

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สุประวี ว่องวีรโชติกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สุประวี ว่องวีรโชติกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
สุประวี ว่องวีรโชติกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

สุประวี ว่องวีโรติกิจ. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช.

การทำวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกัลยาวิทย์ เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 89.73/92.00

A DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON STATISTIC AND
PROBABILITY IN MATHEMATICS SUBSTANCE GROUP
FOR THE SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SUPRAWEE WONGWEERACHOTKIT

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2008

Suprawee Wongweerachotkit (2551). *A Development of Computer Multimedia Instruction on "Statistic and Probability" in Mathematics Substance Group for the Second Level Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Alisara Charuenvanich

The purposes of this study were to develop the computer multimedia instruction on "Statistic and Probability" for the second level students (Prathomsuksa 5) and to find out its efficiency according to a set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 students of the second level students (Prathomsuksa 5) at Kalyawitt School, Bangkok, in the second semester of 2007 academic year. The samples were selected by multistage random sampling method to test an efficiency of the computer multimedia instruction, an achievement test, evaluation forms for quality evaluation. Statistics used for analyzing the data were percentage and mean.

The research results revealed that the developed computer multimedia instruction had an excellent quality as evaluated by content experts and a good quality as evaluated by media experts, and had an efficiency of 89.73/92.00

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความเป็น
เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของสุประวี ว่องวีรโชติกิจ ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์
อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบ
สารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย
อินทรสุวานนท์และอาจารย์.ดร.นฤมล ศิริวงษ์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในด้านเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์
กุมาริ นภาการ คุณครูใหญ่โรงเรียนกัลยวิทย์ อาจารย์ยุคลธร น้อยจาด และอาจารย์ยิ่งยศ เจ้าทรัพย์
คุณครูโรงเรียนกัลยวิทย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขความถูกต้องต่างๆ ด้านเนื้อหา ขอขอบคุณ
ผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนกัลยวิทย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้ง
นักเรียนโรงเรียนกัลยวิทย์ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจ
รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ประโยชน์และคุณค่าของสารนิพนธ์
ฉบับนี้ ขอมอบแต่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุประวี ว่องวีรโชติกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	8
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	8
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	9
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	10
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	11
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	11
รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	12
รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	18
การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	19
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	28
ข้อได้เปรียบของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	32
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนรายบุคคล.....	35
ความหมายของการศึกษาแบบรายบุคคล.....	35
จุดมุ่งหมายของการจัดศึกษารายบุคคล.....	36
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์.....	39
ประโยชน์ของคณิตศาสตร์.....	39
ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์	39
ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์.....	40
ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา.....	42
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	44
ประชากร.....	44
กลุ่มตัวอย่าง.....	44
ระยะเวลาในการทดลอง.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การดำเนินการทดลอง.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	51
4 ผลการวิจัย.....	52
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	52
ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	56
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	60
ความสำคัญของการวิจัย.....	60
ขอบเขตของการวิจัย.....	60
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	61
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
การดำเนินการทดลอง.....	61

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) สรุปผลการวิจัย.....	62
อภิปรายผล.....	63
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	64
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	64
 บรรณานุกรม.....	 65
 ภาคผนวก.....	 71
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	 92

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1#	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_u) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2	48
2#	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	53
3	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ	55
4	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2	58
5	ผลการทดลองครั้งที่ 3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2.....	59

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ.....	13
2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด.....	14
3 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง.....	15
4 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์.....	16
5 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ.....	17
6 โครงสร้างการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบเส้นตรง.....	18
7 โครงสร้างการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบอิสระ.....	18
8 โครงสร้างการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลม.....	19
9 ลำดับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	20

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

บทบาทของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ยิ่งนับวันจะมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ ด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม ด้านการขนส่ง หรือด้านอื่น ๆ คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการผสมผสานสื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ, เสียง, วิดิทัศน์, Animation และเนื้อหารวมทั้งไฮเปอร์เท็กซ์ ทำให้คอมพิวเตอร์มีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้น การสื่อความหมายต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ข้อความจะมีการสื่อสารด้วยเสียง ภาพนิ่ง วิดีโอ และข้อความร่วมกันทำให้สื่อความหมายที่ชัดเจนมากกว่า จึงทำให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อความหมายโดยให้สื่อหลาย ๆ ชนิดรวมกันอยู่ในรูปแบบมัลติมีเดียที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันการแสดงผลข้อมูลการเรียนการสอน การศึกษาอบรม การสื่อสารหรือแม้แต่ในงานที่เกี่ยวข้องกับความบันเทิง การโฆษณา ประชาสัมพันธ์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เป็นนวัตกรรมของสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยนักศึกษาในการเรียนการสอนมีผลดีกว่าการใช้สิ่งพิมพ์ หรือหนังสือ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบได้ การใช้สื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้นักศึกษาได้ใช้ประสาททุกส่วนของร่างกายในการเรียนรู้

การใช้คอมพิวเตอร์กับงานด้านการศึกษาได้เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยผู้สอนเป็นผู้เขียนโปรแกรมด้วยตนเอง โปรแกรมที่ใช้ในการศึกษาเรียกว่า Computer – Assisted Instruction หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าบทเรียน CAI (กุลยา นิมสกุล. 2534:24)

คอมพิวเตอร์มีความสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้ได้ทั้งจากจอภาพ และกายสัมผัส มีแสง สี เสียง การโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับเครื่อง สามารถตอบสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง คอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนน ให้การตอบสนองให้แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็วและเป็นระบบ สามารถให้การเสริมแรงด้วยภาพและเสียงประกอบได้พร้อม ๆ กัน (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2532:2)

ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น มีความคล้ายคลึงกับบทเรียนโปรแกรม แต่จะมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ ข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบหรือคำเฉลยได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จและคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลป้อนกลับได้รวดเร็ว ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนทันที (นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2531:25)

การศึกษาเรื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นมาก เนื่องจากการพัฒนาในตัว ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในอนาคตจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบ มัลติมีเดียทั้งสิ้น ดังนั้นบุคคลในวงการศึกษาจึงให้ความสนใจที่จะพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียกับวงการศึกษาให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (แก้ไข เพิ่มเติม ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545) มาตรา 66 กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาความสามารถใน การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ที่ช่วยพัฒนาความคิดและสติปัญญาให้มีทักษะ ในการคำนวณและแก้ปัญหา เป็นวิชาที่ช่วยให้การอุตสาหกรรมเจริญขึ้น ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีและ วิชาการต่าง ๆ เกิดขึ้น เพราะอาศัยวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นที่ยอมรับกันว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์เพราะ

คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบมีเหตุผล แก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ตลอด จนเป็นพื้นฐาน ในการศึกษาวิทยาการแขนงต่าง ๆ อาทิเช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ และ คอมพิวเตอร์ ฯลฯ และเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ทำให้วิทยาการและเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้า ซึ่งถ้า ขาดคณิตศาสตร์แล้ววิทยาการต่าง ๆ ดังกล่าวก็จะไม่เจริญก้าวหน้าเท่าที่ควร (เชิดศักดิ์ ศรีสง่า. 2532:48)

ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545)

- 1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้
- 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุผล
- 3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

จากจุดประสงค์ดังกล่าว พบว่ามุ่งให้นักเรียนได้รับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีความคิดอย่างมี เหตุผล และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ครูผู้สอนมีหน้าที่ใช้วิธีการ ต่าง ๆ ที่ช่วย นักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ได้ นักเรียนยังขาดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ อันมีสาเหตุหลาย ประการ เช่น จำนวนนักเรียนที่มากเกินไป นักเรียนมีความรู้เดิมที่ไม่เพียงพอ ครูผู้สอนอธิบายไม่แจ่ม ชัด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการสำรวจปัญหาและความต้องการของนักเรียน สำหรับวิชา คณิตศาสตร์ของเบญจรัตน์ จารุรัตน์จามร (2527) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีปัญหาและ

ความต้องการเกี่ยวกับอาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องวิธีสอน รวมทั้งคำพูดและการอธิบายมากที่สุด

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม จะเป็นตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้เรียนเกิดความพอใจ สนใจและสนุกสนาน สื่อการสอนจะเป็นสื่อกลางที่ทำให้เนื้อหาบทเรียนที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนยิ่งขึ้น สื่อการสอนคณิตศาสตร์นับว่าเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ภาษา และจะเน้นพฤติกรรมและความสามารถด้านต่าง ๆ คือ การใช้ภาษาสื่อความหมาย การสังเกตด้วยประสาทรับรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบขนาด น้ำหนัก ระยะ ทิศทางและรูปร่างภาคณิต แล้วค่อยรับรู้เกี่ยวกับเรื่องของจำนวนมากขึ้น และค่าของตัวเลข ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนต้องจัดให้รู้จักใช้วิธีคิด ใช้วิจารณ์ญาณ ใช้เหตุผลและมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน การสอนคณิตศาสตร์นั้น มีวิธีที่น่าสนใจมาก ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมทุกเรื่อง ครูควรเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครูจึงต้องฝึกฝนตนเองให้ทันต่อเหตุการณ์และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ในบรรดาสื่อการศึกษาที่เรามีอยู่ในเวลานี้ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่น่าสนใจที่สุดสื่อหนึ่ง (ชนิษฐา ศุภนราพรพรค์. 2540:33)

จากข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวข้างต้น ผู้ดำเนินการพัฒนาจึงคิดหาสื่อการเรียนการสอนเพื่อช่วยครูหรือใช้เป็นสื่อเสริมในการสอน เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ ได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง และแก้ไขปัญหาดังกล่าวซึ่งสื่อการสอนที่เหมาะสมกับยุคนี้ก็คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ปัจจุบันพัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์อยู่ในรูปมัลติมีเดียที่มีการประมวลอักขระ เสียง ภาพนิ่ง สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โดยมีลักษณะการสื่อสารสองทาง ทำให้เป็นมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ กล่าวคือมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันนักเรียนส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะสัมผัสเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพราะมีความท้าทายความสามารถและให้ความบันเทิง ได้เห็นภาพกราฟิก ได้ยินเสียงเอฟเฟ็คประกอบภาพที่เห็น ข้อสำคัญหนึ่งคือผู้เรียนจะเล่นโปรแกรมซ้ำหรือข้ามตรงไหนไปก็ได้ซึ่งนั่นหมายถึงผู้เรียนเป็นผู้กำหนดบทเรียนได้ตามต้องการ นี่คือการอธิบายในเรื่องการเรียน (นริศ มะสกุล. 2540 : 40)

ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนประเภทคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนั้นจึงมีความต้องการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อเสริมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์และ

เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย ที่สำคัญคือสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ทุกโอกาส

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอน เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5)

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2550 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แบ่งกลุ่มทดลองได้ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
2. การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
3. การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้แบ่งออกเป็น 5 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์

หน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น** หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ บทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ในลักษณะการเรียนรู้รายบุคคล โดยบทเรียนจะนำเสนอทั้งภาพ เสียงและดนตรีประกอบกัน บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน โดยจัดเนื้อหาเป็นระบบ มีบทนำ คำอธิบายเนื้อหา แบบทดสอบ และมีการแสดงผลย้อนกลับ

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การออกแบบจัดทำบทเรียนที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ผสมผสานกันอย่างลงตัว และสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ โดยนำบทเรียนที่จัดทำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อตรวจสอบคุณภาพ เพื่อนำกลับไปปรับปรุงแก้ไข เมื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้ว ได้นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ปรับปรุงแก้ไข จนบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85

3. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ย จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบภายหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความจำ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน เรื่องสถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 ข้อได้เปรียบของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนรายบุคคล
 - 3.1 ความหมายของการศึกษาแบบรายบุคคล
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดศึกษารายบุคคล
 - 3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.1 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 4.2 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์
 - 4.3 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
 - 4.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Research and Development)

ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เปรี๊ยะ กุมุท. 2519 : 2)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดการระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองความต้องการ และได้รายละเอียดที่เจาะจงและจะสมบูรณ์เมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนาม และหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน (Gay. 1976 : 8)

นอกจากนี้อยอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989:782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนาหมายถึงกระบวนการที่นำมาเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลผลิตทางการศึกษา ซึ่งคำว่าผลผลิตในที่นี้ไม่ได้หมายถึงสิ่งที่อยู่ในหนังสือ ภาพยนตร์ประกอบการสอนและคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีการ เช่น ระเบียบวิธีการในคำสอน หรือโปรแกรมการสอน เป็นต้น

จากความหมายของการวิจัยและพัฒนาที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัย สามารถสรุปความหมายได้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นกระบวนการที่นำมาใช้เพื่อปรับปรุง หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์และวิธีการทางการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989:771-798) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาทางการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Education Product) ซึ่งหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือเรียน ฟลิ้ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

อำนาจ ช่างเรียน (2532:24-28) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ว่า การวิจัยทางการศึกษา มุ่งค้นคว้าความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหมายคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อ หรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตเหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

มนตรี จุฬาววัฒนทล (2537:21-22) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า วิทยาการต่าง ๆ ในโลกปัจจุบันมีมากมาย และมักจะได้อะไรจากการวิจัยค้นคว้าในประเทศที่พัฒนาแล้ว และมีความเจริญก้าวหน้าอย่างดี อย่างต่อเนื่อง มักจะมีความสนใจแสวงหาความรู้ใหม่และภูมิปัญญาใหม่ ๆ ด้วยตนเอง โดยการวิจัยและพัฒนาซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วกันว่า หากต้องการความรู้ใหม่ วิทยาการใหม่ ควรจะต้องทำการวิจัยและพัฒนา ความมุ่งหวังของวิจัยและพัฒนา มักได้แก่ การประยุกต์ให้ความรู้ใหม่นั้นเกิดประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือสร้างเทคโนโลยีใหม่ หรือผลผลิตใหม่ แต่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ เทคโนโลยีใหม่ ๆ นั้นมักจะต้องใช้ความพยายามคิดเป็นหลายร้อยพันคนต่อปี แต่หากต้องการผลการวิจัยและพัฒนาช่วยปรับปรุงแก้ไขผลผลิตที่มีอยู่เดิม เวลาหรือความพยายามที่จำเป็นต้องใช้อาจน้อยกว่าการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างผลผลิตใหม่

อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967:75-79) 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 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่พบพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ตามที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยนำเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 86) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย คือ สื่อหลายแบบ

กรมวิชาการ (2545 : 1) ให้ความหมายสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งสื่อ ร่วมกันนำเสนอข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่าหนึ่งทางและหลากหลายรูปแบบ หัวใจสำคัญของมัลติมีเดียคือ ผู้ใช้สามารถโต้ตอบและควบคุมมัลติมีเดียได้ นับว่าเป็นประสบการณ์ใหม่ล่าสุดที่อยู่ภายใต้การควบคุมโดยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ผู้ใช้จะไม่ใช่นักดูหรือผู้ฟังแบบเดิม ๆ แต่สามารถพิมพ์คำสั่งโต้ตอบได้

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539: 31) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานกันอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพนิ่ง (Still Image) ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2536:37) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือสื่อประสมเชิงโต้ตอบ (Interactive multimedia) หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่นซีดี เครื่องเสียงระบบดิจิตอล ฯลฯ มาใช้ร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ฯลฯ โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมเหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงาน การตอบสนองคำสั่งรวมทั้งให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งผู้ใช้และสื่อสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ทันที

กาเยสกี (Gayeski.1993:4) กล่าวว่า มัลติมีเดียคือการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดระบบการติดต่อสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ในการคิดสร้างสรรค์ จัดเก็บข้อมูลการสื่อสาร และการแสดงข้อมูลกราฟิก และการเชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

กรีน (Green.1993) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า เป็นการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีความเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับไปกับเสียงดนตรี เพื่อสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามามีในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียน และการประเมินผล

จากความหมายที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และควบคุมการทำงานของสื่อต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานกันอย่างเป็นระบบ เพื่อเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร

(Text) เสียง (Sound) ภาพนิ่ง (Still Image) และวีดิทัศน์ (Video) รวมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ผู้ใช้และสื่อสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ทันที และสามารถควบคุมการทำงานได้ตามต้องการ

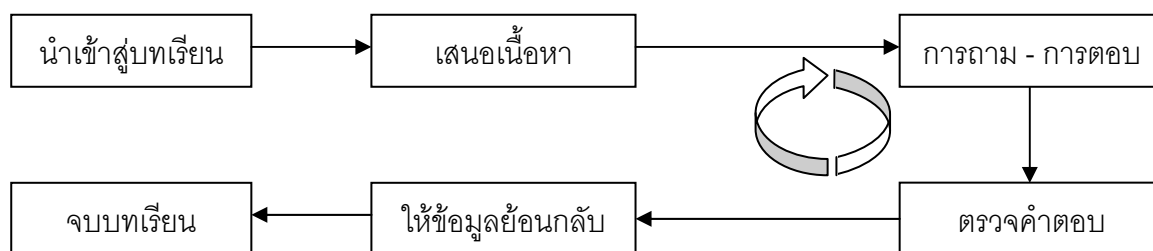
2.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ นักวิชาการและนักการศึกษาต่างประเทศและในประเทศ ได้แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทการสอนเนื้อหาใช้เป็น Tutorial

โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับการสอนเพื่อให้ความรู้หลักการ หรือข้อเท็จจริงที่ใหม่แก่ผู้เรียน มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก ในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ เพราะมีความเหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอด ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสอนได้ดีกว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล โครงสร้างของบทเรียนแบบสอนเนื้อหาประกอบด้วย 8 ส่วนย่อยดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation)
3. การถาม – การตอบ (Question and Response)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Response)
5. แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (Providing Feedback About Response)
6. เสริมความรู้เพิ่มเติม (Remediation)
7. ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (Sequencing Lesson Segments)
8. จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ

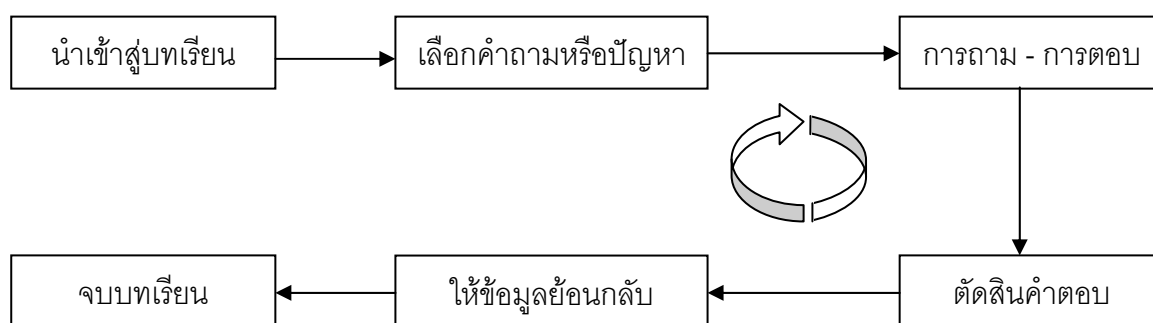
การออกแบบโปรแกรมประเภทการสอน จะมีความยากอยู่ที่ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมคำตอบที่อาจจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องไว้หลาย ๆ คำตอบ เตรียมการยอมรับความผิดพลาดของผู้เรียน ที่เกี่ยวกับการสะกดผิด หรือการพิมพ์ตัวอักษรด้วยพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้คำตอบที่ถูกต้องกลายเป็นคำตอบที่ผิดได้ เตรียมการให้ผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด เตรียมคำตอบให้ทราบ เมื่อผู้เรียนตอบผิด และจัดเตรียมการสอนที่ถูกต้องและเชื่อถือเอาไว้เพื่อมิให้ผู้เรียนต้องกลับไปเรียนเรื่องที่มีความรู้มาแล้ว (ผดุง อารยะวิญญู. 2527:5-7)

2.2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกหัด (Drill and Practice)

เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนแต่มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เพื่อรักษาหรือคงการกระทำให้อยู่ถึงระดับที่ต้องการไว้
2. ฝึกฝนเพื่อให้มีความรู้ความชำนาญ สามารถนำไปใช้ได้อัตโนมัติ โดยการฝึกทักษะย่อย (Sub Skills) แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อน จึงจะสามารถฝึกทักษะนั้นได้
3. เพื่อช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนไป

นอกจากนี้โปรแกรมประเภทการฝึกหัดที่ดีควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่า ต้องการฝึกอะไร มีการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมและระวังมิให้เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกไปรบกวน หรือเป็นอุปสรรคของเนื้อหาที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป และอาจมีการ ทบทวนเนื้อหาของเรื่องที่เรียนไปก่อนจะทำการฝึกก็ได้ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 216-220)



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด

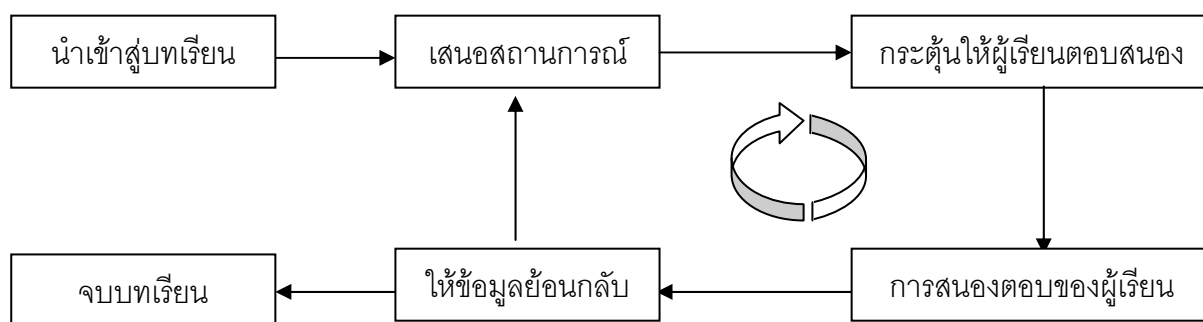
2.2.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสร้างสถานการณ์จำลอง

(Stimulation)

เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อเป็นการฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงอันตราย หรือเสียค่าใช้จ่ายสูง หรือเหตุการณ์ที่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน ปรากฏการณ์ทางเคมี การเดินทางของแสง หรือการทดลองที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบ ด้วยการเสนอความรู้ที่เป็นข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ และความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ โปรแกรมนี้มิใช่การสอนเหมือนโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ที่เป็นการสอนเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่ให้ผู้เรียนชมเท่านั้น เช่นการจำลองระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไร บ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ เป็นการสาธิตแสดงการหมุนของดาวนพเคราะห์ต่าง ๆ เป็นต้น (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 9-10)

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วนคือ

1. บทนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล (Action Scenario)
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง (Student Acts)
5. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน (System Updates)
6. จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง

2.2.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส์สอน (Instructional Game)

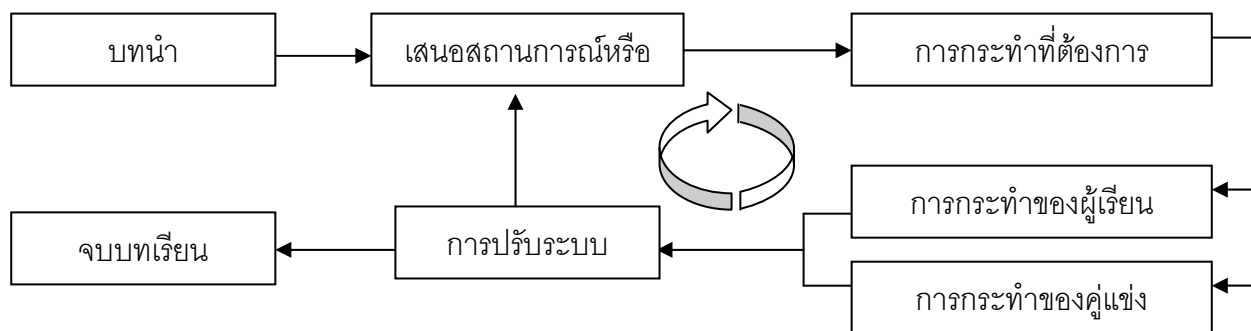
เป็นโปรแกรมที่ใช้เกมส์เพื่อการเรียนการสอน เช่น เกมส์ต่อคำ เกมส์เติมคำ เกมส์การคิดแก้ปัญหา ฯลฯ การใช้เกมส์จะช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปพร้อมๆ กัน ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนโดยไม่ต้องอาศัยการเสริมแรงจากสิ่งอื่น ซึ่งเป็นการออกแบบโปรแกรมที่มีลักษณะการสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียนได้ ต้องอาศัยประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. มีความท้าทาย (Challenge)
2. จินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy)
3. มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) (สุกรี รอดโพธิ์ทอง.2529:17-25)

รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมส์เพื่อการสอนมีความคล้ายคลึงกับบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่ต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนเข้าไปด้วย (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530:6-7)

โครงสร้างของบทเรียนแบบเกมส์ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. เสนอบทเรียนสู่จอภาพ (Present Scenario)
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง (Student Acts)
5. ปฏิบัติการของคู่แข่ง (Opponent Reacts)
6. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาของผู้เรียน (System Updates)
7. จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์

2.2.5 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบประเภทการค้นพบ

เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด (ชนิษฐา ชานนท์. 2532:9-10)

2.2.6 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ และขั้นตอน อีกทั้งยังฝึกให้รู้จักการคิด และตัดสินใจในการแก้ปัญหา โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

1. โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง โปรแกรมนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้อง ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ไขปัญหา โดยการคำนวณและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้

2. โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา โดยการที่คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

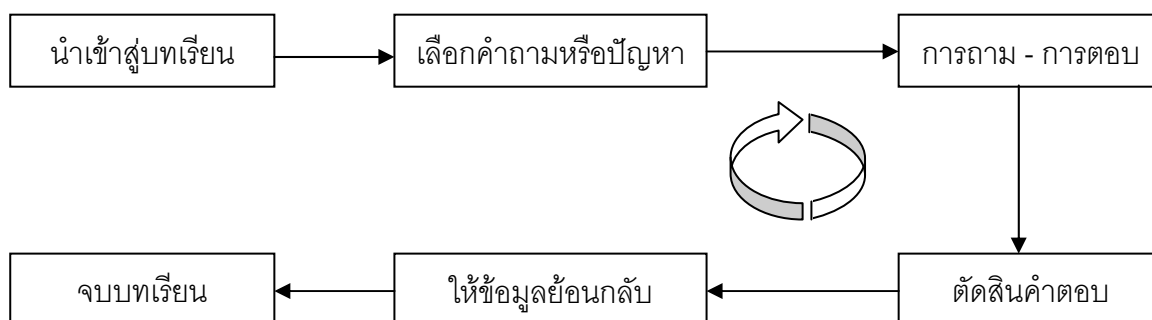
ดังนั้นผู้เรียนจะต้องรู้จักประยุกต์เนื้อหา หลักการ หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ด้วยวิธีการลองผิดลองถูก ซึ่งถ้าผู้เรียนแก้ไขปัญหามิได้ คอมพิวเตอร์ก็จะเสนอคำแนะนำ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ถูกต้องด้วยตนเองจนผู้เรียนมีความชำนาญและรอบรู้เทคนิคการแก้ปัญหานั้น ตัวอย่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี คือ โปรแกรมภาษาโลโก (Logo) เป็นต้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:6-7)

2.2.7 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดสอบ (Testing)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบแผนต่าง ๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน เป็นที่น่าสนใจและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบโต้อีกด้วย การทดสอบจะทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้ว โดยสร้างข้อสอบของวิชานั้น ๆ ที่ต้องการไว้ในแผนโปรแกรม เมื่อถึงเวลาทดสอบก็แจกแผ่น โปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยอาศัยแป้นพิมพ์เป็นตัวพิมพ์คำตอบ เมื่อทำเสร็จแต่ละข้อ เครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที และเมื่อครบทุกข้อแล้วจะประเมินการสอบของนักเรียนคนนั้น ว่าผ่านหรือไม่ได้ทันทีเช่นกัน (Alessi and Trollip. 1991:51-53)

โครงสร้างของบทเรียนแบบทดสอบ ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อย ดังนี้

1. บทนำ (Introduction)
2. การเลือกคำตอบ (Select Item)
3. การถาม – การตอบ (Question – Response)
4. การตัดสินคำตอบ (Judge Response)
5. การแจ้งผลคำตอบ (Feedback)
6. จบบทเรียน (Closing)

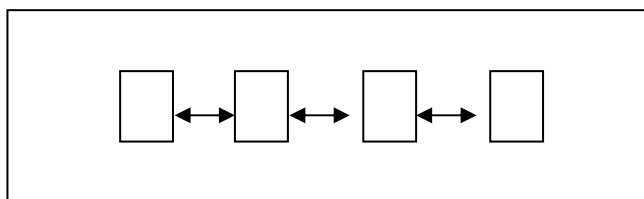


ภาพประกอบ 5 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ

2.3 รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

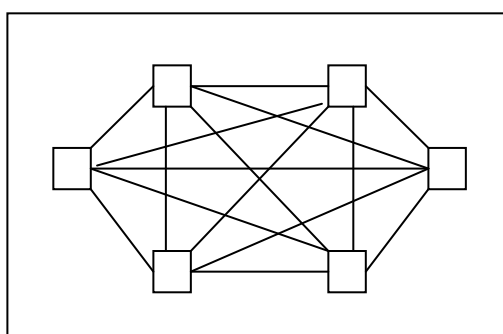
การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ผู้สร้างจะต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของงานนั้น ๆ ว่าต้องการเสนอข้อมูลในรูปแบบใด เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ น่าสนใจ กรีน (Green.1993) เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้ 5 วิธี ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (linear progression) รูปแบบนี้มีความใกล้เคียงกับหนังสือซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกไปเรื่อย ๆ หากไม่เข้าใจสามารถเปิดย้อนกลับไปได้ การนำเสนอรูปแบบนี้ มักใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูปวิดีโอหรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความสนใจอาจเรียกว่าเป็น Electronic Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



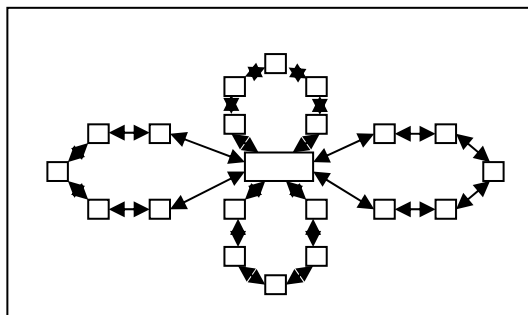
ภาพประกอบ 6 โครงสร้างการนำเสนอมัลติมีเดียแบบเส้นตรง

2. รูปแบบอิสระ (freeform hyper jumping) ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้โดยไม่ต้องมีการชี้แนะผู้ใช้ว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไรและวิธีไหนจะรวดเร็ว เพื่อมิให้ผู้ใช้งานหลงทาง



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างการนำเสนอมัลติมีเดียแบบอิสระ

3. รูปแบบวงกลม (circular paths) ประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลาย ๆ ชุด นำมาเชื่อมต่อและกลับสู่เมนูหลัก รูปแบบนี้เหมาะสำหรับการฝึกฝนหรือฝึกงาน ซึ่งมีการแยกฝึกแต่ละส่วนแล้วกลับสู่เมนู



ภาพประกอบ 8 โครงสร้างการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลม

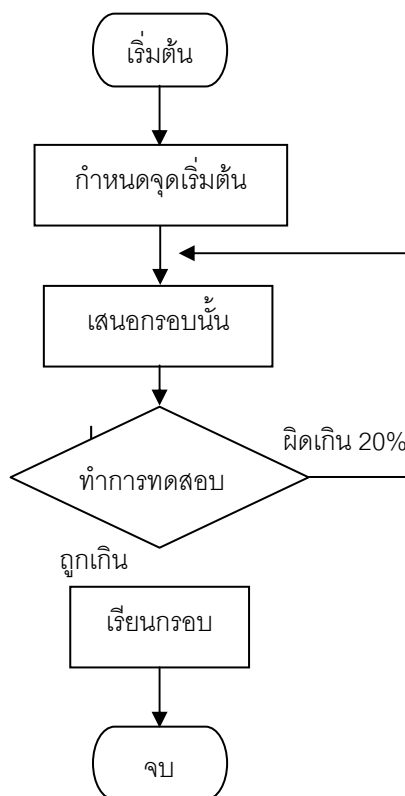
4. รูปแบบฐานข้อมูล (database) รูปแบบฐานข้อมูลนี้ จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหารูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (compound documents) ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรตชีตได้อีกด้วย

2.4 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องพิถีพิถันรอบคอบ และมีความยืดหยุ่นมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอน ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงต้องเกี่ยวกับบุคคลหลายฝ่าย เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทางคุณวุฒิด้านหลักสูตร และเนื้อหาวิชา ด้านสื่อการสอน ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และครูผู้สอน (ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535 : 50-56) การทำงานร่วมกันระหว่าง นักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษาและ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาของสาขาวิชาที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เริ่มจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาจะเป็นผู้ที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้ จากนั้นนักการศึกษาจะช่วยแบ่งเนื้อหานั้นออกเป็น ส่วน ๆ โดยจัดทำเป็นรูปของบทเรียนแบบโปรแกรม คือ แบ่งออกเป็นกรอบ ๆ กำหนดให้มีการเสนอกรอบที่ละกรอบ ตามด้วยแบบฝึกหัด และแบบ ทดสอบมีการอธิบายคำตอบที่ตอบผิด และวิเคราะห์

คำตอบที่ผิดเพื่อดูว่าทำไมถึงตอบผิด การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
(ทักษิณา สนวนนท์. 2530:206)



ภาพประกอบ 9 ลำดับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบพื้นฐาน คือ การมองโครงร่างของบทเรียนที่จะนำเสนอต่อนักเรียน เท่าที่นิยมสร้างกันในปัจจุบัน โดยมองรูปแบบการสร้างแบบเฉพาะบทเรียน เช่น บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน บทเรียนวิชาภาษาไทย บทเรียนวิชาภาษาอังกฤษ รูปแบบของบทเรียนจะแยกเป็น 2 แบบ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเส้นตรง ซึ่งประกอบด้วยกรอบที่แบ่งเป็นหน่วยเล็ก ๆ จากง่ายไปหายาก นักเรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้าย ข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้เนื่องจากกรอบแรก ๆ เป็นพื้นฐานของการเรียนกรอบต่อไป และอีกชนิดคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่เป็นเส้นตรงที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างและความคิดของแต่ละคน โดยการทดสอบนักเรียนก่อน เพื่อหาระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้ เพื่อจะได้เลือกบทเรียนให้เหมาะสม การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการเชื่อมโยงกันระหว่างกรอบอย่างพอเหมาะตามความสามารถของการเรียนรู้ของนักเรียน (เย็น ภู่วรรณ. 2531: 120-129)

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด จะต้องประยุกต์จาก ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี การออกแบบบทเรียนต้อง คำนึงถึงภาษาที่ใช้ควรเป็นคำที่สั้น และสื่อความหมายได้ดีด้วย ดังนั้นบทเรียนส่วนใหญ่จึงมีการ ผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูล ย้อนกลับที่เป็นภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2529:108)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีใคร คอยช่วยเหลือ ด้วยเหตุนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องมีความสมบูรณ์ในตัวของมันเอง เมื่อ นักเรียนเกิดความสงสัยจะต้องมีส่วนช่วยอธิบาย หรือให้คำแนะนำได้ และนอกจากนั้น จะต้องเป็น โปรแกรมที่สมบูรณ์แบบ ผู้สร้างต้องตรวจสอบอย่างละเอียดทุกขั้นตอน โปรแกรมจะต้องไม่เกิดปัญหา แก่นักเรียนทั้งด้านการทำงานของระบบ และในส่วนของเนื้อหาวิชา ดังนั้นการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงยึดหลักการออกแบบบทเรียนรายบุคคลเป็นสำคัญ (वलันต์ อดิศักดิ์. 2530:75-90) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และ วิเคราะห์หลักสูตร ขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและนักเรียนเป้าหมาย เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้นว่าเป็นอย่างไร ควรใช้เวลาสอนปกตินานเท่าใด นักเรียนมีพื้น ความรู้มากน้อยเพียงใดความพร้อมทางด้านอื่น ๆ ของนักเรียนมีอะไรบ้าง เพื่อนำมาใช้ประกอบการ สร้างบทเรียนโปรแกรม และใช้ในการวางแผนต่อไป

2. การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งผู้สร้างจะต้องเขียนขึ้นเอง การเขียนผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังนั้น จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุก ๆ จุดประสงค์ที่ต้องการให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในวิชานั้น ๆ

3. เรียบเรียงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเขียนคำถามนำร่อง โดยการนำผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังที่เขียนขึ้นมาเรียงตามลำดับ และมีการกำหนดคำถามนำร่องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง บทเรียนที่สมบูรณ์ต่อไป

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิช่วยงาน โดยอาศัยผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและคำถาม นำร่องที่จัดทำไว้มาประกอบการวิเคราะห์ เพื่อจัดเรียงเรียงเนื้อหาวิชาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน และเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเรียงเนื้อหาเหล่านั้นให้อยู่ในรูปของแผนภูมิช่วยงานที่สมบูรณ์ แสดง ลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่าง ๆ

5. จัดแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อย เนื่องจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนเฉพาะราย บุคคลที่ไม่มีครูสอน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยในแต่ละหน่วยนักเรียน

สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายไม่ก่อให้เกิดความสับสนและนักเรียนสามารถติดตามเนื้อหาตอนต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง

6.การสร้างข้อความแต่ละกรอบตามเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ ข้อความเหล่านี้จะต้องให้กะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ ข้อความในแต่ละกรอบต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบ โดยที่แต่ละหน่วยย่อย หรือแต่ละมโนภาพ ต้องประกอบด้วยกรอบหรือข้อความต่าง ๆ 4 ชนิด คือ

6.1 กรอบหลัก (Set frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด (Practice frame) เป็นกรอบที่เตรียมไว้ให้นักเรียนได้ฝึกหัด หลังจากที่ได้รับข้อมูลจากกรอบหลัก

6.3 กรอบรองส่งท้าย (Sub-terminal frame) เป็นกรอบที่เขียนก่อนที่จะถึงกรอบส่งท้าย เพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดหรือที่ตอบผิดต่าง ๆ ก่อนที่จะไปสู่กรอบส่งท้ายเป็นกรอบที่จะเสริมกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น แต่บางครั้งอาจจะข้ามกรอบนี้ไปเลยก็ได้

6.4 กรอบส่งท้าย (Terminal frame) เป็นกรอบทดสอบโดยนักเรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

7.เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เมื่อเขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องบรรจุไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีการแปลงรหัส เพื่อควบคุมการทำงานอีกครั้งหนึ่ง โดยเฉพาะที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ Generative แต่ถ้าเป็นแบบ Authoring System ผู้สร้างไม่ต้องกังวลเรื่องการสร้างรหัสควบคุม เพราะในโปรแกรมนั้นได้สร้างโปรแกรมควบคุมไว้แล้ว

8.ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไปนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ

9.ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ หลังจากที่มีการป้อนบทเรียนโปรแกรมหรือข้อมูลต่าง ๆ เข้าไปในคอมพิวเตอร์แล้ว จะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของการทำงานในโปรแกรมและแก้ไขปรับปรุงให้เรียบร้อย

10. ทำการทดสอบบทเรียนเมื่อสร้างเสร็จแล้ว โดยนำบทเรียนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

11. ทดลองใช้กับสถานการณ์จริง หลังจากที่มีการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ก็สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามที่ต้องการ

12. การติดตามผลการเรียน เมื่อมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้แล้ว จะต้องมีการติดตามผล เพื่อจะได้ทราบข้อบกพร่อง และนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528:77-80)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ประกอบการสร้างดังต่อไปนี้ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528 : 77-80)

1. เนื้อหาวิชาที่สร้างจะต้องมีความเหมาะสมทันสมัย และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน

2. ไม่ควรสร้างบทเรียนซ้ำกับผู้อื่น หรือที่มีขายสำเร็จรูปอยู่ตามท้องตลาด

3. บทเรียนที่สร้างขึ้นคุ้มค่ากับเวลาและการลงทุน

4. ควรมีผู้เรียนหรือผู้ใช้จำนวนมากพอ

5. การสร้างบทเรียนจะต้องสามารถสร้างให้เสร็จในเวลาที่กำหนด

6. การวัดผลจะเกิดปัญหาต่อเนื้ออย่างไรหรือไม่

7. ควรเลือกรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย

8. ผู้สร้างควรมีความรู้ความเข้าใจมีทักษะในการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างแท้จริง

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เสริมประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ที่สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ประเทศไทยแม้จะเป็นประเทศกำลังพัฒนา ก็รับเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน จนเป็นที่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนในหลายสาขาวิชา การใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งถือเป็นทรัพยากร การเรียนในลักษณะของการสื่อสารสองทาง เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอน จึงเป็นสิ่งกระตุ้นและเกื้อหนุนให้ผู้เรียนอยากเรียน ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและความต้องการของผู้เรียน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533:80)

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักพื้นฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีสำคัญ ๆ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น Ivan P. Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้แก่

1. แรงขับ (Driver) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองความต้องการนั้น

2. สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง เมื่อมีสิ่งเร้า ผู้เรียนจะได้รับรู้ (Massage) หรือการชี้แนะ (Cue) ทันทีจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3.การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4.การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้อง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533:61-62)

ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้สำหรับการใช้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งเกี่ยวกับการเรียนรู้จากครูผู้สอนโดยตรง โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคนำเสนอและเนื้อหา นั้น ๆ ดังต่อไปนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533:66)

1.การเรียกความสนใจ (Gaining Attention) เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญประการหนึ่งใจขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือการสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

2.บอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (Information the Learner of the Objective) เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา แล้วยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องความสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ ควรเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความ ถ้าบทเรียนนั้น ๆ แบ่งเป็นตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3.ทบทวนความรู้ก่อน (Activate Prior Knowledge) ในขั้นการทบทวนความรู้เดิม ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงการออกแบบ คือ

3.1 ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานมาก่อนที่จะศึกษา

3.2 การทดสอบ หรือการทบทวนความรู้ ให้กระชับและตรงจุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหา หรือออกจากการทดสอบเพื่อให้ศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิมผู้เขียนโปรแกรมควรวางทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่คุณเรียนมีประสบการณ์แล้ว

3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4.การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (Presenting the Stimulus Material) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้และการใช้ภาพประกอบ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่าภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอภาพมากเกินไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวแทนที่จะให้กด space bar อย่างเดียว เช่นบอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด enter ก็จะปรากฏภาพต้นไม้เป็นต้น

5.การชี้แนะการเรียนรู้ (Guide Learning) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง ในการออกแบบ ควรคำนึงถึง

5.1 แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหาส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับประสบการณ์เดิม

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรเสนอตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยาก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปหารูปธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6.กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิทยุ เทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท non-interactive แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่างไม่ว่าจะเป็นการเล่นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบกิจกรรมเหล่านั้นเองที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อ และก่อให้เกิดการ

ผูกประสานโครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วยผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรม โดยออกแบบดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนรู้ของบทเรียน
- 6.2 บางครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบเพื่อเรียกความสนใจ
- 6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยากเกินไป
- 6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม
- 6.5 ไร่ความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือคำถามเดียว แต่หลายคำตอบ
- 6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อทำผิดซ้ำสองครั้งควรให้การตอบสนอง (feedback) และเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นต่อไป
- 6.8 การตอบสนองที่ผิดพลาดบางครั้งด้วยความเข้าใจผิดควรอนุโลม เช่น การพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวเขียนเล็ก หรือการเคาะ Space bar มากเกินไป เป็นต้น
- 6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนอยู่บนแฟรมเดียวกันกับคำถาม และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากงานวิจัยของ ชัชวาล ชุมรักษา (2537:59) ได้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก้ตัว และบอกคำตอบที่ถูกต้องมีผลการเรียนสูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพจึงควรมีหลักในการออกแบบคือ

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและข้อมูลย้อนกลับบนแฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 อาจใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง
- 7.6 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
- 7.7 ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด
- 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง

7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้ – ไกล จากเป้าหมาย

7.10 สุ่มข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

8.การวัดผลการเรียน (Assessing the Performance) การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้วยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

8.1 ออกแบบข้อทดสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 ข้อสอบคำตอบและข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกันเกิดขึ้นต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว

8.3 หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาว ๆ

8.4 ให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละคำถาม

8.5 บอกวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียน เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก ให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด

8.6 บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ เช่น help option

8.7 คำนึงถึงความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.8 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนกดตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าผิด

8.9 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

8.10 ไม่ควรตัดสินคำตอบผิดหากผู้เรียนพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นบรรทัด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนตัวพิมพ์ใหญ่

9.การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำมาใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.5 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ (ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535:4-8)

1. ขั้นตอนการออกแบบ (Instructional Design)

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยทำการเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ จะต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 สามารถประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ หากทำการทดลองจริงอาจมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรือมีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เพราะคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดบางประการเมื่อผู้สอนเลือกเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ถือเป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิค โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถพอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากกว่าการสอนธรรมดาหรือพัฒนา สื่อการสอนแบบอื่นๆหรือไม่

1.2.3 มีงบประมาณเพียงพอในการจัดทำหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ก่อนที่จะใช้บทเรียนผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

1.3.2 สิ่งที่ยังคาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาเรียงลำดับ วางแนวทางการเสนอในรูปแบบ Script และ Flow chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.4.4 การเสริมแรงต่างๆในบทเรียน

1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ

1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจหลังจากทำ Script เสร็จแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติมแก้ไขหรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือผู้มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเสนอรูปแบบเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Script มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสร็จแล้วทำการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจสอบข้อผิดพลาดแล้ว นำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ขั้นตอน (Espich and Williams. 1967 : 75-79 ; อุษา จงใจเทศ.2546 : 22-23) คือ

2.2.1. ทดสอบทีละคน (One to one Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ปานกลางและสูง ระดับละ 1 คน เพื่อให้ปรึกษาโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น และหลังจากที่ศึกษาแล้ว ผู้พัฒนาโปรแกรมจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของโปรแกรมจากกลุ่มตัวอย่างนั้นแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

2.2.2. ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นนี้ใช้กลุ่มทดลองประมาณ 5-6 คน โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์จะทำการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อบกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป แต่ถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำมาทดสอบตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป้าหมายจริง โดยอาศัยผู้สอนดำเนินการแทนเช่นเดียวกับวิธีการในขั้นที่ 2

2.3 การปรับปรุงแก้ไข จะต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่ Script ก่อนแล้วจึงนำมาแก้ไขที่โปรแกรมจากนั้นนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่าย แล้วจึงนำไปใช้งานและเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

2.3.1 คู่มือนักเรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อเสริมความรู้ ทดสอบความรู้ หรือเพื่อใช้สอน

แทนครู

- จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

2.3.3 คู่มือผู้สอน

- โครงร่างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน
- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมี

ความรู้พื้นฐานอะไร

- เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ใช้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยได้อย่างไร

ช่วงไหนในวิชานั้นๆ

- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้พร้อมเฉลย

2.3.3 คู่มือการใช้เครื่อง

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่างๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมนี้นี้ได้หรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วม
- วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การ Boot เครื่องเป็นต้นไป
- คำสั่งต่างๆที่ต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow chart ของโปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์กับผู้สอนที่จะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมานี้เป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน เป็นการนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนโดยจะต้องทำตามข้อ กำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสาธิต ทดลอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนที่จะเข้าห้องทดลองจริงๆ
- โปรแกรมสำหรับการสร้างเสริมการเรียนรู้ ควรกำหนดให้มีกิจกรรมที่ชั่วโม่งสำหรับการทดลองใช้โปรแกรม
- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจต้องใช้วิธีการติดต่ออุปกรณ์ในการขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อผู้เรียนจะสามารถเห็นได้ชัดทั้งชั้นเรียน

3.2 การประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงไว้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้แล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งเอาไว้หรือไม่ โดยให้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน ความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรือทำผิดสูงกว่าร้อยละ 10 แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติมแต่อย่างใด จึงต้องมีการปรับปรุงใหม่
- การประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมหรือไม่ ผู้เรียนมีทัศนคติอย่างไรต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิธีใช้ยากง่ายอย่างไร วิธีการนำเสนอมีความถูกต้องเนื้อหา เอกสารประกอบ คู่มือครูมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

2.6 ข้อได้เปรียบของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน

1. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าในหลาย ๆ วิธีสอนตามปกติ และจัดว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดี เพราะสามารถทำในสิ่งที่ยากหรือในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ทำไม่ได้ (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย. 2530:21)
2. เป็นเครื่องมือช่วยผู้สอนในการพัฒนาโปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการสอนและพัฒนาการสอน การวางแผนหลักสูตร และการประเมินผลการเรียน (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย. 2530:21)
3. ช่วยลดปัญหาในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกันทำให้ผู้สอนมีเวลาพอที่จะแนะนำและกวดขันการเรียนของผู้เรียน (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย. 2530:21)
4. ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน (Hall. 1982:362) ลดความจำเป็นที่ต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์ ลดความจำเป็นในการใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง และอันตราย และสามารถปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างรวดเร็ว (ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์, 2528)
5. ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ (Hall. 1982:362; วีระ ไทยพานิช. 2529:144)
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ (นิพนธ์ ศุขปริดี. 2531:27 และวีระ ไทยพานิช. 2529:144)
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนและทำงานกับโปรแกรม (Software) ที่กว้างขวางและดีกว่าการสอนตามปกติ ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning (วีระ ไทยพานิช. 2529:144)
8. ด้านสี คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีต่าง ๆ ได้นับร้อยสี ทั้งสีพื้นหน้า พื้นหลัง สีของกรอบ นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนสีตัวอักษร หรือสีของกราฟิกได้ด้วย
9. ด้านเสียง สามารถให้เสียงเป็นสิ่งที่เร้า (Stimulus) และเป็นผลย้อนกลับ
10. ด้านกราฟิก ผู้เรียนสามารถสร้างภาพเองได้
11. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนโดยให้การสอนที่มีคุณภาพสูง และคงตัว (Consistent) ให้การสอนได้แม่นยำในที่ห่างไกล ให้การสอนที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526:80)
12. ด้านความรู้สึกผู้เรียน โดยเฉพาะระดับต้น จะมีความรู้สึกที่ตนเองกำลังเรียน หรือกำลังพูดคุยอยู่กับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึก มีอารมณ์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน
13. สามารถให้การเสริมแรงได้รวดเร็วและมีระบบ โดยการให้ผลย้อนกลับทันทีในรูปของคำอธิบาย สีสัน ภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่น่าเบื่อหน่าย ซึ่งช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526:78-75)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีทั้งงานวิจัยภายในประเทศ และงานวิจัยจากต่างประเทศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

บรรพต สุวรรณประดิษฐ์ และประทีป ตีรณโณภาส (2537 :42-43) ได้ทำการวิจัย การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1 ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 86% และไม่ชอบ 14 %

2 ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79% ไม่ชอบ 21%

3 ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าตนเองได้เรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 80% และไม่เห็นด้วยกับความรู้ 20%

4 ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 84% และผู้ทดลองใช้ไม่มีความรู้สึกนี้ 15 %

5 ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ และเป็นเรื่องจำเป็นที่รายวิชาต่าง ๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนในรายวิชานั้น 86% และผู้ทดลองใช้ไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกนี้ 12 %

ณรงค์ คำใหม่ (2538:47) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองแสงวิทยา อำเภอหนองแสง จังหวัดอุทัยธานี ผลการศึกษพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิภาพ 85.33:81.83 และค่าดัชนีประสิทธิผล .68 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมีความก้าวหน้า บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ธานี กิ่งแก้ว (2544:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดให้สมมติฐานให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องขั้นตอนการดำเนินงานปั๊มสิ่งพิมพ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 2 แผนการเรียนออกแบบ วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 81.00:82.67 และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำออง มั่งคั่ง (2545 : 41 -44) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนสำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 85.05 / 91.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85 /85

บุญสืบ พันธุ์ดี (2537:104) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90 /90 ผลปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90 ตัวแรก ส่วน 90 ตัวหลังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ส่วนผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนพบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิทกิน (Witkin, 1984:1-64) ศึกษาผลการเรียนแบบเรียนด้วยตนเองที่เกี่ยวกับการเรียนแบบเรียนด้วยตนเองเกี่ยวกับการฝึกตั้งคำถามปากเปล่าวิชาสังคมศาสตร์ ของนักศึกษาวิชาชีพครู เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนในห้องปฏิบัติการด้วยตนเองและไม่ใช้ห้องปฏิบัติการด้วยตนเองแบ่งกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนฝึกตั้งคำถามด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตั้งคำถามโดยไม่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กลุ่มควบคุมไม่ต้องฝึกตั้งคำถาม ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองกลุ่มแรกมีผลการเรียนแตกต่างจากกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และกลุ่มทดลองแรกมีผลการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุมมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนใหญ่จะมีการผสมผสานของกราฟิก สี และภาพ ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม โดยการให้ผลหรือข้อมูลย้อนกลับที่เป็นรูปภาพ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนที่ถนัดกับการเรียนรู้ได้จากภาพสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยจะพบว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนมากจะใช้ในวิชาคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ ส่วนนักเรียนจะมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีภาพเคลื่อนไหวประกอบจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ การใช้ภาพนิ่งประกอบจะให้ผลการเรียนดีกว่าไม่มีกราฟิก ส่วนในเรื่องสีนั้นจะไม่มี ความแตกต่างกัน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบ จะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบ

3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนรายบุคคล

3.1 ความหมายของการศึกษาแบบรายบุคคล

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการสอนที่จะให้ผลดีที่สุดคือ วิชาการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน บทบาทของครูจะเปลี่ยนจาก “ผู้สอน” มาเป็น “ผู้แนะแนวทาง” คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา จัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521:6) การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้คือการสอนตามเอกัตบุคคลหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การสอนรายบุคคล (Individualized Instruction)

การสอนรายบุคคล หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างของผู้เรียนโดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:187-191)

กล่าวโดยสรุป การจัดการสอนรายบุคคลเป็นการศึกษาที่จัดขึ้น โดยปรับโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนดำเนินการเรียนตามโปรแกรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้ โดยเฉพาะครูหรือผู้ผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคลจะต้องมีหน้าที่ ต่าง ๆ ดังนี้ (วรวิพร อัจฉริยโกศล. 2537 : 71-74)

- 3.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
- 3.1.2 ออกแบบการสอนอย่างจงใจให้เป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3.1.3 วินิจฉัยความต้องการและความสามารถของผู้เรียน
- 3.1.4 ออกแบบสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์การศึกษาที่เหมาะสม
- 3.1.5 กำหนดวิธีการเรียนและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสม
- 3.1.6 การควบคุมสภาวะการเรียนรู้อย่างเต็มที่

การจัดเตรียมทรัพยากรและประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อที่จะเรียนให้ดีที่สุดตามความสามารถของตัวนั้น เป็นจุดหมายอย่างหนึ่งในการจัดการสอนรายบุคคลการที่จะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้นั้น ต้องอาศัยการจัดระบบการจัดการ และการวางแผนการสอนที่ดี วิธีการหนึ่งที่จะตอบสนองในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมมีพื้นฐานมาจากการนำหลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยาการเรียนมาใช้ในการออกแบบ โดยอาศัยพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior) ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) และทฤษฎีการวางเงื่อนไขเชิงปฏิบัติ (Operant Condition Theory) ซึ่งถือว่าความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสอนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับผลย้อนกลับโดยทันที และให้ผู้เรียนได้เรียนไปที่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสมตามความต้องการ และความสามารถของตน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:187-191)

จุดมุ่งหมายของการจัดศึกษารายบุคคล

การศึกษารายบุคคลยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยา พัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล มีดังต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528:159-164)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษตลอดชีวิต และการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความคิดสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้า และจะเกิดขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นกับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นกับกระบวนการและวิธีการเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียวจึงไม่เป็นการยุติธรรมแก่ผู้เรียน ผู้เรียน

ควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียน ด้วยกระบวนการและวิธีต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการตอบสนองที่ว่า การศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่าย ก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อย เนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ กาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1974) ได้กล่าวถึงการศึกษารายบุคคล ว่าเป็นการสอนที่จัดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการ และบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน การสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. ช่วยเพื่อในการหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดหมายที่ตั้งไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทัฟ (Tough.1979 : 95-96) กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1 ในการตัดสินใจว่าใ้กระบวนการเรียนรู้นั้น อะไรเป็นความรู้และเป็นทักษะที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนอาจมองหาข้อผิดพลาดและจุดอ่อนของความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยพิจารณาทั้งด้านทักษะ และรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน

2 การตัดสินใจว่าจะเรียนรู้กิจกรรมเฉพาะอย่างไร วิธีการ แหล่งวิชาการหรืออุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบการเรียนมีอะไรบ้าง ในขั้นนี้ผู้เรียนควรศึกษาว่าตนเองมีความต้องการเฉพาะด้านในเรื่องใด เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกแหล่งวิทยาการการเรียนรู้เฉพาะอย่าง การรวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริงข้อ ได้เปรียบเสียเปรียบ วิธีเรียน ระดับความเหมาะสมกับแหล่งวิทยาการหรือกิจกรรมเฉพาะด้าน ผู้เรียน อาจศึกษาจากหนังสือบทความในห้องสมุดหรือร้านขายหนังสือก่อนการเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีที่เป็นแหล่งวิทยาการบุคคล อาจตัดสินใจเลือกบุคคลประเภทใดที่จะให้เนื้อหาวิชาการที่ต้องการได้ และพยายามหาบุคคลเหล่านั้นซึ่งเลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมที่สุด

3 ตัดสินใจว่าต้องการจะเรียนที่ใดซึ่งผู้เรียนอาจเลือกบริเวณที่เงียบสงบ สะดวกสบาย และไม่มีผู้ใดรบกวน หรืออาจจะต้องการสถานที่ที่ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกหรือแหล่งวิทยาการที่ใช้ได้สะดวก

4 วางเป้าหมายหรือกำหนดระยะเวลาการทำงานที่แน่นอน

5 ตัดสินใจว่าจะเริ่มเรียนเรื่องใด เมื่อใด

6 ตัดสินใจว่าช่วงระยะเวลาใด เนื้อหาจะก้าวไปเท่าใด

7 พยายามหาสาเหตุที่เป็นอุปสรรค ที่จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ หรือ ค้นหาขั้นตอนส่วนที่ทำให้กระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพ

8 การหาเวลาสำหรับการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการลดเวลาหรือการจัดเวลาให้เหมาะสมกับงาน กิจกรรมในครอบครัวหรือการพักผ่อน โดยอาจขอร้องไม่ให้บุคคลอื่นมารบกวนในเวลาที่กำลังศึกษาหรือขอร้องให้ผู้อื่นทำงานแทนเป็นครั้งคราว

9 คำนวณระดับความรู้และทักษะ หรือความก้าวหน้าของตนในความรู้ หรือทักษะที่ต้องการ

10 การศึกษาแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจหาเวลาว่างไปวิจัยในที่ต่าง 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 จัดการกับการขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนที่จะเรียนรู้หรือจัดการกับความสงสัยในความสำเร็จของโครงการที่จะเรียนรู้

13.4 การเอาชนะความรู้สึกผิดหวัง ท้อแท้ ที่มีสาเหตุจากความยากลำบากต่างๆ

13.5 บอกกล่าวผู้อื่นถึงความสำเร็จของตน

สรุป การเรียนรู้รายบุคคลเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามศักยภาพของตน และเรียนรู้ได้ตลอดเวลาตามต้องการ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลมุ่งสอนผู้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด การศึกษารายบุคคลหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการศึกษาตามเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน จัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อสนองตอบความต้องการของผู้เรียนและจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

วรณี โสมประยูร (2540 : 29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรง ฯลฯ เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น
2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้นน้ำลง ฤดูกาลต่างๆ ฯลฯ และเข้าใจสิ่งต่างๆที่อยู่นอกโลก
3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์
4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง

4.2 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

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

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึง คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2544 (2545:2-3) ไว้ดังนี้

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4.3 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

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

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้โดยการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง การสอนเริ่มโดยครูให้ตัวอย่างบอกสูตร หรือกฎเกณฑ์ให้และเน้นให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอน เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องอยู่หลายประการคือ

- 1.1 เด็กต้องท่องจำท่องกฎเกณฑ์สูตรซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วทั้งหมด
- 1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่าย ๆ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้ที่เป็นจริง (incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรืออยากรู้เกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดขึ้นตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตัวเอง แต่ข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้ คือ ในการปฏิบัติจริงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักจึงทำให้ทฤษฎีนี้ไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) ทฤษฎีนี้เป็นหัวใจของเด็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมี ความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่อง que เด็กได้เห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก และจากผลการค้นคว้าและวิจัย เรื่อง การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาของนักการศึกษาทั้งหลาย ปรากฏว่าผลการสอนเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ วรณี โสมประยูร (2540 : 20) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สำหรับสอนคณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี ดังนี้

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

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

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมของผู้เรียน ถ้ากระแสนประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมแล้วจะต้องกระทำจะก่อให้เกิดความรำคาญและไม่พอใจ

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

2.3 กฎแห่งผล (Law of effect) หรือกฎของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure-pain Principle) หมายถึง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจผู้เรียนย่อมอยากเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนย่อมไม่ชอบการเรียนรู้ หรือเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้

3. ทฤษฎี operant – conditioning ของสกินเนอร์ (Skinner) เน้นการเสริมแรง

4. ทฤษฎี mentel discipline ของเพลโต (Plato) เน้นการพัฒนาสมองและทักษะโดยการพัฒนาสมองนั้นต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจแจ่มชัดเสียก่อน จากนั้นจึงฝึกฝนให้เกิดทักษะที่คงทน

5. ทฤษฎี generalization of experience ของจูดด์ (Judd) เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎี insight through configuration of a perceived situation ของโคห์เลอร์ (Wolfgang Kohler) คือ จัดสภาพที่เป็นปัญหาและให้ผู้เรียนจัดส่วนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ปัญหานั้น คราวต่อ ๆ ไปเมื่อเกิดปัญหาขึ้นอีก ผู้เรียนก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ปัญหานั้นได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่ แล้วก็นำมาดัดแปลงใช้กับสถานการณ์ใหม่ และรู้จักมองปัญหาส่วนตอนและเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้

7. ทฤษฎี suggestopedia เป็นเรื่องความสุข

8. ทฤษฎี the natural approach เน้นเรื่องการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสของจริงตามที่ธรรมชาติเป็นอยู่

4.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2527 : 575-584) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจ

ปัญหาของนักเรียนที่ขาดพลังจูงใจจากการที่ไม่เข้าใจในคณิตศาสตร์ ถูกครูข่มขู่ ลงโทษ บทเรียนน่าเบื่อหน่าย มีผลกระทบต่อพลังใจ จากการวิจัยและประยุกต์ทฤษฎีการจูงใจมาใช้ในการศึกษาพบว่าพลังจูงใจเป็นแรงกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรม และปรากฏว่านักเรียนที่มีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์การเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากการขาดพลังจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องส่งเสริมและให้พลังจูงใจด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นต้นว่ามีการสัญญาว่าจะให้รางวัลแก่ผู้ที่ทำงานดีเด่น การให้รางวัลดังกล่าวนี้หมายถึงการยกย่องชมเชยให้ผู้อื่นทราบ แต่การส่งเสริมหรือให้พลังจูงใจนั้นไม่ควรส่งเสริมหรือให้กำลังใจพร่ำเพรื่อเกินไป เพราะจะทำให้ไม่มีความหมาย ควรมีมาตรการเฉพาะคน ทั้งนี้เพราะมาตรการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้กับคนหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้กับอีกคนหนึ่งได้ เช่น การบอกว่าให้ทำเลขเสร็จ 5 ข้อ จะให้ออกไปเล่นนอกห้อง เมื่อผู้เรียนทำงานเสร็จและถูกต้องก็จะต้องให้เป็นไปตามที่ตกลง เมื่อสร้างพลังจูงใจทำงานได้ผลสำเร็จแล้วควรเลิกใช้วิธีนั้นเสียแล้วสร้างพลังจูงใจต่อไป

2. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนปัญญาเลิศและนักเรียนที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีหลักเกณฑ์ ทดลองและทำให้เห็นจริงได้ นักเรียนจะต้องฝึกฝนจนสามารถนำวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นต้นว่า บอกได้ว่าปัญหามีอะไร จะต้องคิดหาทางแก้ปัญหานั้นได้ด้วยการทดลอง ค้นคว้าตามแนวทางที่คิดไว้ สามารถรวบรวมผล

การค้นคว้าและแยกแยะปัญหาออกมาได้อย่างชัดเจนด้วยการวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลการทดลองค้นคว้าเพื่อนำไปใช้ต่อไป การที่จะทำเช่นนี้ได้นักเรียนจะต้องคิด การคิดดังกล่าวนี้นับเป็นกระบวนการทางจิตที่ต้องอาศัยการสืบสวนข้อเท็จจริง และนำข้อเท็จจริงเหล่านั้นมาวินิจฉัย ตัดสินใจ อย่างไรก็ตามวิธีการคิดของแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกัน นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันไป ลักษณะการคิดก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วย

ปัญหาของนักเรียนปัญญาละตินนั้น นักเรียนประเภทนี้สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้แล้ว ไม่จำเป็นต้องย้อนหลังไปสอนโดยใช้อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนการสอนเพื่อทำความเข้าใจอีกแล้ว เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย เช่นมีนักเรียนบางคนในชั้นเรียนสามารถคิด $4+5=9$ ได้ทันที โดยไม่ต้องนับสิ่งของหรือใช้เส้นจำนวน คิดในลักษณะที่เป็นนามธรรมคือเมื่อเขียนตัวเลขโจทย์หรือบอกตัวเลขให้ก็คิดได้ทันทีที่สามารถบอกคำตอบ 9 ได้ถูกต้องและรวดเร็ว

ปัญหาผู้เรียนที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์นั้นมักจะเป็นผู้ที่ไม่สนใจการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ อาจจะเป็นเพราะไม่ค่อยชอบจำหรือจำไม่ค่อยได้และมีความสามารถในการรับรู้ ความรู้ใหม่ได้ช้ากว่าคนอื่น โรงเรียนหรือชั้นเรียนหนึ่งๆจะมีนักเรียนประเภทนี้ประมาณร้อยละ 10 และปรากฏว่าบางจังหวัดที่พ่อแม่หย่าร้างกันมาก กลับมีนักเรียนเรียนอ่อนหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติ

สรุป คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

จากเอกสารที่ได้ทำการรวบรวมมาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาในระดับชั้นต่าง ๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรม ต้องใช้จินตนาการและความเข้าใจของผู้เรียน แต่ถ้ามีความสามารถในการสื่อความหมายให้เนื้อหาวิชาออกมาเป็นรูปธรรมเท่าไร ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน สนใจในบทเรียนมากขึ้น ไม่น่าเบื่อและปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็อาจจะหมดไปได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติ และความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร ทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบ่งกลุ่มทดลองได้ดังนี้

1. จับสลากนักเรียนมาจำนวน 3 ห้องเรียน จากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน
2. จับสลากห้องเรียน 3 ห้องเรียนที่ได้ในข้อ 1 เพื่อให้เป็นห้องเรียนที่ 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

ระยะเวลาในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 หน่วย ซึ่งมีระยะเวลาในการทดลองหน่วยละ 1 วัน วันละ 40 นาที ดังนี้

หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์

หน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

รวมระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 5 วัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ
 - 3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
 - 3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาเนื้อหา รายละเอียด มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรพื้นฐานการศึกษา พุทธศักราช 2544
- 1.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น จากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ
- 1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเรียงลำดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สอดคล้องกับหลักสูตร
- 1.4 วิเคราะห์เนื้อหา แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์

หน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1.5 นำเนื้อหาของบทเรียนไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.6 ศึกษาหลักการ วิธีการ และรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ

1.7 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยออกแบบในรูปของบทบาท (Story Board) และผังงาน (Flow chart) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เพื่อพิจารณารูปแบบของบทเรียน การออกแบบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.8 ทำการสร้างแบบฝึกหัด โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.8.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีวิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

1.8.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ของหลักสูตรในคำอธิบายหลักสูตร 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 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร คู่มือครู และตำราต่าง ๆ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ จำนวน 100 คน ที่เคยศึกษาในเนื้อหาแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 209-210) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ขึ้นไปไว้หน่วยละ 10 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วนำไปหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson. 1939: 681-687; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 192.) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้ผลค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22-0.70 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.83

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

หน่วย	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
หน่วยที่ 1	10	0.60-0.79	0.22-0.41	0.48
หน่วยที่ 2	10	0.55-0.77	0.26-0.56	0.52
หน่วยที่ 3	10	0.35-0.79	0.22-0.56	0.54
หน่วยที่ 4	10	0.52-0.79	0.22-0.56	0.58
หน่วยที่ 5	10	0.30-0.79	0.22-0.70	0.53
รวม	50	0.30-0.79	0.22-0.70	0.83

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ 2 ชุด ดังนี้
 - 2.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

- ความถูกต้องและความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา
- ลำดับการนำเสนอเนื้อหา
- ความยากง่ายของการศึกษาเนื้อหา

2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

- เทคนิคการนำเสนอภาพ
- ภาษาและเสียง
- ตัวอักษรและสี

แบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ฉบับนี้ ใช้ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับ ดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
4 คะแนน	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
3 คะแนน	หมายถึง	คุณภาพระดับปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1 คะแนน	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง	คุณภาพระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น จะต้องมียุทธศาสตร์ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

3. นำแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น ที่สร้างและปรับปรุงแล้วนำไปพัฒนาตามขั้นตอนการทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยในระหว่างเรียนแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของหน่วยนั้น ๆ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนในแต่ละหน่วยจบ ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่นั้น ถ้านักเรียนไม่เข้าใจสามารถถามผู้วิจัยได้ ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักเรียนมีข้อสงสัย ผู้วิจัยจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจและบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 2

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยในระหว่างเรียนแต่ละหน่วยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของหน่วยนั้น ๆ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนในแต่ละหน่วยจบ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยในระหว่างเรียนแต่ละหน่วยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของหน่วยนั้น ๆ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนในแต่ละหน่วยจบ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 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 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson. 1939: 681-687 ; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 192)

2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จากโปรแกรม Macromedia Authorware version 7, SWiSHmax และ Roxio Creator 9 XE

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่งหน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์ และหน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หน่วยละ 10 ข้อ รวม 50 ข้อ และแบบทดสอบหน่วยละ 10 ข้อ รวม 50 ข้อ

ภายในบทเรียนมีการนำเสนอทั้งภาพ เสียงและดนตรีประกอบ ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีการจัดเนื้อหาเป็นระบบ มีบทนำ คำอธิบาย และแบบทดสอบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต่างเป็นตัวกระตุ้นและการเสริมแรงที่สำคัญ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความสนใจและในที่สุดก็จะเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งมีการแสดงผลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบโต้กับบทเรียนที่นำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่สะดวกโดยไม่มีใครบังคับ จะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน ความสามารถของผู้เรียนและลักษณะการเรียนรู้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1 จุดประสงค์	4.80	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของจุดประสงค์	5.00	ดีมาก
1.2 การกำหนดหัวข้อเรื่อง/หัวเรื่องครอบคลุมจุดประสงค์	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.4 การนำเสนอเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์	4.33	ดี
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2 การจัดลำดับเนื้อหา	4.78	ดีมาก
2.1 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.2 ความยากง่ายของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องในการใช้ภาพประกอบ	5.00	ดีมาก
3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.78	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
3.2 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.79	ดีมาก

จากตาราง 2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าบทเรียนทั้งเรื่องมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพรายด้านดังนี้

ด้านจุดประสงค์ มีคุณภาพอยู่โดยรวมในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพระดับดีมากในเรื่อง ความเหมาะสมของจุดประสงค์ การกำหนดหัวข้อเรื่อง/หัวเรื่องครอบคลุมจุดประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ส่วนเรื่องการนำเสนอเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการจัดลำดับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพระดับดีมากในเรื่อง ความน่าสนใจของเนื้อหา ความง่ายของเนื้อหา และความสอดคล้องในการใช้ภาพประกอบ

ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่อง ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดและความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ส่วนเรื่องความง่ายของแบบฝึกหัด มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น
เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1 การจัดการบทเรียน	4.39	ดี
1.1 การออกแบบหน้าจอ ง่ายต่อการใช้		
สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	4.67	ดีมาก
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล	4.33	ดี
1.4 การปฏิสัมพันธ์ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	4.33	ดี
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน	4.00	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ ง่าย และสะดวกในการใช้บทเรียน	4.67	ดีมาก
2 ภาพ ภาษาและเสียง	4.26	ดี
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหา กับภาพประกอบ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหา กับเสียง	4.33	ดี
2.3 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	4.00	ดี
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.33	ดี
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.33	ดี
3 ตัวอักษร และสี	4.17	ดี
3.1 ความเหมาะสมของตัวอักษรในการนำเสนอ	4.00	ดี
3.2 รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.33	ดี
3.4 การออกแบบแต่ละหน้าจอ	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	4.27	ดี

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ระดับดี และมีคุณภาพรายด้านดังนี้

ด้านการจัดการบทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่องการออกแบบหน้าจอ ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม และความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ และสะดวกในการใช้บทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนเรื่องการดำเนินเรื่องและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านภาพ ภาษาและเสียง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพระดับดีในเรื่องความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเสียง ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร และ ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ

ด้านตัวอักษร และสี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพระดับดีในเรื่องความเหมาะสมของตัวอักษรในการนำเสนอ รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร และการออกแบบแต่ละหน้าจอ

ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- 1 ปรับปรุงภาพประกอบต่าง ๆ ให้ชัดเจน
- 2 แก้ไขปุ่มต่าง ๆ ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น
- 3 แก้ไขตัวเลือกในบทเรียน จาก ABCD เป็น กขค

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนคนหนึ่งต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพของเสียง การนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหาและรูปภาพ ในระหว่างการทดลองนี้ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่

เรียนไปด้วย และสอบถามความคิดเห็นหลังจากที่เรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการแก้ไขบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังพบ ปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1.แก้ไขหน้านำเข้าสู่บทเรียนให้สามารถคลิกเมาส์หรือกดปุ่มต่าง ๆ บนแป้นพิมพ์ เพื่อผ่านหน้านั้นไปได้ทันที

2.แก้ไขคำบางคำที่สะกดผิด และตรวจสอบคำผิดทั้งหมดอีกครั้ง

3.ปรับเปลี่ยนปุ่มกดให้เป็นภาษาไทยทั้งหมด และเพิ่ม effect ของปุ่มให้มีการยุบและเปลี่ยนสีเวลากด อีกทั้งเพิ่มเสียง "คลิก" เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ

4.ปรับขนาดของหน้าจอนำเสนอให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาดังกล่าว นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้ว นำบทเรียนที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน โดยกำหนดให้นักเรียนหนึ่งคนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนจากนั้นนำไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพพร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน และสังเกตพฤติกรรมระหว่างทดลอง และสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่ม
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ บทเรียน
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	
หน่วยที่ 1	10	8.67	86.67	10	9.40	94.00	86.67/94.00
หน่วยที่ 2	10	8.33	83.33	10	8.40	84.00	83.33/84.00
หน่วยที่ 3	10	8.33	83.33	10	8.60	86.00	83.33/86.00
หน่วยที่ 4	10	8.13	81.33	10	8.60	86.00	81.33/86.00
หน่วยที่ 5	10	9.40	94.00	10	9.07	90.67	94.00/90.67
รวม	50	42.86	85.73	50	44.07	88.13	85.73/88.13

จากตาราง 4 สรุปได้ว่า การหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยภาพรวมเป็น 85.73/88.13 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยหน่วยที่ 1 มีแนวโน้มเป็น 86.67/94.00 หน่วยที่ 2 มีแนวโน้มเป็น 83.33/84.00 หน่วยที่ 3 มีแนวโน้มเป็น 83.33/86.00 หน่วยที่ 4 มีแนวโน้มเป็น 81.33/86.00 และหน่วยที่ 5 มีแนวโน้มเป็น 94.00/90.67 ซึ่งหน่วยที่ 2, 3 และ 4 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่ามีข้อแก้ไขปรับปรุงดังนี้ คือ รูปภาพแสดงแผนภูมิต่าง ๆ เป็นภาพที่สร้างด้วยโปรแกรม Excel และคัดลอกมาใส่ในบทเรียนมัลติมีเดีย ทำให้ภาพที่ทำการคัดลอกมานั้น ไม่คมชัด ตัวอักษรขนาดเล็กไม่ชัดเจน อีกทั้งสีของแต่ละรูปมีลักษณะเหมือน ๆ กัน ทำให้บทเรียนขาดความน่าสนใจ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยสร้างภาพแผนภูมิต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม Illustrator ซึ่งทำให้ภาพดูมีมิติ และมีสีสันที่สดใสมากกว่า และนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 5 หน่วย ในแต่ละหน่วยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E1/E2 ได้ผลการทดลองตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองครั้งที่ 3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น
เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ บทเรียน
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	
หน่วยที่ 1	10	9.27	92.67	10	9.47	94.67	92.67/94.67
หน่วยที่ 2	10	8.87	88.67	10	8.93	89.33	88.67/89.33
หน่วยที่ 3	10	8.73	87.33	10	9.20	92.00	87.33/92.00
หน่วยที่ 4	10	8.80	88.00	10	9.07	90.67	88.00/90.67
หน่วยที่ 5	10	9.20	92.00	10	9.33	93.33	92.00/93.33
รวม	50	44.87	89.73	50	46.00	92.00	89.73/92.00

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่ามีประสิทธิภาพโดยรวม 89.73/92.00 โดยหน่วยที่ 1 เป็น 92.67/94.67 หน่วยที่ 2 เป็น 88.67/89.33 หน่วยที่ 3 เป็น 87.33/92.00 หน่วยที่ 4 เป็น 88.00/90.67 และหน่วยที่ 5 เป็น 92.00/93.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อ และบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนที่ตั้งไว้ได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอน เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5)

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนกัลยวิทย์ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน แบ่งกลุ่มทดลองได้ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
2. การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
3. การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้แบ่งออกเป็น 5 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง

หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์

หน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านเนื้อหา

การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองแบบ 1:1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพของเสียง การนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหาและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยในระหว่างการทดลองนี้ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนไปด้วย เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาในแต่ละหน่วย ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนของเนื้อหาหน่วยนั้น ๆ จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อเตรียมทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มาตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.ในการศึกษาครั้งนี้ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

2.คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ พบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ อยู่ในระดับดี

3.ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จากการทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ประสิทธิภาพเป็น 89.73/92.00 โดยแต่ละหน่วยมีประสิทธิภาพ ดังนี้

หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 92.67/94.67

หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่ง 88.67/89.33

หน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง 87.33/92.00

หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์ 88.00/90.67

หน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 92.00/93.33

ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ 89.73/92.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพคือ 89.73/92.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นก่อนจะนำไปทดลองใช้มีการเตรียมการและออกแบบ พร้อมทั้งได้พิจารณาเนื้อหาอย่างเหมาะสมก่อนที่จะนำไปทำการทดลองกับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถสร้างขึ้นได้ด้วยตัวอักษร การเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีค่า 89.73 (E1) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85 เนื่องจากมีการแทรกแบบฝึกหัดระหว่างเรียนอยู่ในระหว่างการเรียนเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาไปเล็กน้อย ก็จะมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ให้ผู้เรียนได้ย้ำเตือนความจำทำให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนต่อไปเรื่อย ๆ อีกทั้งผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปหน้าบทเรียนที่ยังไม่เข้าใจเพื่อทบทวนได้จนกว่าจะเข้าใจ จึงทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่า 92.00 (E2) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85 เช่นกัน เนื่องจากมีการออกแบบให้แบ่งแบบทดสอบออกเป็นหน่วยย่อยตามเนื้อหา เมื่อเรียนเนื้อหาจบในแต่ละหน่วยก็จะมีแบบทดสอบให้นักเรียนทำทันที เพื่อป้องกันลืมหรือความเหนื่อยล้าและสับสนจากการเรียนเนื้อหาหลาย ๆ หน่วย และจะส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำแบบทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการศึกษาบทเรียน มีความเพลิดเพลิน ชื่นชอบและตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้เรียน มีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนทันที จึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ Keller & Suzuki (1988:54) ได้กล่าวไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี และเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้เกิดความพยายามที่จะไปให้ถึงเป้าหมายได้เป็นอย่างดี และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่นิยมนำไปใช้กับการเรียนการสอน มีวิธีสร้างด้วยเจตนาคะช่วยสอน ถ้าผู้สอนมีการะงานสอนมาก ๆ การเตรียมการสอนที่ซับซ้อนจะไม่สะดวกกับผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง ความเหนื่อยล้าจะทำให้การสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหาเดียวกันมีประสิทธิภาพไม่เหมือนกัน

คอมพิวเตอร์จะสามารถนำมาช่วยทดแทนผู้สอน ในเนื้อหาและเทคนิควิธีการสอนที่ซ้ำ ๆ กันได้เป็นอย่างดี (กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. 2536:138)

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจนต่อเนื่อง เข้าใจง่าย และยังใช้สี เสียง ภาพ เป็นสิ่งกระตุ้นสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งทางด้านผู้สอน ผู้เรียน และอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้สร้างควรนำเทคนิค กราฟิก ภาพและเสียงเข้ามาประกอบ เพื่อถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย

3 สถานศึกษาควรมีการส่งเสริมให้ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจ โดยการจัดฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้เพื่อจะได้นำความรู้ไปพัฒนาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความต่อเนื่องกันในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ให้ครบหลักสูตร เพื่อจะได้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นชุดวิชาต่อไป และเนื้อหาในการผลิตควรแบ่งเป็นตอน ๆ เพื่อความสะดวกในการวัดและประเมินผล

2. ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบอื่น ๆ เช่น โปรแกรมฝึกทักษะ ฝึกปฏิบัติและแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

3. ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติ และความรับผิดชอบ

4. ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้สามารถใช้เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ผู้ที่มีความสนใจ จะได้ศึกษาอย่างอิสระ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). **เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน เพรส
โปรดักส์ : 187-191.
- กุลยา นิมสกุล. (2534). **ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. ฉบับปฐมฤกษ์ : หน้า 7-13.
- ขนิษฐา ศุภนราพรรค์. (2540, 16-31 มีนาคม) Opinion. *COM plus*. 1(3) : 33-37"
- ชัชวาล ชุมรักษา. (2537). **ข้อมูลย้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. ปรินญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. (2535). **การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์**. หน้า 50-56
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย รามคำแหง.
- เชิดศักดิ์ ศรีสง่า. (2532) .การประเมินค่าหรือสร้างขอบเขตคำตอบของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์, **สารพัฒนาหลักสูตร**. 89(2):13
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). **"เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้"**. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ณรงค์ คำใหม่. (2538). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. การค้นคว้าอิสระ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา.
- ธานี กิ่งแก้ว. (2544). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ขั้นตอนการทำต้นฉบับสิ่งพิมพ์**. วิทยานิพนธ์ ศอ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร

นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย. (2530, มกราคม - มีนาคม). แนวทางในการสร้างโปรแกรมการสอนซ่อมเสริม.

วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 15 (ฉบับที่)

นริศ มะสกุล. (2540, 16-31 มีนาคม) Special Report, *COM plus*. 1(3) : 40.

นิตยา กาญจนวรรณ. (2526). **การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
9(1):78-85

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2531). **คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน**. คอมพิวเตอร์เพื่อ
การศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา

บรรพต สุวรรณประดิษฐ์ และ ประทีป ตีรณโสภาส. (2537). **การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอน
คณิตศาสตร์**. พิษณุโลก : คณะวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

เบญจรัตน์ จารุรัตน์จามร. (2527). **การสร้างแบบทดสอบวัดค่านิยมพื้นฐาน เรื่อง การพึ่งตนเอง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพิษณุโลก**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

เป็รื่อง กุมุท. (2519). **การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน**. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์. (2528). **ผลของบุคลิกกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ
เรื่อง คำนำหน้านามจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.**
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ถ่ายเอกสาร

ผดุง อารยะวิญญู. (2527). **ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : เอช เอน การพิมพ์.

ไพโรจน์ ตีรณนากุล. (2528). **ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อ
เสริมกรุงเทพ.

มนตรี จุฬาววัฒนทล. (2537). **ระบบการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัย

ยีน ภู่วรรณ. (2531). **การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525**. กรุงเทพฯ :
อักษรเจริญทัศน์ อจท.

- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2532). **การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ กับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ**. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. (2537, เมษายน - พฤษภาคม). การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล. **สารพัฒนาหลักสูตร**. 28 (2537) : 71-74
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2530, กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. **ศึกษาศาสตร์**. 3(8) : 17-26.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). **วิธีการสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วรรณิ์ โสมประยูร. (2540). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูป ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2529, มกราคม - มีนาคม). เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ. **ครุศาสตร์**. 14 : 17-25.
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539, พฤศจิกายน). **วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง. วารสารสำนักหอสมุดกลาง**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.; 3(1) 31 – 33.
- สุพรรณ ประศรี. (2536). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนับเพิ่มและการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของกาเยกับวิธีสอนปกติ**. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2527) **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน กลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์)**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ลำอาน มั่งคั่ง. (2545). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวน สำหรับเด็กปฐมวัย**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520) *เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : คราฟแมน เพรส.
- อุษา จงใจเทศ. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อำนาจ ช่างเรียน. (2532. มกราคม.) ไปศึกษาอบรมต่างประเทศเรื่องการวิจัยและพัฒนา การศึกษา. *การศึกษากทม*. 13(4):24
- Alessi, S.M. and Trollip, S.R. (1991). *Computer-Based Instructional : Methods and Development*. 2nd ed. Englewood Cliffs New Jersey : Prentice-Hall
- Borg, R. Water and Gall Meredith Damien. (1989). *Education Researc : an Introduction*. 5th ed, New york : Longman.
- Espich, Jame E. and Bill Williams. (1967). *Developing Programmed Instructional Materials*. New York.:Lear Siegler.
- Gagne, Robert M. and Briggs, Leslie J. (1974). *Principle of Instructional Design*. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gayeski, Diane m. (1993). *Multimedia for Learning : Development, Application Evaluation*. Newyork : Englewood Cliffs N.J.
- Gay. L.R. (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New york : Merrill Publishing Company.
- Green , B. William. (1993). *Introduction to eletronic document mangement system*. Boston : Acsdemic Press.
- Hall, K.A. (1982) Computer-based education. *Encyclopedia of Education Research*, 3:333-363
- Keller,J&Suzuki, K. (1988). *Use of the ARCS motivation model in courseware design*. In D.H.Janassen (Ed.), *Instructional Design for Microcomputer Courseware*. Hillsdale.NJ:Lawrence Erlbaum.
- Kuder, G.F. and .W. Richardson. (1939). The Calculation of Test Reliability Coefficients Based upon the Method pf rational Equivalence. *Journal of Educational Psychology* ; 30 : 681 – 687.

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

Witkin, Belle Ruth.(1984). *Assessing needs in educational and social programs*. San Francisco : Jossey-Bass .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น
เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2





ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดประเด็นต่าง ๆ ให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดแผนภูมิแท่งให้ สามารถอ่านข้อมูลได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดข้อมูลให้ สามารถเขียนแผนภูมิแท่งได้
4. เมื่อเรียนบทเรียน นักเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโอกาสและเหตุการณ์
5. เมื่อกำหนดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งให้ สามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์นั้น
 - * เกิดขึ้นอย่างแน่นอน
 - * อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้
 - * ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน







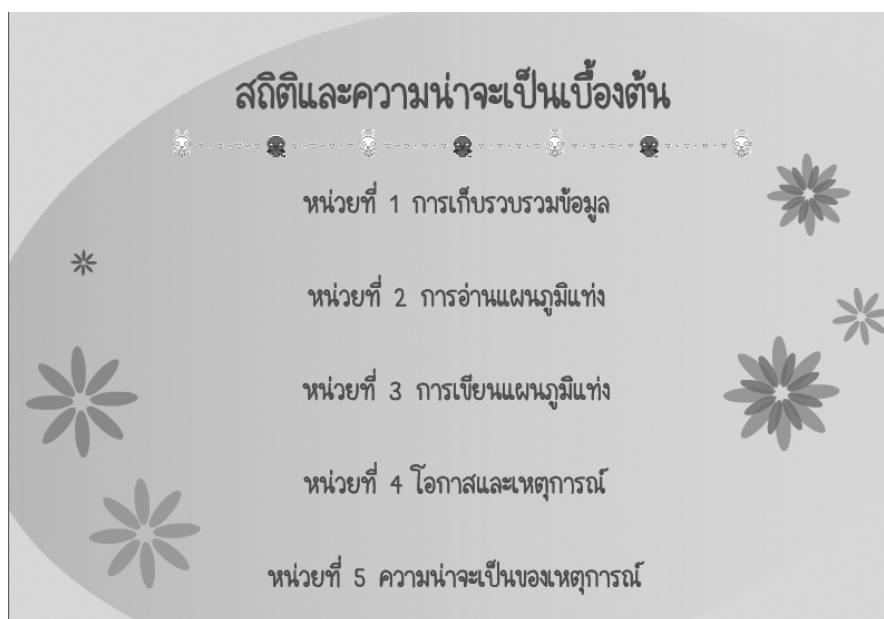
ย้อนกลับ



หน้าหลัก



ต่อไป



หน่วยที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริง
หรือหลักฐานเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เราสงสัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ
การนำข้อมูลที่หามาได้จากการสังเกต สืบค้น
สัมภาษณ์หรือการทดลอง มาจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ
เพื่อถ่ายทอดการอ่าน และการนำไปใช้ เช่น ตาราง
แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม กราฟ

ย้อนกลับ หน้าหลัก ต่อไป

แบบทดสอบ

เรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูล

ต่อไป

จำนวนนักเรียนที่ใช้บริการร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน

วัน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์
จำนวน (คน)	112	59	75	89	95

ข้อ 1 จากข้อมูล นักเรียนใช้บริการร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน *มากที่สุด* วันใด

- ก. วันจันทร์
- ข. วันอังคาร
- ค. วันพุธ
- ง. วันพฤหัสบดี



เป็นคำตอบที่...

ถูกต้องค่ะ



เก่งมากๆค่ะ

ต่อไป



ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

หน่วยที่ 1 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์					
ข้อที่	คะแนนรวม	กลุ่มสูง	ค่า p	กลุ่มต่ำ	ค่า r
11	62	19	0.62	13	0.22
13	60	21	0.60	12	0.33
15	69	24	0.69	13	0.41
17	67	20	0.67	14	0.22
19	71	20	0.71	13	0.26
20	61	18	0.61	10	0.30
25	78	25	0.78	16	0.33
26	76	23	0.76	17	0.22
27	78	23	0.78	15	0.30
30	79	26	0.79	19	0.26
ค่าเฉลี่ย			0.70		0.29

หน่วยที่ 2 การอ่านแผนภูมิแท่ง					
ข้อที่	คะแนนรวม	กลุ่มสูง	ค่า p	กลุ่มต่ำ	ค่า r
5	67	23	0.67	14	0.33
8	77	24	0.77	16	0.30
15	77	26	0.77	19	0.26
17	64	23	0.64	13	0.37
20	66	25	0.66	11	0.52
22	71	26	0.71	17	0.33
23	65	22	0.65	14	0.30
24	57	19	0.57	11	0.30
25	55	21	0.55	6	0.56
26	56	23	0.56	13	0.37
ค่าเฉลี่ย			0.66		0.36

หน่วยที่ 3 การเขียนแผนภูมิแท่ง					
ข้อที่	คะแนนรวม	กลุ่มสูง	ค่า p	กลุ่มต่ำ	ค่า r
3	68	26	0.68	11	0.56
10	44	18	0.44	7	0.41
11	70	23	0.70	16	0.26
13	67	22	0.67	14	0.30
16	66	24	0.66	10	0.52
17	35	13	0.35	6	0.26
18	49	17	0.49	11	0.22
19	79	25	0.79	18	0.26
25	36	15	0.36	9	0.22
26	79	25	0.79	19	0.22
ค่าเฉลี่ย			0.59		0.32

หน่วยที่ 4 โอกาสและเหตุการณ์					
ข้อที่	คะแนนรวม	กลุ่มสูง	ค่า p	กลุ่มต่ำ	ค่า r
11	55	20	0.55	8	0.44
13	67	27	0.67	14	0.48
15	58	18	0.58	12	0.22
16	52	20	0.52	12	0.30
22	55	20	0.55	11	0.33
24	76	27	0.76	12	0.56
25	79	25	0.79	11	0.52
26	79	24	0.79	17	0.26
29	67	22	0.67	13	0.33
30	68	25	0.68	17	0.30
ค่าเฉลี่ย			0.66		0.37

หน่วยที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์					
ข้อที่	คะแนนรวม	กลุ่มสูง	ค่า p	กลุ่มต่ำ	ค่า r
18	63	25	0.63	8	0.63
19	63	20	0.63	14	0.22
20	53	18	0.53	12	0.22
22	35	21	0.35	6	0.56
23	30	13	0.30	4	0.33
26	70	24	0.70	13	0.41
27	62	23	0.62	10	0.48
28	41	18	0.41	6	0.44
29	79	25	0.79	14	0.41
30	31	21	0.31	2	0.70
ค่าเฉลี่ย			0.53		0.44

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยที่	0.63
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยที่	0.36
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยระหว่าง	0.30-0.79
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยระหว่าง	0.22-0.70
ค่าความยากง่ายต่ำสุด 0.30	ค่าความยากง่ายสูงสุด 0.79
ค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด 0.22	ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด 0.70
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83	

ภาคผนวก ค

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

- คำชี้แจง** แบบประเมินคุณภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน
- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

- 1 ชื่อ..... นามสกุล
- 2 ตำแหน่ง
- 3 สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

- 1 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากตรวจสอบและได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.
- 2 ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้ คือ
- | | | |
|---|---------|---------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับดี |
| 3 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับพอใช้ |
| 4 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง |
| 5 | หมายถึง | ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้ |

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1
1. จุดประสงค์บทเรียน 1.1 ความเหมาะสมของจุดประสงค์ 1.2 การกำหนดหัวข้อเรื่อง/หัวเรื่อง ครอบคลุมจุดประสงค์ 1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน 1.4 การนำเสนอเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ 1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 2. การจัดลำดับเนื้อหา 2.1 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 2.2 ความยากง่ายของเนื้อหา 2.3 ความสอดคล้องในการใช้ภาพประกอบ 3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3.1 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด 3.2 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด 3.4 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านสื่อ)
เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน
 ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
 ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ
 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

- 1 ชื่อ..... นามสกุล
- 2 ตำแหน่ง
- 3 สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

- 1 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากตรวจสอบและได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.
- 2 ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้ คือ

5	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
4	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
3	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้
4	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
5	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา)

เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การออกแบบหน้าจอ ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ					
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล					
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน					
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน					
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ ง่ายและสะดวกในการใช้บทเรียน					
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					
3.2 รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 การออกแบบแต่ละหน้าจอ					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

ในการตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ดังมีรายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- 1 นางกุมารี นภาการ
 โรงเรียนกัลยวิทย์ สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
- 2 นายยุคลธร น้อยจาต
 โรงเรียนกัลยวิทย์ สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
- 3 นายยิ่งยศ เจ้าทรัพย์
 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียนกัลยวิทย์ สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์
 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร
 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 3 อ.ดร.นฤมล ศิริวงษ์
 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้ร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน

วัน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์
จำนวน (คน)	112	59	75	89	95

จากข้อมูลด้านบน นักเรียนใช้บริการร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน มากที่สุด วันใด

ก. จันทร์	ข. อังคาร	ค. พุธ	ง. พฤหัสบดี
-----------	-----------	--------	-------------

2. จำนวนนักเรียนชั้น ป.5 แยกตามงานอดิเรกที่ชอบ

งานอดิเรก	เลี้ยงนก	เลี้ยงปลา	ปลูกต้นไม้	เล่นกีฬา
จำนวน (คน)	53	72	44	89

มีนักเรียนชอบเลี้ยงปลามากกว่าเลี้ยงนก กี่คน

ก. 28 คน	ข. 21 คน	ค. 19 คน	ง. 15 คน
----------	----------	----------	----------

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3-4

1 น้ำส้ม	5 ทองม้วน	9 ชาเย็น
2 ขนมเค้ก	6 น้ำอัดลม	10 แกงเขียวหวานไก่
3 นม	7 ข้าวผัดกระเพรา	11 ข้าวมันไก่
4 ข้าวผัด	8 ขนมหม้อแกง	12 รวมมิตร

3. จากข้อมูลสามารถจำแนกได้เป็นกี่กลุ่ม

ก. 1 กลุ่ม	ข. 2 กลุ่ม	ค. 3 กลุ่ม	ง. 4 กลุ่ม
------------	------------	------------	------------

4. จากข้อมูล อะไรไม่ใช่ประเภทของอาหารข้างต้นนี้

ก. เครื่องดื่ม	ข. ผลไม้	ค.อาหารหวาน	ง. อาหารคาว
----------------	----------	-------------	-------------

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5-6

จำนวนครู นักเรียน และภารโรง ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ประเภท	ครู		นักเรียน		ภารโรง	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
จำนวน (คน)	12	20	554	780	2	1

5. โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ก. 1,334 คน ข. 1,500 คน ค. 554 คน ง. 780 คน

6. โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายกี่คน

ก. 224 คน ข. 225 คน ค. 226 คน ง. 227 คน

7. จำนวนผู้ปกครองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนแห่งนี้ จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	ข้าราชการ	ทำการเกษตร	ค้าขาย	รับจ้างทั่วไป	อื่น ๆ
จำนวน (คน)	12	25	33	19	5

รวมมีผู้ปกครองทั้งหมดกี่คน

ก. 91 คน ข. 92 คน ค. 93 คน ง. 94 คน

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8-10

จำนวนนักเรียน ชั้น ป.5 โรงเรียนอักษรศิลป์ ปีการศึกษา 2547

ห้อง	ป.5/1		ป.5/2		ป.5/3	
จำนวนนักเรียน	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
	21	24	14	30	20	25

8. ตารางดังกล่าว แสดงข้อมูลอะไร

ก. แสดงจำนวนนักเรียนชาย โรงเรียนอักษรศิลป์ ปีการศึกษา 2547

ข. แสดงจำนวนนักเรียนหญิง โรงเรียนอักษรศิลป์ ปีการศึกษา 2547

ค. แสดงจำนวนนักเรียนชายหญิง โรงเรียนอักษรศิลป์ ปีการศึกษา 2545

ง. แสดงจำนวนนักเรียนชายหญิง โรงเรียนอักษรศิลป์ ปีการศึกษา 2547

9. โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนชั้น ป.5 ทั้งหมดกี่คน

ก. 114 คน ข. 124 คน ค. 134 คน ง. 144 คน

10. ชั้น ป.5 ห้องใด มีจำนวนนักเรียนน้อยที่สุด

ก. ชั้น ป.5/1 ข. ชั้น ป.5/2 ค. ชั้น ป.5/3 ง. ถูกทุกข้อ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ สกุล	นางสาวสุประวี ว่องวีระโชติกิจ
วัน เดือน ปี เกิด	21 กุมภาพันธ์ 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดนราธิวาส
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	284 ซ.ประชาร่วมใจ 59 ถ.ประชาร่วมใจ แขวงทรายกองดินใต้ เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	2540 มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนธิดานุเคราะห์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 2544 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2550 การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ