงค์หลังการเรียน ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น
3. มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยสำหรับข้อทดสอบนั้นๆไว้อย่างชัดเจน

3.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากลักษณะของบทเรียนด้วยตนเอง พอจะวิเคราะห์ประโยชน์ของบทเรียนด้วยตนเองได้ดังนี้ (อรพรรณ พรสีมา. 2530:7)

1. เป็นรูปแบบของการเรียนที่สอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนตามระดับความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม อัตราความเร็วช้าในการเรียนเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล
2. เนื่องจากผู้เรียนต้องกระทำกิจกรรมทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ตั้งแต่การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียน และการทดสอบหลังเรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง
3. เป็นเครื่องกระตุ้นและคงไว้ซึ่งความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีสิ่งเร้าที่ผู้เรียนจะต้องตอบสนอง และหลังจากการตอบสนองก็จะได้ทราบผลของการกระทำทันที จึงทำให้บทเรียนน่าสนใจและน่าติดตาม นอกจากนี้ยังเป็นการลดความตึงเครียดในการเรียนเพราะเมื่อตอบผิดก็ไม่มีใครรู้และไม่ถูกลงโทษ
4. ช่วยให้ผู้เรียนปลอดจากอารมณ์ของผู้สอน
5. เมื่อครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้ประสานงาน ผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษา จึงทำให้ครูมีเวลาเอาใจใส่นักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น และมีเวลาในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
6. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูบางสาขาวิชา
7. ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดี เนื่องจากทิศทางในการเรียนและการวัดผลที่แน่นอน มีการเสริมแรงเป็นระยะๆอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนได้เรียนรู้มาแล้ว

วีระ ไทยพาณิช (2529:126) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจผู้เรียนและผู้เรียนจะชอบบรรยากาศการเรียนมากขึ้น
5. ผู้สอนมีเวลาที่จะทำงานกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลเมื่อผู้เรียนต้องการ

3.7 บทบาทและคุณค่าของบทเรียนด้วยตนเองต่อการเรียนการสอน

การใช้บทเรียนด้วยตนเองได้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในการใช้กับผู้เรียนทุกระดับชั้นและแทบทุกสาขาวิชา ครูส่วนใหญ่ใช้บทเรียนด้วยตนเองเพื่อสอนเนื้อหาที่เป็นหลักการง่ายๆ ครูสามารถใช้บทเรียนด้วยตนเองเพื่อเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือเพื่อใช้การสอนซ่อมเสริมให้กับผู้ที่เรียนช้าหรือผู้ที่ขาดเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมอาจใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสั้นๆ เพื่อให้นักเรียนได้สอนตัวเองเกี่ยวกับเลขยกกำลัง ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำโจทย์ทางฟิสิกส์ โดยอาศัยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะทำให้นักเรียนบางคนมีความรู้เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลังดีกว่าครูเสียอีก แต่สำหรับนักเรียนบางคน แม้จะมีโอกาสได้ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ก็ไม่มีความสามารถในด้านดังกล่าว ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาเหตุที่ว่าเขาไม่พยายามใช้ความสามารถ บทเรียนแบบโปรแกรมเกี่ยวกับเลขยกกำลังจะลดการสูญเสียเวลาไปกับเรื่องที่ไม่จำเป็น ลดความเบื่อหน่ายให้นักเรียนบางคน และไม่สร้างความงุนงงให้ผู้เรียนด้วย ในทางกลับกันบทเรียนแบบโปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนตามความสนใจและความสามารถของตน เป็นต้นว่า คนที่มีความรู้เรื่องนี้ดีแล้วก็ไม่ต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม หรือคนที่เคยรู้แต่ลืมแล้วก็อาจใช้เพื่อการทบทวน ส่วนคนที่ไม่เคยเรียนมาก่อนก็สามารถจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และด้วยการก้าวไปทีละขั้นตอน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องผ่านการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์เพื่อแสดงให้เห็นว่าเกิดการเรียนรู้แล้ว

บทเรียนด้วยตนเองสามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่นสามารถใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับนักเรียนที่ขาดโรงเรียนให้สามารถเรียนทันเพื่อนสามารถใช้ในการเสนอบทเรียน นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งไม่อาจกระทำได้ในสถานการณ์ปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากไม่มีนักเรียนสนใจหรือไม่มีครูที่มีความสามารถเพียงพอที่จะสอนได้ โรงเรียนขนาดเล็กทั้งหลายจึงน่าที่จะหันมามองทางแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ให้มากขึ้น

บทเรียนด้วยตนเองมีลักษณะเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่นักเรียนแต่ละคนสามารถก้าวไปได้ตามขีดความสามารถของตน แต่มิได้หมายความว่านักเรียนที่ใช้บทเรียนด้วยตนเองจะต้องเรียนตามลำพังคนเดียวตลอดเวลา การกระทำกิจกรรมเป็นกลุ่มควรกำหนดไว้เป็นองค์ประกอบ

ของบทเรียนด้วยตนเองด้วย ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาด้านอื่นๆ ยิ่งไปกว่านั้นในฐานะที่เป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่มีการวางแผนมาแล้วเป็นอย่างดี บทเรียนด้วยตนเองย่อมช่วยปลดเปลื้องภารกิจประจำวันของครู โดยให้ครูมีเวลาพูดคุยกับนักเรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น และสามารถให้กำลังใจแก่นักเรียนด้วยตนเองได้มากขึ้นด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนด้วยตนเองเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่ช่วยลดปัญหาการศึกษาและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในปัจจุบันได้อย่างดี (อรพรรณ พรสีมา. 2530:17-18)

4.เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจะต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ซึ่งกล่าวรวมๆได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความมุ่งหมายอยู่ 3 ประการที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียนก็คือ การให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สุพรรณ ประศรี.2536:12) ซึ่งสิ่งทั้ง 3 ประการนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กัน และสามารถส่งผลกระทบถึงกันและกัน กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือความคิดรวบยอดหนึ่งๆเสียก่อน แล้วฝึกฝนให้เกิดทักษะจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาประจำวันในการเรียนหรือสถานการณ์อื่นๆได้ นักเรียนก็จะเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนรู้ว่ามีประโยชน์ มองเห็นคุณค่าก็จะสนใจและตั้งใจเรียน มีผลการเรียนดี ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สืบไป

หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533) (2534:16-21) ไว้ดังนี้

1.ครูต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย อันจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไปได้

2.เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ท้าทายน่าสนใจ โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและอยากฝึกต่อไป

3.กิจกรรมการเรียนการสอน ควรเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ตลอดจนมีเจตคติที่

ดีต่อคณิตศาสตร์ และเห็นแนวทางการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์อื่นด้วย

4.ในการจัดการเรียนการสอนของครู ควรได้คำนึกถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

4.1 ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

4.2 สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

4.3 ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้วควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์แบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

4.4 การประเมินผลโดยการทดสอบว่า ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ โดยพิจารณาให้มีความยากง่ายปานกลาง

4.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520:22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้โดยการฝึกสิ่งนั้นซ้ำหลายๆ ครั้ง การสอนเริ่มโดยครูให้ตัวอย่างบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ และเน้นให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดมากๆจนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องอยู่หลายประการคือ

1.1 เด็กต้องท่องจำท่องกฎเกณฑ์สูตรซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วทั้งหมด

1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณแก้ปัญหาและลืมสิ่งที่เรียนได้ง่ายๆ

2.ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้ที่เป็นจริง (incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรืออยากรู้เกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควรจัดขึ้นตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตัวเอง แต่ข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้ คือ ในการปฏิบัติจริงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักจึงทำให้ทฤษฎีนี้ไม่เกิดผล

3.ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) ทฤษฎีนี้เป็นหัวใจของเด็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็ก

เอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้เห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก และจากผลการค้นคว้าและวิจัย เรื่องการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาของนักการศึกษาทั้งหลาย ปรากฏว่า ผลการสอนเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ วรรณี โสมประยูร (2536 : 20) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สำหรับสอนคณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎี apperception ของแฮร์บาร์ด (Herbart) เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ เน้นการรับรู้ที่ความเร้าใจ และสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมสื่อการเรียนหรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมต่อความคิดให้เข้าใจไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎี connectionism (S-R bond) ของธอร์นไดก์ (Thorndike) เน้นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎคือ

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมของผู้เรียน ถ้ากระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมแล้วจะต้องกระทำจะก่อให้เกิดความรำคาญและไม่พอใจ

2.2 กฎการทำซ้ำ (Law of Exercise) หมายถึง การสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการกระทำซ้ำบ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร และหากไม่ได้กระทำซ้ำการเรียนรู้นั้นก็จะค่อยเลือนไปในที่สุด

2.3 กฎแห่งผล (Law of effect) หรือกฎของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure-pain Principle) หมายถึง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจผู้เรียนย่อมอยากเรียนรู้อีกต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนย่อมไม่อยากเรียนรู้ หรือเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้

3. ทฤษฎี opernt – conditioning ของสกินเนอร์ (Skinner) เน้นการเสริมแรง

4. ทฤษฎี mentel discipline ของเพลโต (Plato) เน้นการพัฒนาสมองและทักษะโดยการพัฒนาสมองนั้นต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจแจ่มชัดเสียก่อน จากนั้นจึงฝึกฝนให้เกิดทักษะที่คงทน

5. ทฤษฎี generlization of experience ของจูดด์ (Judd) เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎี insight though configuration of a perceived situation ของโคลเลอร์ (Wolfgang Kohler) คือ จัดสภาพที่เป็นปัญหาและให้ผู้เรียนจัดส่วนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ปัญหานั้น คราวต่อๆไปเมื่อเกิดปัญหาขึ้นอีก ผู้เรียนก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ปัญหาได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่ แล้วก็อาจนำมาดัดแปลงใช้กับสถานการณ์ใหม่ และรู้จักมองปัญหาส่วนตอนและเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆได้

7. ทฤษฎี sugestopedia เป็นเรื่องความสุข

8. ทฤษฎี the natural appoch เน้นเรื่องการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสของจริงตามที่ธรรมชาติเป็นอยู่

4.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตสาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533) (2534 :16-2) ไว้ดังนี้

1. ครูต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย อันจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไปได้

2. เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ท้าทาย น่าสนใจโดยเริ่มจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและอยากฝึกต่อไป

3. กิจกรรมการเรียนการสอน ควรเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเห็นแนวทางการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์อื่นด้วย

4. ในการจัดการเรียนการสอนของครู ควรได้คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

4.1 ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

4.2 สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

4.3 ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะ โดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์แบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

4.4 การประเมินผล โดยการทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ โดยพิจารณาให้มีความยากง่ายปานกลาง

4.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช (2527:575-584) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจ

ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจจากการที่ไม่เข้าใจในคณิตศาสตร์ ถูกครูข่มขู่ ลงโทษ บทเรียนน่าเบื่อหน่าย มีผลกระทบต่อพลังใจ จากการวิจัยและประยุกต์ทฤษฎีการจูงใจมาใช้ในการศึกษาพบว่าพลังจูงใจเป็นแรงกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรม และปรากฏว่านักเรียนที่มีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์การเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากการขาดพลังจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องส่งเสริมและให้พลังจูงใจด้วยวิธีการต่างๆ เป็นต้นว่ามีการสัญญาว่าจะให้รางวัลแก่ผู้ที่ทำงานดีเด่น การให้รางวัลดังกล่าวนี้หมายถึงการยกย่องชมเชยให้ผู้อื่นทราบ แต่การส่งเสริมหรือให้พลังจูงใจนั้นไม่ควรส่งเสริมหรือให้กำลังใจพร่ำเพรื่อเกินไป เพราะจะทำให้ไม่มีความหมาย ควรมีมาตรการเฉพาะคน ทั้งนี้เพราะมาตรการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้กับคนหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้กับอีกคนหนึ่งได้ เช่น การบอกว่าให้ทำเลขเสร็จ 5 ข้อ จะให้ออกไปเล่นนอกห้อง เมื่อผู้เรียนทำงานเสร็จและถูกต้องก็จะต้องให้เป็นไปตามที่ตกลง เมื่อสร้างพลังจูงใจทำงานได้ผลสำเร็จแล้วควรเลิกใช้วิธีนั้นเสียแล้วสร้างพลังจูงใจอื่นต่อไป

2. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนปัญญาเลิศและนักเรียนที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีหลักเกณฑ์ ทดลองและทำให้เห็นจริงได้ นักเรียนจะต้องฝึกฝนจนสามารถนำวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นต้นว่า บอกได้ว่าปัญหามีอะไร จะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาได้ด้วยการทดลอง ค้นคว้าตามแนวทางที่คิดไว้ สามารถรวบรวมผลการค้นคว้าและแยกแยะปัญหาออกมาได้อย่างชัดเจนด้วยการวิเคราะห์ และสามรถสรุปผลการทดลองค้นคว้าเพื่อนำไปใช้ต่อไป การที่จะทำเช่นนี้ได้นักเรียนจะต้องคิด การคิดดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการทางจิตที่ต้องอาศัยการสืบสวนข้อเท็จจริง และนำข้อเท็จจริงเหล่านั้นมาวินิจฉัยตัดสินใจ อย่างไรก็ตามวิธีการคิดของแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกัน นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันไป ลักษณะการคิดก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วย

ปัญหาของนักเรียนปัญญาเลิศนั้น นักเรียนประเภทนี้สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้แล้วไม่จำเป็นต้องย้อนหลังไปสอนโดยใช้อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนการสอนเพื่อทำความเข้าใจอีกแล้วเพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย เช่นมีนักเรียนบางคนในชั้นเรียนสามารถคิด 4+5=9 ได้ทันที โดยไม่ต้องนับสิ่งของหรือใช้เส้นจำนวน คิดในลักษณะที่เป็นนามธรรมคือเมื่อเขียนตัวเลขโจทย์หรือบอกตัวเลขให้ก็คิดได้ทันทีสามารถบอกคำตอบ 9 ได้ถูกต้องและรวดเร็ว

ปัญหาผู้เรียนที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์นั้นมักจะเป็นผู้ที่ไม่สนใจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อาจจะเป็นเพราะไม่ค่อยชอบจำหรือจำไม่ค่อยได้และมีความสามารถในการรับรู้ความรู้ใหม่ได้ช้ากว่าคนอื่น โรงเรียนหรือชั้นเรียนหนึ่งๆจะมีนักเรียนประเภทนี้ประมาณร้อยละ 10 และปรากฏว่าบางจังหวัดที่พ่อแม่หย่าร้างกันมาก กลับมีนักเรียนเรียนอ่อนหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติ

4.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

วรรณี โสมประยูร (2525 : 29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรง ฯลฯ เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่างๆ ฯลฯ และเข้าใจสิ่งต่างๆที่อยู่นอกโลก

3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง

จากแนวคิดที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเน้นการแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีการจัดวัสดุ อุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียนและจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ดังนั้นการมีเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาในรายวิชาต่างๆ และในระดับชั้นต่างๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรม ต้องใช้จินตนาการของผู้เรียน แต่ถ้ามีความสามารถในการสื่อความหมายให้เนื้อหาวิชาออกมาเป็นรูปธรรมเท่าไร ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน สนใจในบทเรียนมากขึ้น ไม่น่าเบื่อ และปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็จะหมดไป ด้วยเหตุนี้ผู้ดำเนินการทดลองจึงต้องการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรขาคณิต กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ทั้งหมด 4 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 48 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-State Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

1. จับสลากนักเรียนมาจำนวน 3 ห้องเรียนจากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน

2.จับสลากนักเรียนจำนวน 3 ห้องเรียนในข้อ 1 เพื่อให้เป็นห้องเรียน ที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับ

3. จับสลากนักเรียน จากห้องเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1

4. จับสลากนักเรียน จากห้องเรียนที่ 2 จำนวน 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

5. จับสลากนักเรียน จากห้องเรียนที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

ระยะเวลาในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 1 มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 หน่วย ซึ่งมีระยะเวลาในการทดลอง ดังนี้

หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม ทดลองในวันที่ 1

หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ ทดลองในวันที่ 2

หน่วยที่ 3 รูปสมมาตรและสมมาตร ทดลองในวันที่ 3

หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ ทดลองในวันที่ 4

หน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ทดลองในวันที่ 5

รวมระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 5 วัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ (หน่วยการเรียนละ 10 ข้อ)

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ

3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหา รายละเอียด มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ตามหลักสูตรพื้นฐานการศึกษา พุทธศักราช 2544

1.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง เรขาคณิต จากหนังสือและเอกสารต่างๆ

1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเรียงลำดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สอดคล้องกับหลักสูตร

1.4 วิเคราะห์เนื้อหา แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยๆ ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนด โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม

หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ

หน่วยที่ 3 รูปที่มีแกนสมมาตร

หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ

หน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

1.5 นำเนื้อหาของบทเรียนไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.6 ศึกษาหลักการ วิธีการ และรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ

1.7 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยออกแบบในรูปของบทภาพ (Story Board) และผังงาน (Flow chart) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อพิจารณารูปแบบของบทเรียน การออกแบบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.8 ทำการสร้างแบบฝึกหัด โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.8.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีวิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

1.8.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ของเนื้อหาในคำอธิบายหลักสูตร และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาแต่ละตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.8.3 สร้างแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วย หน่วยละ 10 ข้อ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก รวมทั้งหมด 50 ข้อ

1.8.4 นำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อพิจารณา นำมาปรับปรุงแก้ไข

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และตรวจสอบรูปแบบการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขหากมีข้อผิดพลาด

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร คู่มือครู และตำราต่างๆ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 150 ข้อ (หน่วยละ 30 ข้อ) โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 100 คน ที่เคยศึกษาในเนื้อหานี้มาแล้ว

2.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ได้จำนวน 50 ข้อ แบ่งเป็นหน่วยละ 10 ข้อ

2.8 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ความเชื่อมั่น
1.	10	0.36 – 0.70	0.22 - 0.63	0.57
2.	10	0.37 – 0.80	0.26 - 0.56	0.69
3.	10	0.39 – 0.69	0.22 - 0.70	0.70
4.	10	0.35 – 0.78	0.22 – 0.44	0.65
5.	10	0.35 – 0.82	0.22 – 0.52	0.69
รวม	**50**	**0.35 – 0.82**	**0.22 - 0.70**	**0.87**

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย

2. สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ 2 ชุด ดังนี้

2.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

- ความถูกต้องและความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา
- ลำดับการนำเสนอเนื้อหา
- ความยากง่ายของการศึกษาเนื้อหา

2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

- เทคนิคการนำเสนอภาพ
- ภาษาและเสียง
- ตัวอักษรและสี

แบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ฉบับนี้ ใช้ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

3 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

2 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข

1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น จะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. นำแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ที่สร้างและปรับปรุงแล้วนำไปพัฒนาตามขั้นตอนการทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยในระหว่างเรียนแต่ละเรื่องให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของเรื่องนั้นๆและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนในแต่ละเรื่องจบ ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่นั้น ถ้านักเรียนไม่เข้าใจสามารถถามผู้วิจัยได้ ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักเรียนมีข้อสงสัย ผู้วิจัยจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจและบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่1

การทดลองครั้งที่2

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยในระหว่างเรียนแต่ละเรื่องให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของเรื่องนั้นๆ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนในแต่ละเรื่องจบ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่2

การทดลองครั้งที่3

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยในระหว่างเรียนแต่ละเรื่องให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของเรื่องนั้นๆ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนในแต่ละเรื่องจบ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 70 -79)

1.2 หาค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 %: ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 209-210)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson. 1939: 681-687 ; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 192)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ที่ใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Swish Max สำหรับสร้างภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว และใช้โปรแกรม Roxio Easy Media Creator 9 สำหรับบันทึกและแก้ไขเสียงคนตรี และเสียงบรรยาย เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยพัฒนาบนเครื่อง PC Pentium (R) 4 Processor Ram 256 MB Hard disk 20 GB แสดงบนจอภาพขนาด 17 นิ้ว ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP ซึ่งบทเรียนจะบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม ขนาดบรรจุ 700 MB แผ่นละ 1 หน่วย รวม 5 หน่วยแต่ละหน่วยประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หัวข้อได้แก่ชนิดของรูปสามเหลี่ยม ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาครบทุกหัวข้อจะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 หัวข้อ ได้แก่ ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสองมิติ ลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติ ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาครบทุกหัวข้อจะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 3 รูปที่มีแกนสมมาตร ประกอบด้วยเนื้อหา 2 หัวข้อ ได้แก่ รูปสมมาตร แกนสมมาตร ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาครบทุกหัวข้อจะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 หัวข้อ ได้แก่ รูปทรงต่างๆ รูปทรงเรขาคณิตที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาครบทุกหัวข้อจะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติประกอบด้วยเนื้อหา 3 หัวข้อ ได้แก่ ลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติ ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ เปรียบเทียบรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาครบทุกหัวข้อจะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านดังแสดงในตาราง 2 และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1.เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	**5.00**	**ดีมาก**
1.1 ส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ	5.00	ดีมาก
1.2 โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร	5.00	ดีมาก
1.3ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	5.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.7 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	**4.78**	**ดีมาก**
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	4.67	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.67	ดีมาก
3.แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	**4.50**	**ดี**
3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	ดี
3.2 ความชัดเจนของคำถาม	4.33	ดี
3.3 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง	4.67	ดีมาก
3.4 การสรุปและแสดงผลคะแนน	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.76**	**ดีมาก**

จากตาราง 2 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ ภาษาและเสียง อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความชัดเจนของคำถาม อยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1.การจัดการบทเรียน	**4.44**	**ดี**
1.1 การออกแบบหน้าจอหลัก ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	4.33	ดี
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นในการนำเสนอ	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล	4.33	ดี
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน	4.33	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอง่ายและสะดวกในการใช้บทเรียน	4.67	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	**4.40**	**ดี**
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเสียง	4.33	ดี
2.3 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	4.33	ดี
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.67	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนรีประกอบ	4.67	ดีมาก
3.ตัวอักษร และสี	**4.33**	**ดี**
3.1 ความเหมาะสมของตัวอักษรในการนำเสนอ	4.33	ดี
3.2 รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	ดี
3.4 การออกแบบแต่ละหน้าจอ	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.40**	**ดี**

จากตาราง 3 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาพบว่าด้านการจัดการบทเรียน ด้านภาพ ภาษาและเสียง และด้านตัวอักษรและสี อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอง่ายและสะดวกในการใช้บทเรียน ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสารและความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ และการออกแบบแต่ละหน้าจอ อยู่ในระดับดีมาก

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

1. ปรับสีของตัวอักษรในหน่วยที่ 1ให้ตัดกับพื้นชัดเจนขึ้นเพื่อสะดวกในการอ่าน
2. ปรับเรื่องปุ่ม Next Back Continue ในแต่ละบทให้เป็นภาษาไทยหรือสัญลักษณ์
3. ปรับเรื่องปุ่มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วยให้เป็นภาษาไทยหรือสัญลักษณ์
4. ปรับในส่วนของตัวอักษรหัวโตที่อ่านยากให้ใช้แบบที่อ่านง่ายขึ้น
5. เพิ่มการตอบสนองข้อถูก ผิด ให้หลากหลายยิ่งขึ้นเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
6. เพิ่มเฉลยในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง จำนวน 3 คน โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลองและสัมภาษณ์ปัญหาในการเรียน เช่น รูปภาพ เสียง สี ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังมีสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. แก้ไขปรับปรุงรูปภาพให้ชัดเจน และสีสันสดใส
2. แก้ไขปรับปรุงเสียงบรรยายในบางช่วงบางหน่วยให้ชัดเจน
3. แก้ไขตัวอักษรในแต่ละหน่วยให้เป็นแบบเดียวกัน

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง จำนวน 15 คน โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพ พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆโดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและสังเกตพฤติกรรมขณะทำการทดลองและสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ครั้งที่ 2

หน่วยที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบท้ายบทเรียน			ประสิทธิภาพ (E1/E2)
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	10	8.40	84.00	10	8.93	89.33	84.00/89.33
2	10	8.53	85.33	10	8.67	86.67	85.33/86.67
3	10	8.60	86.00	10	8.67	86.67	86.00/86.67
4	10	8.47	84.67	10	8.73	87.33	84.67/87.33
5	10	8.53	85.33	10	9.07	90.67	85.33/90.67
รวม	**50**	**42.53**	**85.07**	**50**	**44.07**	**88.13**	**85.07/88.13**

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมเป็น 85.07/88.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 โดยหน่วยที่ 1 มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 84.00/89.33 หน่วยที่ 2 มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 85.33/86.67 หน่วยที่ 3 มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น86.00/86.67 หน่วยที่ 4 มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 84.67/87.33 หน่วยที่ 5 มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 85.33/90.67 โดยในหน่วยที่ 1 และ 4 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ E1 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อบกพร่องและปัญหาในขณะทดลอง พบสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ เพิ่มคำแนะนำถึงปุ่มต่างๆ เนื่องจากปุ่มต่างๆมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คาดเคลื่อน จึงจำเป็นต้องมีคำแนะนำการใช้ปุ่ม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม แล้วนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง จำนวน 30 คน โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ E1/E2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ครั้งที่ 3

หน่วยที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบท้ายบทเรียน			ประสิทธิภาพ (E1/E2)
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	10	8.97	89.67	10	9.37	93.67	89.67/93.67
2	10	8.73	87.33	10	9.17	91.67	87.33/91.67
3	10	8.93	89.33	10	9.27	92.67	89.33/92.67
4	10	9.03	90.33	10	9.43	94.33	90.33/94.33
5	10	9.07	90.67	10	9.57	95.67	90.67/95.67
รวม	**50**	**44.73**	**89.47**	**50**	**46.81**	**93.60**	**89.47/93.60**

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมทั้ง 5 หน่วยเป็น 89.47/93.60 โดยหน่วยที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 89.67/93.67 หน่วยที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 87.33/91.67 หน่วยที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 89.33/92.67 หน่วยที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 90.33/94.33 หน่วยที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็น 90.67/95.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพทั้งโดยรวมและทุกหน่วยตามเกณฑ์ 85/85

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1.ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอนในเรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่3)

2.เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ทั้งหมด 4 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวนจำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้แบ่งออกเป็น 5 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม

หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ

หน่วยที่ 3 รูปสมมาตรและแกนสมมาตร

หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ

หน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ
    3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
    3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้ว โดยนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ทดลองใช้บทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา ตัวอักษร ภาพ เสียง เป็นต้น โดยผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน ซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยผู้เรียนจะต้องเรียนหน่วยที่ 1 พร้อมทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไป และเมื่อเรียนจบเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 5 หน่วย จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละหน่วยไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2

3. การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยผู้เรียนจะต้องเรียนหน่วยที่ 1 พร้อมทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไป และเมื่อเรียนจบเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 5 หน่วย จากนั้นนำคะแนน

จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละหน่วยไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 จำนวน 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ หน่วยที่ 3 รูปที่มีแกนสมมาตร หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ และหน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP

บทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ โดยในบทเรียนจะนำเอาภาพนิ่ง เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และข้อความกราฟิกต่างๆเข้ามาไว้ และนำเสนอเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมเฉลี่ยทั้ง 5 หน่วยเป็น 89.47/93.60 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นทั้ง 5 หน่วยพบว่า ในแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ ดังนี้

หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม มีประสิทธิภาพเป็น 89.67/93.67

หน่วยที่ 2 รูปเรขาคณิตสองมิติ มีประสิทธิภาพเป็น 87.33/91.67

หน่วยที่ 3 รูปสมมาตรและแกนสมมาตร มีประสิทธิภาพเป็น 89.33/92.67

หน่วยที่ 4 รูปเรขาคณิตสามมิติ มีประสิทธิภาพเป็น 90.33/94.33

หน่วยที่ 5 การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีประสิทธิภาพเป็น 90.67/95.67

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยที่ได้ บทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ทั้ง 5 หน่วยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 เฉลี่ยทั้ง 5 หน่วยเป็น 89.47/93.60 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความเห็นว่าบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษามีความเห็นว่าบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ผ่านขั้นตอนการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบได้รับการตรวจสอบแก้ไขเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผ่านการประเมินคุณภาพทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา รวมถึงการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้บทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาและทบทวนได้ตามความต้องการของผู้เรียนเอง การใช้ภาพประกอบในการนำเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น และความคงทนในการรับรู้ดีกว่าการที่จะฟังเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยพบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถช่วยลดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ที่สร้างและพัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นตอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง

- ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลวิจัยของ นงลักษณ์ ไหว้พรหม (2543 : 55-69) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนบางกะปิ จำนวน 50 คนใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัย พบว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เท่ากับ 92.18/91.37 การวิจัยของ จุไรรัตน์ อินทรโอสถ (2545 : 58 – 62)ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนวัดคลองเตย ตั้งตรงจิต 8 และโรงเรียนวัดวังปลาจืด สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองนครนายก จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เท่ากับ 90.67/92.72 และการวิจัยของ วราวุธ หอสว่างวงศ์ (2549 : 51 – 56) ได้พัฒนาบทเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2548 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนาภิเษก สำนักงานเขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพท่ากับ 92.00/89.79

2. จากการสังเกตระหว่างการทดลองทั้ง 3 ครั้งพบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการศึกษาบทเรียน มีความรู้สึกตื่นเต้น โดยสังเกตว่านักเรียนตั้งใจรอคอยภาพที่จะปรากฏโดยไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย ซึ่งสาเหตุหนึ่งน่าจะมาจากการที่เด็กในช่วงชั้นที่ 1 จะสนใจในสิ่งที่แปลกๆใหม่ รวมถึงการนำเสนอแบบมีภาพนิ่ง เสียงดนตรี ตัวการ์ตูน และข้อความต่างๆ ในช่วงการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน นักเรียนจะตั้งใจในการทำ และคอยการตอบสนองถ้าตอบถูกก็จะแสดงอาการดีใจและมีความเชื่อมั่นในการที่จะทำข้อต่อไป ส่วนถ้าตอบผิดนักเรียนจะพยายามใช้สมาธิอย่างมากในการทำข้อต่อๆไป นอกจากนี้เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนจบหน่วยหนึ่งแล้วอยากเรียนหน่วยต่อไปทันที แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องเรขาคณิตอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยควรมีความรู้ที่หลากหลาย เช่น การเขียนโปรแกรม การทำโปรแกรมกราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว ซึ่งถ้าผู้วิจัยมีความรู้ที่หลากหลายแล้วจะทำให้ผลงานที่สร้างออกมามีความสวยงาม น่าสนใจ ตอบสนองได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ครูสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรขาคณิต ในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. ควรมีการเผยแพร่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามห้องสมุด หรือตามโรงเรียนต่างๆ เพื่อนักเรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ด้วยตนเอง สามารถนำมาเรียนล่วงหน้าหรือทบทวนเนื้อหาในเรื่องเรขาคณิตได้

4. สถานศึกษาควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ และในระดับชั้นอื่นๆต่อไป เช่น การจัดการอบรม การสนับสนุนด้านงบประมาณแก่ครูหรือนักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมทำให้เกิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยและศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเนื้อหาและช่วงชั้นอื่นๆให้มากขึ้น

2. ควรส่งเสริมข้อมูลเพื่อการวิจัยในอินเทอร์เน็ต เช่น รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ตัวอย่างผลงาน ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนทำให้ผลงานออกมามีความสวยงามและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2534).*หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2533.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

กิดานันท์ มลิทอง. (2531). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*.กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

_____. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.* พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: เอสดิสันเพรสโพรดักส์.

_____. (2539). *ซีดี-รอม.* พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จรัล แสนราช.(2535). *การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.* วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.

จุไรรัตน์ อินทรโอสถ.(2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์.(2521).*นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพาณิชย์.

ณัชชา จองธุรกิจ.(2542).*การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ทักษิณา สวนานนท์.(2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: องค์การค้าคุรุสภา.

ธนพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย.* กรุงเทพฯ : ไอบิซพับลิซิ่ง.

นัยนา นุรารักษ์และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี.(2539). *"Multimedia เพื่อการศึกษา, เวชศาสตร์ ร่วมสมัย*". กรุงเทพฯ. ม.ป.พ. : 251 – 255. กรุงเทพฯ. อัดสำเนา.

นิพนธ์ ศุขปรีดีและคณะ.(2528).*โสตทัศนศึกษา.*พิมพ์ครั้งที่4.กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา.

นงลักษณ์ ไหว้พรหม.(2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่2.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เบญจรัตน์ จารุรัตนมร.(2527). *การสร้างแบบทดสอบวัดค่านิยมพื้นฐาน เรื่องการพึ่งตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพิษณุโลก*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

บุญเกื้อ ละอองปลิว.(2534). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัดสำเนา.

บุญเลิศ ทัดดอกไม้.(2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

บุญสืบ พันธุ์ดี.(2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ปิยะรัตน์ จิตมณี.(2546).*การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*.สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: . บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เปรื่อง กุมุทและทิพย์เกสร บุญอำไพ.(2536). *แนวคิดการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่8-10. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พิทยา ไชยมงคล.(2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัดสำเนา.

เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา.(2532). *สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพโรจน์ เบาใจ.(2537). *"บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน,"* เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ยืน ภู่วรวรรณ.(2538,มิถุนายน). *"เทคโนโลยีมัลติมีเดีย,"* ส่งเสริมเทคโนโลยี. 6 : 159 – 163.

ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ตันบรรจง.(2536).*เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราชบัณฑิตยสถาน.(2532). *พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ.2530.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ลิขิต ดลชัย. (2535). "*มิติใหม่แห่งการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย*," ในไมโครคอมพิวเตอร์. (80); มีนาคม.

วรรณี โสมประยูร. (2525). *" วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ,"* ในเอกสารการสอนชุดวิชาวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่1-7. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

_____. (2536). เอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการฉบับย่อ *"วิธีสอนแบบวรรณี" รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วราวุธ หอสว่างวงศ์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

วสันต์ อติศัพท์. (2530. กุมภาพันธ์-ตุลาคม). *" คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,"* ศึกษาศาสตร์.3(8): 17-26.

วีระ ไทยพานิช.(2529). *57วิธีสอน.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรีศักดิ์ จามรมาน.(2532). *"การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา"* ในเอกสารสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนเอกชน หน่วยที่ 12-17. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

สม ชัยสรรค์.(2533,7-10 ปักษ์หลังสิงหาคม).*"ยุติแล้วเรื่องหลักสูตรมิตรครู"*มิตรครู.32(11)

สมคิด อิสระวัฒน์. (2538). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของคนไทย.* กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ แกรมมี่.

สุพรรณ ประศรี. (2536). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนับเพิ่มและการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของกาเย่กับวิธีสอนแบบปกติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

สุโขทัยธรรมาธิราช,มหาวิทยาลัย. (2527). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ2 (คณิตศาสตร์)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.(2525).*การเรียนการสอนรายบุคคล*. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

_____. (2528).*เทคโนโลยีการศึกษา*.กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). *เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

อรพรรณ พรสีมา. (2530). *เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโน 437 บทเรียนด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ:ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

อรพันธ์ ประสิทธิรัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บริษัท คราฟแมนเพรส จำกัด

Alessis, Stephen., M.Trollip & Stanley. (1985). *"The Computer in Education."* Computer Based Instruction, Methods and Development. Englewood. New Jersey: Prentice-Hall.

Borg Walter R. (1981). *Education Research: An Introduction*. David Mc Kay. New York: USA.

Borg Walter R. and Gall Merideth Damien. (1981). *Education Research: An Introduction*. 5th ed. Longman Whiht Itains : New York: USA.

Brookfield , S.D. (1985). *"Self – Directed Adult Learning : A Critical Program." Adult Education Quarterly*. 35(2) :59 – 71 ; Winter.

Casner, Jack Leroy.(1978,June). *" A Study of attitudes to ward Mathematics of English Grade Students Receiving Computer Assisted Instruction and students receving Conventional classroom Instruction,"* Dissertation Abstract International.38(12): 7106-A

Clement,Z.V.(1996). The Effectiveness of a Computer Assisted Program Multimedia in Academic Press, Inc. U.S.A.

Dicks, Paulissen and Harrald Frater. (1994). *Multimedia Manias. Miame : Abacus Inc*. Grand Rapid.

Espich, Jame E.and Bill Wiliams. (1997). *Developping Programmed Instructional Materials*. New York. : Lear Siegler.

Gagne, Robert M.,and Leslie J. Briggs. (1979). *Principles of Instructional Design*. 2d ed. U.S.A. Holt, Rinehart and Winston.

Gayeski M. Diane. (1993). *Multimedia for Learning Developnment Application Evaluation New Jersey:Educational* Technology Publication,Inc.

Green, Babara. And Other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia.* New Jersey : New Riders Pubishing.

Griffin, Colin. (1983).*Curricurum Theory in Adult Lifelong Education.* London : Croom Helm.

Guglielmino, Lucy Medson. (1977). *Deyelopment of sekf – Directed Learning Readiness Scale.* Publish Ed.d Disseration, University of Georgia.

Jonessan, D.H. and W.H. Hannum. (1987,December). *"Research Based Principles for Designing Computer,"* Educational Technology.27 (12):7-14.

Lida, Tway. (1995). *Multimedia in Action.* U.S.A.: Academic Press. Inc.

Morrish, Lvor. (1978). *Aspects of Educational Change.* London : George Allen and Unwin.

Rosenborg Victoria. (1993). *A Guide To Multimedia.* Indiana: New Riders Publishing.

Skager, (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice.* Oxford Franfurt UNESCO Institute for Education.

Tough, Allen. (1979). *The Adults' Learning Project:* Toronto, Ontario : The Ontario Institute for Studies in Education.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นายใบบุญ บุญทน	ตำแหน่งผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านห้วยหว้า
2. นางนิพาภรณ์ บุญทน	ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโนนหว้านไพล
3. นายมณเฑียร พงษ์จำนงค์	ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปู่ด้วงศึกษาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร	อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์	อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ นฤมล ศิระวงษ์	อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข
หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญและขออนุญาตใช้สถานที่

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730
ที่ ศธ 0519.12/ /348 **วันที่** 7 กุมภาพันธ์ 2551
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวอนุกูล ทองกูล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร และ อาจารย์นฤมล ศิระวงษ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้นางสาวอนุกูล ทองกูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/1347

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖ กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกุดหูลิง

เนื่องด้วย นางสาวอนุกูล ทองกูล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์นภาพร พรมแดง ครู คศ.3 อาจารย์พรสมุทร พรมศาสตร์ ครู คศ.2 และ อาจารย์นิภาพร เขียวเขว้า ครู คศ.2 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต และ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอนุกูล ทองกูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-170-0525

ที่ ศธ 0519.12/3033

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

25 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโนนหว้านไพล

เนื่องด้วย นางสาวอนุกูล ทองกูล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์นิพาภรณ์ บุญทน ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอนุกูล ทองกูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรวุฒิ ปัดไธสง)
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-170-0525

ที่ ศธ 0519.12/3932

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

25 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยหว้า

เนื่องด้วย นางสาวอนุกูล ทองกูล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอนุกูล ทองกูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรวุฒิ ปัดไธสง)
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-170-0525

ที่ ศธ 0519.12/3334

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

25 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนปู่ด้วงศึกษาลัย

เนื่องด้วย นางสาวอนุกูล ทองกูล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์นิพาภรณ์ บุญทน ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอนุกูล ทองกูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรวุฒิ ปัดไธสง)
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-170-0525

ที่ ศธ 0519.12/ 1349

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

7 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง

เนื่องด้วย นางสาวอนุกูล ทองกูล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 140 คน ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2551

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอนุกูล ทองกูล ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-170-0525

ภาคผนวก ค
แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา)
เรื่อง เรขาคณิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
พัฒนาบทเรียนโดย นางสาวอนุกูล ทองกูล

ชื่อผู้ประเมิน……..…….**ตำแหน่ง**……..……..……..
หน่วยงาน……..…….……

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การออกแบบหน้าจอ ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นในการนำเสนอ					
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล					
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน					
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน					
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอง่ายและสะดวกในการใช้บทเรียน					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ					
2.2 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเสียง					
2.3 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว					
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ					
3. ตัวอักษร และสี					
3.1 ความเหมาะสมของตัวอักษรในการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
3.2 รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 การออกแบบแต่ละหน้าจอ					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

……

……

……

……

……

……

……

……

ลงชื่อ……**ผู้ประเมิน**

(……**)**

ตำแหน่ง……

วันที่……/……/……

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง เรขาคณิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
พัฒนาบทเรียนโดย นางสาวอนุกูล ทองกูล

ชื่อผู้ประเมิน.....**ตำแหน่ง**.....
หน่วยงาน.....

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ					
1.2 โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร					
1.3 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
1.7 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ					
2.2 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว					
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน					
3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
3.2 ความชัดเจนของคำถาม					
3.3 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง					
3.4 การสรุปและแสดงผลคะแนน					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

……
……
……
……
……
……
……
……

ลงชื่อ……**ผู้ประเมิน**

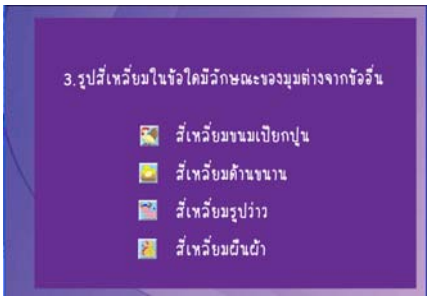
(……**)**

ตำแหน่ง……

วันที่……/……/……

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1
หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 เรื่อง เรขาคณิต

<u>แบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 150 ข้อ</u>

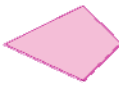
หน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่นม รูปหกเหลี่ยม

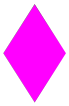
1.รูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ก.

ข.

ค.

ง. 

2.รูปนี้  เป็นสี่เหลี่ยมชนิดใด

ก. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

ค. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

3.รูปสี่เหลี่ยมในข้อใดมีลักษณะของมุมต่างจากข้ออื่น

ก. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

ค. สี่เหลี่ยมรูปว่าว ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

4.รูปสี่เหลี่ยมในข้อใดมีลักษณะของด้านต่างจากข้ออื่น

ก. สี่เหลี่ยมด้านขนาน ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว

ค.สี่เหลี่ยมผืนผ้า ง.สี่เหลี่ยมจัตุรัส

5.รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แตกต่างกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในข้อใดมากที่สุด

ก. จำนวนของมุม

ข.ขนาดของมุม

ค.จำนวนของด้าน

ง.จำนวนเส้นคู่ขนาน

6.รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีลักษณะเฉพาะดังนี้

ก.ด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน และมุมทั้งสี่เท่ากันด้วย

ข.ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน และมุมตรงข้ามเท่ากัน

ค.ด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน และมุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก

ง.ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน และมุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก

7.ข้อใดคือลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ก. ด้านตรงข้ามขนานกันคู่เดียว

ข.ด้านที่อยู่ติดกันยาวเท่ากันสองคู่

ค.ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันหรือขนานกันสองคู่

ง.ด้านทั้งสี่ยาวเท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

8.มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก และด้านทุกด้านยาวเท่ากัน หมายถึงสี่เหลี่ยมชนิดใด

ก.สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ข.สี่เหลี่ยมรูปว่าว

ค.สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ง.สี่เหลี่ยมผืนผ้า

9.รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ***ไม่มี*** โอกาสมีมุมใดมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก

ก.สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข.สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค.สี่เหลี่ยมคางหมู

ง.สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

10.ถ้าตัดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูปขนาดเท่ากัน นำมาวางให้ด้านต่อกันจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

ก.สี่เหลี่ยมผืนผ้า ข.สี่เหลี่ยมคางหมู

ค.สี่เหลี่ยมด้านขนาน ง.สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ภาคผนวก ฉ
ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าความเชื่อมั่น (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	หน่วยที่ 1		หน่วยที่ 2		หน่วยที่ 3		หน่วยที่ 4		หน่วยที่ 5	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	0.41	0.44	0.55	0.26	0.57	0.67	0.78	0.22	0.79	0.33
2	0.46	0.26	0.39	0.56	0.68	0.48	0.67	0.26	0.35	0.37
3	0.42	0.44	0.46	0.48	0.47	0.59	0.75	0.37	0.82	0.37
4	0.36	0.22	0.39	0.41	0.58	0.70	0.65	0.44	0.79	0.52
5	0.52	0.63	0.67	0.56	0.69	0.48	0.76	0.26	0.78	0.22
6	0.41	0.48	0.80	0.30	0.46	0.22	0.61	0.30	0.67	0.30
7	0.49	0.30	0.73	0.52	0.65	0.56	0.68	0.37	0.67	0.41
8	0.60	0.59	0.43	0.48	0.48	0.52	0.57	0.44	0.68	0.33
9	0.42	0.33	0.52	0.48	0.68	0.22	0.35	0.22	0.70	0.44
10	0.70	0.48	0.37	0.48	0.39	0.37	0.72	0.33	0.68	0.37
ค่าความเชื่อมั่น (KR - 20)	0.57		0.69		0.70		0.65		0.69	

ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) รวมทั้ง 5 หน่วย = 0.87

ภาคผนวก ช
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

หน้าจอนำเข้าสู่บทเรียน

หน้าที่ 2 แสดงชื่อเรื่อง

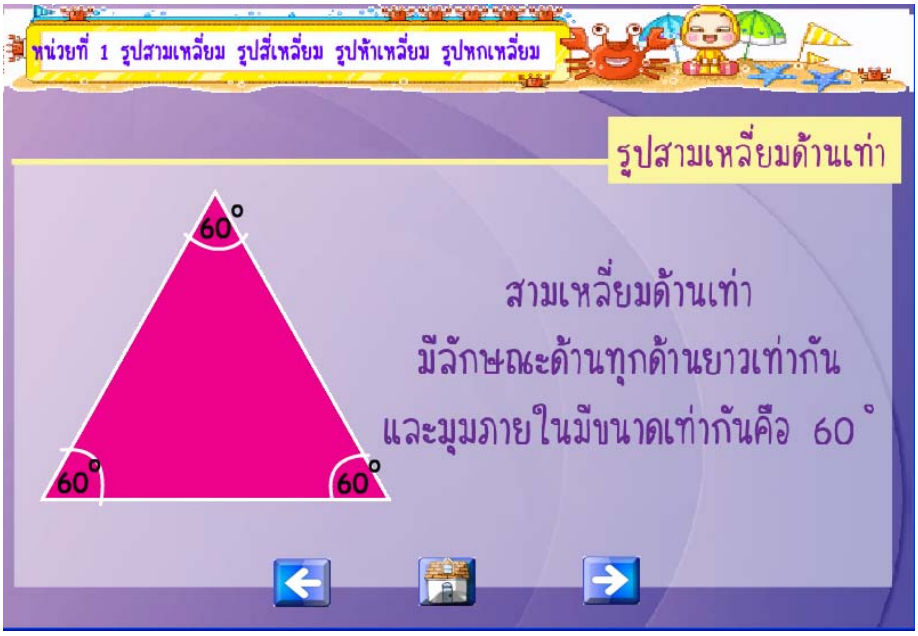
หน้าลงทะเบียนเรียน

หน้าจอยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

เมนูหลัก เป็นหน้าแสดงหัวข้อใหญ่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

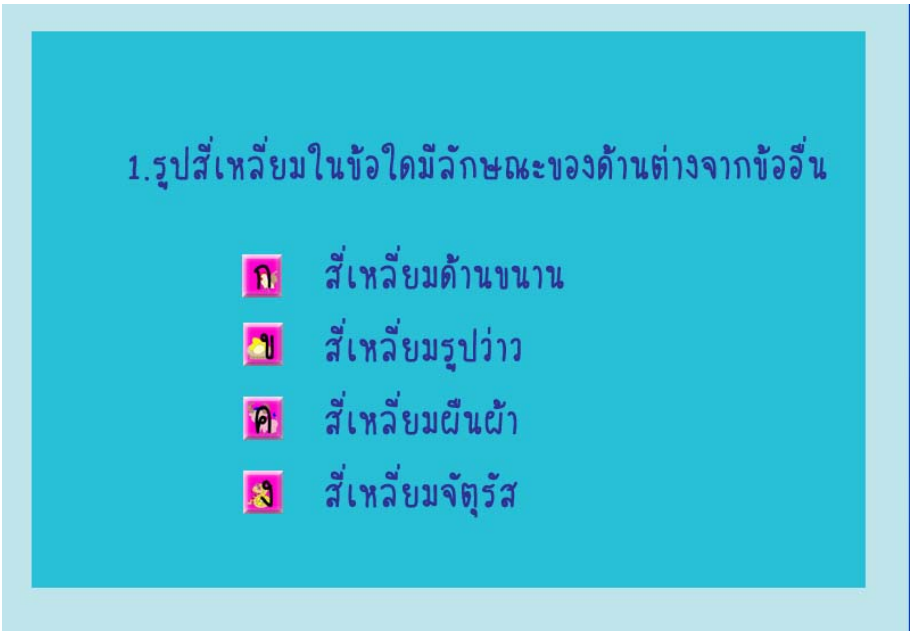
หน้าเข้าสู้บทเรียน ในหน่วยที่ 1

แสดงหัวข้อเรื่องที่ 1ในหน่วย1 ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม



เข้าสู่เนื้อหาในหน่วยที่ 1 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

หน้าแรกแบบทดสอบท้ายบทเรียนในหน่วยที่ 1



แบบทดสอบท้ายบทเรียน หน่วยที่ 1 ข้อ 1

หน้าตอบสนองข้อถูก

หน้าตอบสนองข้อผิด

ข้อมูลผู้จัดทำ

แสดงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอนุกูล ทองกูล
วัน เดือน ปี เกิด	1 พฤศจิกายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	64/1 หมู่ 7 ตำบลศรีมหาโพธิ อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี 25140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2544	การศึกษาบัณฑิต (ศิลปศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ