

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว

- 3 ก.ค. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2546

๒ ๑๖๖๖๘

ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว. (2546), การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง
ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุมปรินญาณิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. จวีวรรณ เสวตมาลย์,
อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มเฮง

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง
ความน่าจะเป็น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินี
บน กรุงเทพมหานคร จำนวน 63 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มา
จากการคัดเลือกแบบเจาะจง 3 คน การสุ่มอย่างง่าย 10 คน แล้วสุ่มเป็นห้องจำนวน 50 คน
ดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนแบบมัลติมีเดีย จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test
Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.26/81.40
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาย
หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบท
เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

C

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON
"PROBABILITY" FOR MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
TIPSUKORN SRIKAEW

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2003

Tipsukorn Srikaew. (2003). *The Development of Multimedia Computer Assisted Instruction on "Probability" for Mathayomsuksa III Students*. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof.Dr. Chaweewan Sawetamalya, Dr. Suwaporn Semheng.

The purposes of this research were to develop and investigate the efficiency of the Multimedia Computer Assisted Instruction on "Probability" for Mathayomsuksa III students, and to study Mathematics achievement before and after learning through the Multimedia Computer Assisted Instruction on "Probability"

The subjects participated in this research were 63 Mathayomsuksa III students in the second semester of the 2002 academic year at Rajineebon School in Bangkok. Three were selected by using purposive sampling, 10 subjects and one class with 50 subjects were selected by using simple random sampling technique, respectively. The one Group Pretest-Posttest Design was used in the experiment for 12 - fifty minute periods. The t-test for dependent samples. was used to analyzed data.

The findings were as follows:

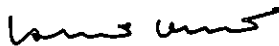
1. The efficiency of the Multimedia Computer Assisted Instruction on "Probability" was 80.26/81.40.
2. The mathematics achievement after learning through the Multimedia Computer Assisted Instruction on Probability" was statistically higher than before learning at .01 level of significance.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

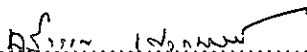
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

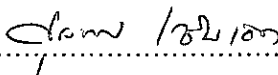
ของ
นางสาวทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว

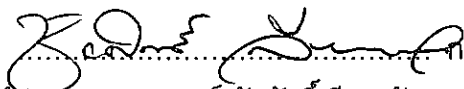
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

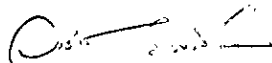

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ ๕ พฤษภาคม พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. จีวรรณ เสวตมาลย์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุพร เข้มเฮง)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. วารินทร์ รัตมีพรหม)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เทวตมालย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. สุพร เข้มแข็ง กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และรองศาสตราจารย์ ดร. วารินทร์ รัชมีพรหม กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการทำปริญญานิพนธ์ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วารินทร์ รัชมีพรหม และอาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ อาจารย์ ดร. ดาราณี คำแหง อาจารย์ ประสาท สอ้านวงศ์ รองอธิบดีกรมวิชาการ และอาจารย์ไทรรงค์ เจนการ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเนื้อหาและแบบทดสอบ ในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 และศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนราชินีบน ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นกลุ่มตัวอย่างและใช้เป็นสถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ อรอนงค์ จิตตศิลป์ และเพื่อนๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยมาตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยเหลือและให้ขวัญกำลังใจกับผู้วิจัย จนทำให้มีความสำเร็จในการศึกษาวิจัย

ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
	สมมติฐานการวิจัย.....	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	7
	ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
	ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
	ทฤษฎีและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	
	กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
	การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
	ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
	ลักษณะที่ดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
	ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	28
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย	
	ความหมายของมัลติมีเดีย.....	29
	องค์ประกอบของมัลติมีเดีย.....	30
	อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	31
	โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	33
	รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย.....	35
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	36

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมัลติมีเดีย.....	40
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	47
จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	48
การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	49
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	50
บทนำ.....	50
ความหมายของความน่าจะเป็น.....	51
การทดลองสุ่มและเหตุการณ์.....	51
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์.....	52
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	52
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	55
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	56
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	58
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	58
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	73
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	73
สมมุติฐานการวิจัย.....	73
ขอบเขตของการวิจัย.....	73
วิธีดำเนินการวิจัย	74
สรุปผลการวิจัย.....	75
อภิปรายผลการวิจัย.....	76

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) ข้อสังเกตจากการวิจัย.....	78
ข้อเสนอแนะ.....	79
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก.....	88
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	138

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design.....	65
2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น	71
3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนกับหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น	72
4 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น	90
5 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	92
6 คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	94

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบ Tutorial Instruction.....	12
2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด.....	12
3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบจำลองหรือจำลองสถานการณ์.....	13
4 รูปแบบโปรแกรมเกมเพื่อการเรียนการสอน.....	14
5 แผนภาพการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
6 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	48

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน เทคโนโลยีการศึกษาเข้ามามีบทบาทต่อวงการศึกษามาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ให้ความสะดวก และรวดเร็วในการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการตรวจสอบ เป็นสื่อการเรียนการสอนของผู้สอน หรือช่วยในการจัดการบริหารการศึกษาของผู้บริหาร รัฐบาลในหลายประเทศจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีการศึกษาไปใช้ในการศึกษา รัฐบาลไทยก็เช่นเดียวกันได้ตระหนักถึงความสำคัญเช่นนี้โดยการบรรจุเทคโนโลยีการศึกษาไว้ในหมวด 9 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยรัฐบาลจะเป็นผู้จัดสรรสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อประโยชน์ของการศึกษาในรูปของสื่อตัวนำและคลื่นความถี่เผยแพร่การศึกษา ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตสื่อทุกรูปแบบ มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยี ส่งเสริมให้มีการวิจัย การผลิต และการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 18) เทคโนโลยีจึงมีบทบาทต่อการศึกษา ทั้งในระบบและนอกระบบ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้รับรู้ข่าวสาร ดังนั้นสถาบันการศึกษาต่างๆ ต้องปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อการใช้เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง ปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการจัดการศึกษาสมัยใหม่ที่ต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารเพื่อการวางแผน การดำเนินการติดตามและประเมินผล เทคโนโลยีมีส่วนประกอบช่วยในเรื่องการเรียนรู้และสื่อสารระหว่างบุคคล โดยเฉพาะผู้สอนกับผู้เรียนจะต้องสื่อสารกันอย่างถูกต้อง สังคมสมัยใหม่ต้องเกี่ยวข้องกับการสร้างอาชีพ จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยี เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ดังนั้นการจัดการศึกษาสมัยใหม่จึงต้องนำเนื้อหาทางด้านเทคโนโลยีให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ทันสมัย

(เย็น ภูวรรณ.. 2537 : 23)

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ โดยการนำภาษาคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา จะพบว่าการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนามาใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษามากขึ้น นักการศึกษาได้คิดค้นวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาต่างๆ ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะต่างๆ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2539: 46) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย ที่มีการเสนอเนื้อหาต่างๆ อย่างสมบูรณ์แบบ คือมีการนำเสนอในลักษณะภาพนิ่ง ภาพวิดิทัศน์ ตัวอักษร และเสียงในรูปแบบ

ต่าง ๆ มีงานวิจัยของโจนส์และเบอร์เกอร์ (Jones and Berger. 1995 : 125-130) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลในการรับรู้และเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการ ช้าหรือเร็ว จะเดินหน้าหรือถอยหลังในการเรียนเนื้อหาหรือจะเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยตรง มีการให้นิยาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การเสริมแรง และให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเตรียมตัวในการปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดการพัฒนาตนเอง และเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ (ยีน ภูววรรณ. 2538 : 159-163)

ในการศึกษาวิชาต่าง ๆ ของผู้เรียนในอดีต ผู้สอนมักใช้วิธีการสอนแบบเชิงบรรยาย คือ การบรรยายประกอบกับการใช้หนังสือและเอกสารการสอน ผู้เรียนเป็นผู้ฟัง และจดบันทึกคำบรรยาย ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนลักษณะนี้เหมาะกับการศึกษาระดับสูง หรือวิชาที่ต้องการจดจำ ภพ เลหาไพบูลย์ (2527 : 145) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยายว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถติดตามสิ่งที่ครูบรรยายและไม่สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้อย่างลึกซึ้ง เพราะการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และเป็นการสอนที่ไม่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน ดังนั้นการเรียนการสอนแบบบรรยายไม่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยเฉพาะกับผู้เรียนที่ศึกษาในระดับพื้นฐาน การเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ก็มีความหลากหลายกันออกไปตามลักษณะเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ค่อนข้างประสบปัญหาในการเรียนการสอนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนที่ดีขึ้นค่อนข้างมาก จากการศึกษา และสัมภาษณ์นักวิชาการหลายท่าน (ผู้จัดการรายวัน. 2542 : 7) กล่าวว่า เด็กไทยอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ จึงทำให้เป็นอุปสรรคต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาเหตุเกิดจากครูไม่สามารถจูงใจให้ผู้เรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี เนื่องจากครูทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ไม่เกิดความรักในวิชาคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ไม่มีเทคนิคในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดความสนุกสนานได้ หรือเกิดจากการที่ครูคณิตศาสตร์ไม่จบการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์โดยตรง วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีกติกาแน่นอนตายตัว ภายใต้ตรรกศาสตร์ที่มนุษย์ยอมรับกัน และมีความคิดรวบยอดที่เป็นในเชิงนามธรรม ทำให้ผู้ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีต้องยอมรับการนำความคิดในเชิงนามธรรมมาแก้ปัญหาอย่างเป็นตรรกศาสตร์ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ต้องมีประสบการณ์ในการเรียนจากภายนอกห้องเรียนด้วย ได้แก่ การเรียนจากสื่อต่าง ๆ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน อีกประการหนึ่งความไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย เนื่องจากหลักสูตรการเรียนการสอนของประเทศไทยได้ลอกเลียนแบบมาจากต่างประเทศ เนื้อหาบางเรื่องยังไม่มี ความเหมาะสมกับประเทศไทย ทำให้ผู้เรียนไม่ลึกซึ้งเหมือนในอดีต เช่น การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยาว ๆ ไม่เป็น เพราะผู้เรียนเคยชินกับการเลือกคำตอบ จึงมีผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาปัญหา งานวิจัยต่างๆ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นับว่ามาช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่ได้อย่างหนึ่งในขณะนี้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียช่วยในเรื่องการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่น่ามาผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม ถ้าได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยสร้างความเป็นรูปธรรมก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และประสบความสำเร็จในการศึกษา(สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2543 : 15) งานวิจัยในและต่างประเทศที่เกี่ยวกับนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น ยุภาดี ปณะราช (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ ฮิวส์ และ แมกซินี (Hughes and Maccini. 1997 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนที่ไม่มีความสามารถในการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่ไม่มีความสามารถในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสนใจในการที่จะฝึกคิดและทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้นจากที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และนำผลการพัฒนาอย่างเป็นระบบมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้สอน และผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อประกอบการเรียนการสอนในรูปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ต่อไปด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 5 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 250 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 63 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 3 คน และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) 10 คน กับ 1 ห้องเรียนจำนวน 50 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการสอน 10 คาบ สอนก่อนและหลังเรียน 2 คาบ รวมทั้งหมด 12 คาบ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น
ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในรูปของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบและมีการประเมินผลย้อนกลับให้กับผู้เรียนและผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และการประเมินผลย้อนกลับในรูปของข้อความ ภาพ (ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และ

เสียงเอฟเฟกต์) ผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนในรูปของข้อความ ภาพและเสียงผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียนและนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไปทดลองและปรับปรุงใช้กับกลุ่มตัวอย่างในสภาพจริงเพื่อให้มีประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากแบบทดสอบภายหลังการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้ และความคิด (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่วิลสัน (Wilson . 1971 : 643-685) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Computation) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis)

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.4 ทฤษฎีและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.6 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.7 ลักษณะที่ดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.8 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
 - 2.5 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย
 - 2.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมัลติมีเดีย
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 4.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 4.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 4.3 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น
 - 5.1 บทนำ
 - 5.2 ความหมายของความน่าจะเป็น
 - 5.3 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
 - 5.4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่เรียกกันทั่วไปในทางการศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction หรือเรียกกันย่อๆ ว่า CAI มีผู้ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมาย ทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

อาร์มซี และดาล (Armsey and Dahl. 1973 : 63) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องช่วยสอนอย่างหนึ่ง ที่นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองโดยปฏิบัติตามกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งมาทางหน้าจอภาพประกอบมีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีโปรแกรมที่จะควบคุมให้เครื่องแสดงข้อมูลต่างๆ ให้นักเรียนเป็นชุดๆ ครูอาจจะทำหน้าที่เขียนโปรแกรมที่ใช้ให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์

นิพนธ์ สุขปรดี (2530 : 63-65) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) มีการตอบคำถาม คิดและการทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะๆ

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาที่อาจจะเป็นทั้งรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียน

ยีน ภู่วรรณ (2539 : 271) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 227) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน มีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้อง

เรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายต่างๆ พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอเนื้อหาในการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคและวิธีการจากเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบและสร้างบทเรียนให้มีความน่าสนใจได้แก่ มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวหนังสือประกอบกัน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ ส่วนของเนื้อหา ส่วนของคำถาม ส่วนของการตอบสนอง นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนด้วย

1.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน เช่น การขาดแคลนครู นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน หรือช่วยในการทบทวนบทเรียน กล่าวกันว่าได้เริ่มในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้มีสถานศึกษาในสหรัฐอเมริกานำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ตั้งแต่ปี ค.ศ 1960 มีการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาตลอด โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ (พรเทพ เมืองแมน, 2544 : 12-14)

1.2.1 ระยะก่อนการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา เริ่มมีขึ้นตั้งแต่ประมาณช่วงต้นปี ค.ศ 1960 ในระยะแรกๆ นั้น เป็นการนำมาใช้ในงานบริหารจัดการ หรืองานธุรการมากกว่าการนำมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ในยุคแรกๆ มีขนาดใหญ่ และมีความสามารถเป็นเพียงเครื่องคิดคำนวณเท่านั้น หลังจากนั้นได้มีการนำมาใช้ช่วยในการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่นในห้องเรียน

แนวคิดพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากบทเรียนโปรแกรม เป็นผลงานของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับการเสริมแรง (Reinforcement) แต่เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมของสกินเนอร์เป็นสื่อประเภทหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ จึงขาดความสามารถในการนำเสนอที่จะดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียน

สถาบันการศึกษาที่ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในบทเรียนการสอนแห่งแรกคือ มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ แห่งเออร์บานา-แชมเปญ (University of Illinois at Urbana-Champaign) โดยในต้นปี ค.ศ 1960 ดร. ซับเพส (Dr. Suppes) แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกฝนทักษะด้านคณิตศาสตร์ และการใช้ภาษาสำหรับเด็กในระดับประถม

ในขณะเดียวกันทางมหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ก็ได้มีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่ชื่อว่า โครงการเพลโต (Plato) แต่มีลักษณะแตกต่างไปจากที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด คือ การใช้คอมพิวเตอร์ของโครงการเพลโตนั้น มีลักษณะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน (Computer-Managed Instruction: CMI) คือใช้ในการจัดการ เช่น การเก็บข้อมูล สถิติ ผลการสอบ ประวัติของผู้เรียน เป็นต้น และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร หรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้ นอกจากนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ของโครงการเพลโตยังครอบคลุมทุกวิชา และผู้เรียนในทุกระดับ อย่างไรก็ตาม ระบบเพลโตก็มีข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะตายตัว ไม่ยืดหยุ่น ก็จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาสำหรับระบบเพลโต และโปรแกรมที่ใช้จะต้องเขียนขึ้นด้วยภาษาเฉพาะเท่านั้น

1.2.2 ระยะการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง ในขณะที่มีความสามารถสูงขึ้น ทำให้เกิดไมโครคอมพิวเตอร์เกิดขึ้น จึงได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น โดยเริ่มตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ 1970 หลังจากนั้น ก็ได้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนสามารถที่จะสร้างบทเรียนได้เอง แต่อย่างไรก็ดี โปรแกรมเหล่านั้นก็ยังคงยังมีความสามารถจำกัดอยู่มาก และยังเป็นภาระที่ครูผู้สอนต้องเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระยะแรก ๆ จึงเป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอเพียงข้อความ หรือกราฟิกง่าย ๆ ไม่ค่อยน่าสนใจ แต่ในระยะต่อมา ก็ได้มีการพัฒนา ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ขึ้นมาตลอด

1.2.3 ระยะการพัฒนาในปัจจุบัน

วิทยาการคอมพิวเตอร์ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วในด้านฮาร์ดแวร์นั้นได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วมาก คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง ในขณะที่ความสามารถในการใช้งานสูงขึ้น ราคาถูกลงด้วย สถาบันการศึกษาต่างๆ พยายามจัดหาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายมากขึ้น ส่วนด้านซอฟต์แวร์นั้นก็ได้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความสามารถสูง และใช้ง่าย อันทำให้ผู้สอนหรือผู้ออกแบบบทเรียนสามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียนเหล่านั้นได้ง่ายขึ้น ดังนั้น ในยุคปัจจุบันจึงมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เข้ามามีส่วนช่วยในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และคงจะมีการพัฒนาต่อไปเรื่อยๆ ในอนาคต (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 18-20)

นอกจากนี้วิชดา รัตนเพียร (2540 : 3) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะต้องเข้าใจความเป็นมาและแนวคิดเสียก่อน โดยมีการพัฒนามาจากแนวคิดและระเบียบวิธีการศึกษา 3 ประการหลักคือ

1) การพัฒนาเครื่องช่วยสอน (The Development Teaching Machine)

เครื่องช่วยสอนเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่น่าเสนอเนื้อหาบทเรียนผู้เรียนแต่ละคนจะศึกษาเนื้อหาที่เครื่องช่วยสอนนำเสนอเมื่อเรียนจบ ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนจบไป แม้ว่าการพัฒนาเครื่องช่วยสอนจะลดความสำคัญลง เมื่อสื่อประเภทสิ่งพิมพ์เข้ามามีบทบาทมากขึ้นก็ตาม แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนด้วยเครื่องช่วยสอน ยังคงมีอิทธิพลกับนักการศึกษาในเวลาต่อมาอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในเรื่องของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

2) การจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

การจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรมเป็นการนำเสนอบทเรียนโดยที่เนื้อหาบทเรียนถูกแบ่งออกเป็นตอนสั้นๆ เนื้อหาแต่ละตอนจะถูกจัดแบ่งเป็นกรอบเนื้อหา (Frame) เนื้อหาแต่ละกรอบจะถูกนำเสนอเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่ายหรือความซับซ้อนของเนื้อหา เมื่อศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนจบแล้วจะมีการถามคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบโดยศึกษาจากข้อมูลย้อนกลับได้จากบทเรียนได้ทันที ทั้งนี้เป็นการใช้เทคนิคการเสริมแรงเพื่อช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนที่ได้ได้รับความสนใจน้อยลง เนื่องจากบทเรียนส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปของการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความเพียงอย่างเดียว ทำให้นักการศึกษาหันไปให้ความสนใจกับสื่อการสอนประเภทอื่น เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถเสนอเนื้อหาได้หลากหลายรูปแบบ

3) แนวคิดเรื่องการเรียนรู้การสอนตามเอกัตภาพ (Individualized Instruction)

แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามเอกัตภาพนี้เชื่อว่าการศึกษาคควรที่จะสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ผู้เรียนจึงควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความสนใจและความถนัดของแต่ละคน ระยะเวลาการเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดด้วยตนเองในปัจจุบัน การศึกษาให้ความสนใจกับแนวคิดเรื่อง การจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพนี้เป็นอย่างมาก เพราะเชื่อว่าจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนมากที่สุด

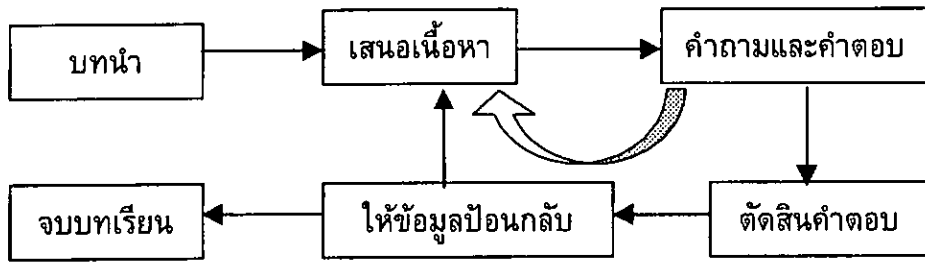
1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้หรือวัตถุประสงค์ของการเรียน ผู้วิจัยขอกล่าวถึงประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 245-248 ; พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 24-25; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 210)

1.3.1 การสอนเนื้อหา หรือสอนเสริม (Tutorial Instruction)

บทเรียนในลักษณะแบบนี้จะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหา ย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบ คำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะ ตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บท เรียนในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอ บทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในทุกสาขาวิชานับตั้ง แต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการสอนเนื้อหาข้อมูล ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

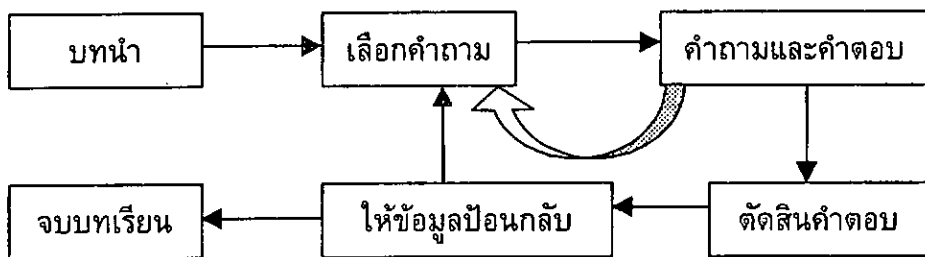
- 1) บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) โปรแกรมประเภทนี้ใช้ สำหรับการเสนอเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนดังนั้นคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทเป็นผู้สอน หรือ Tutor เนื้อหาของบทเรียน การสอนเนื้อหาอาจจะเสนอเป็นเฟรม ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกไปจน ถึงเฟรมสุดท้ายแล้วให้ตอบคำถามท้ายบทเรียนหรืออีกวิธีหนึ่งคือ เสนอเนื้อหาเป็นตอน ๆ แต่ ละตอนอาจจะมิตั้งแต่ 1 เฟรมขึ้นไป พอจบบทเรียนแต่ละตอนแล้วมีคำถามท้ายบท ถ้าการ ตอบคำถามท้ายบทไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผู้เรียนสามารถกลับไปทบทวนเรียนใหม่ก่อนจะขึ้น บทเรียนหรือตอนใหม่ต่อไป
- 2) บทเรียนแบบสาขาหรือ Branching Tutorial เป็นการนำเสนอเนื้อ หาและบทเรียนหลาย ๆ หัวข้อแล้วให้นักเรียนเลือกบทเรียนตามความต้องการ ดังนั้นจึงเหมาะ กับบทเรียนที่มีเนื้อหามาก ๆ การสอนเนื้อหาแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความเหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อให้ไม่ใช้เวลาามาก และน่าเบื่อจนเกินไป การสอนเนื้อหาแบบนี้ผู้สอนในวิชานั้น ๆ รู้ดีว่าเนื้อหา ตอนใด หัวข้อใด เรื่องใด ควรเน้นเรื่องใดมาก่อนหลัง หลังจากการศึกษาบทเรียนแต่ละเรื่องแล้ว อาจจะมีคำถามท้ายบท บทเรียนแบบนี้ การออกแบบและการสร้างยุ่งยากกว่าแบบเส้นตรง แต่ สร้างบทเรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาได้กว้าง และลึก ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความ ถนัดและความสนใจ



ภาพประกอบ 1 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบ Tutorial Instruction
(กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 245)

1.3.2 แบบฝึกหัด (Drill and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่ต้องการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้จะสามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

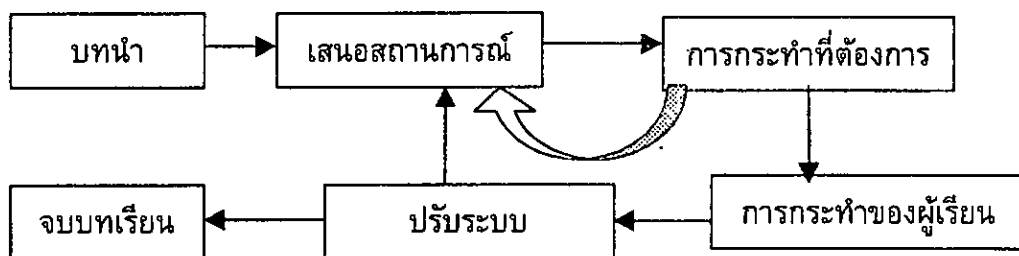


ภาพประกอบ 2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด
(กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 246)

1.3.3 การจำลอง หรือจำลองสถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือการนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนการจำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ

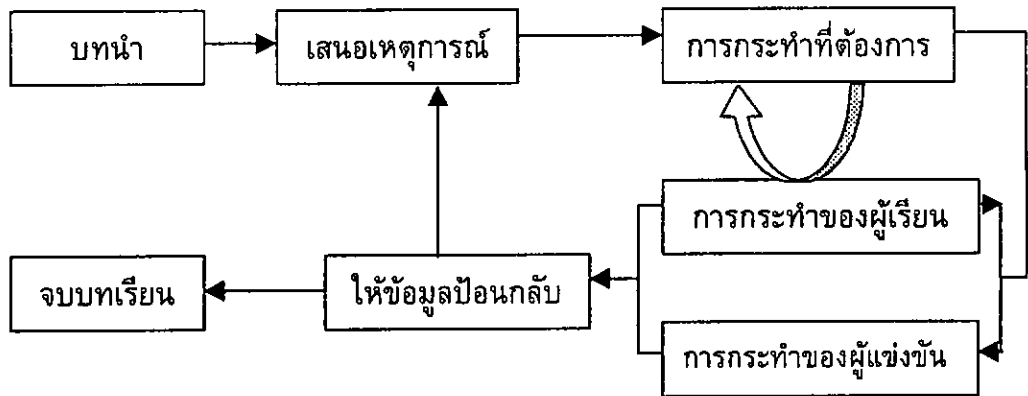
การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนการจำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต โปรแกรมนี้มีไว้สำหรับการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้ แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่นในการเสนอการจำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์ห้อยไบบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย การสร้างบทเรียนลักษณะนี้จะเป็นการสร้างให้สมจริงและน่าสนใจ แต่ค่อนข้างจะสร้างยาก ต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และต้องใช้เวลานานในการสร้าง แต่อย่างไรก็ดี นับเป็นบทเรียนที่ให้ผลการเรียนรู้ที่ดีประเภทหนึ่งเช่นกัน



ภาพประกอบ 3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบจำลองหรือจำลองสถานการณ์
(กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 247)

1.3.4 เกมเพื่อการเรียนการสอน (Instructional Games)

มีลักษณะเป็นเกมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและท้าทาย แต่มีใช้แต่เป็นเพียงแค่สนุกสนานอย่างเดียวเหมือนกับเกมทั่วไป แต่เป็นเกมที่ให้เกิดการเรียนรู้ด้วย ซึ่งบทเรียนในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนอีกด้วย การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนการจำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย



ภาพประกอบ 4 รูปแบบโปรแกรมเกมเพื่อการเรียนการสอน

(กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 247)

1.3.5 การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสรุปข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

1.3.6 การแก้ปัญหา (Problem-Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยสอนให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ง่ายต่อการเรียนรู้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณให้ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

1.3.7 การทดสอบ (Test)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วยปรนัยหรือคำ

ถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดลองซึ่งเป็นที่น่าสนุกสนานกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

1.3.8 บทสนทนา (Dialogue)

เป็นการเรียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือ พยายามให้เป็นการคุยระหว่างผู้สอนและนักเรียน เพียงแต่ว่าที่จะใช้ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนโดยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

1.3.9 การสาธิต (Demonstration)

การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจเพราะ ให้การแสดงด้วยกราฟที่สวยงามนอกจากนี้ยังแสดงด้วยภาพประกอบมีเสียงบรรยายหรือบรรยายประกอบ

1.4 ทฤษฎีและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องใช้ทฤษฎีและหลักการเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ถูกต้อง ได้แก่ ทฤษฎีทางจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ การออกแบบคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนโปรแกรม และที่มาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรม ซึ่งการที่ได้เกิดความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมก็เพราะว่าคอมพิวเตอร์มีศักยภาพประกอบเหนือกว่าสิ่งสิ่งพิมพ์ในหลายประการด้วยกัน แต่ข้อได้เปรียบที่สำคัญที่คอมพิวเตอร์มีเหนือสิ่งพิมพ์ก็ได้แก่ ความสามารถในการนำเสนอในลักษณะของสื่อหลายมิติ และความสามารถในการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้เป็นอย่างดี (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 28)

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ (วิชุดา รัตนเพียร. 2540 : 7 ; ถนอมพร ดันพิพัฒน์. 2541 : 55; พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 28-35)

1.4.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่มีชื่อเสียงมากที่สุดได้แก่ สกินเนอร์ (B.F Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีเกี่ยวกับการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนามาเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม โดยที่บทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์จะเป็นบทเรียนในลักษณะเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนั้น ก็จะมีคำถามในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบแล้ว ก็จะมีคำเฉลยพร้อมทั้งมีแรงเสริม โดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้งหรือคำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ดังนี้

1) การให้ผลย้อนกลับ (Contiguity)

การให้ผลย้อนกลับทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้าจะช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรให้ความสำคัญกับการให้ผลย้อนกลับทันทีที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น การให้คำชมเชยในการตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง การให้กำลังใจเป็นคำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายาม เป็นต้น

2) การปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง (Repetition)

การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนเนื้อหาบทเรียนหลาย ๆ ครั้ง หรือการได้ฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความคงทนในการจำดีขึ้น

3) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที ผู้เรียนจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าของผู้เรียนว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่อย่างไร ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การให้ผลย้อนกลับแบบทันทีทันใดไม่อาจทำได้ หรือทำได้ยากในชั้นเรียนปกติ แต่ด้วยการที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินผลการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของผู้เรียนรายบุคคลได้ เช่น การให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนหลังจากทำแบบทดสอบ ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอผลย้อนกลับได้ทันทีทันใด ซึ่งข้อมูลย้อนกลับนี้เป็นส่วนประกอบที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนับสนุนมีคุณค่า และได้เปรียบเทียบกับสื่อการสอนประเภทอื่นๆ

1.4.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism Theory)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ มีแนวคิดที่แตกต่างไปจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนแตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ได้แก่ คราวเดอร์ (Crowder) โดยคราวเดอร์ได้ออกแบบเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งเป็นบทเรียนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีอิสระในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้อง

เรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอ โดยขึ้นอยู่กับ ความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยมมีนำมาใช้เป็นหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ

1) การผสมผสานความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (Orientation and Recall)

เป็นการเรียนรู้เกิดจากการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ดังนั้น บทเรียนจึงควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้เดิมก่อนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ เพื่อจะได้สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะนำเสนอ เพื่อให้เกิดความง่ายและรวดเร็วในการเรียนรู้

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน (Individualization and Recall)

เป็นการเรียนรู้ปัญญานิยมนี้เชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกัน การจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่ง

1.4.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม เพียงแต่ทฤษฎีโครงสร้างความรู้จะเน้นในเรื่องของโครงสร้างภายในของความรู้ของมนุษย์นั้น มีลักษณะที่เชื่อมโยงกันเป็นกลุ่ม หรือโหนด (Node) การที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น จะเป็นการนำความรู้ใหม่ ๆ นั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม นอกจากนั้น ทฤษฎีนี้ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการรับรู้ โดยเชื่อว่าการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ ไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ จากการกระตุ้นเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ทำให้เกิดการรับรู้ และการรับรู้จะเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายทอดโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม นอกจากนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มาอีกด้วย

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้มีผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะการให้เนื้อหาที่เชื่อมโยงกันไปมา คล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือบทเรียนในลักษณะที่มีหลายมิติ (Hypermedia) โดยมีผลงานการวิจัยหลายเรื่องที่สนับสนุนเรื่องการจัดโครงสร้างการนำเนื้อหาของบทเรียนในลักษณะหลายมิติจะตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้เป็นอย่างดี

1.4.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นใหม่เมื่อไม่นานมานี้ ประมาณต้นปี ค.ศ 1990 เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อว่าเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ และได้ข้อสรุปว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาหรือสังคมวิทยาจะมีลักษณะโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตาย

ตัว อย่างไรก็ตาม ในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้นมิใช่ว่าจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้ อาจจะมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ ก็อาจจะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนได้

ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้

1.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องได้รับการออกแบบโดยอาศัยการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการในการออกแบบ กาเย่ (Gagne.1988 : 180-181) ได้แนะแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เน้นความสอดคล้องของบทเรียนกับกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในมนุษย์ (Internal Processes of Learning) โดยเสนอแนะขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน 9 ขั้นตอน ด้วยกัน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ความสนใจ (Alertness)

ความสนใจอยากเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ดังนั้น ในบทเรียนจึงควรมีการสร้างความสนใจผู้เรียน (Gain the Learner's Attention) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ในสิ่งนั้นๆ ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างความสนใจด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง สี ที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความชอบหรือสนใจสิ่งใด นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนจึงควรศึกษาเป้าหมายของผู้เรียนเสียก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 2 ความคาดหวัง (Expectancy)

ความคาดหวังในขั้นตอนที่ 2 นี้บทเรียนควรบอกกับผู้เรียนถึงจุดประสงค์ของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคาดเดาเนื้อหาของบทเรียนโดยคร่าวๆ ก่อน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียกคืนความจำของเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนเคยเรียนไปแล้วนั้นได้ง่ายขึ้น การบอกวัตถุประสงค์ ผู้เรียนควรใช้คำพูดสั้นๆ ที่ง่ายต่อความเข้าใจ

ขั้นตอนที่ 3 หน่วยความจำในการปฏิบัติงาน (Retrieval to Working Memory)

การเรียนรู้เกิดจากการผสมระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ดังนั้นก่อนที่จะนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้แก่ผู้เรียน บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม (Stimulant Recall Prior Learning) ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่ต้องการสอน การทบทวนความรู้เดิม

อาจทำได้ด้วย การถามคำถาม หรือ การลำดับความเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่เรียนมาก่อนแล้วก็ได้

ขั้นตอนที่ 4 เลือกสิ่งที่ต้องรับรู้ (Selective Perception)

เมื่อผู้เรียนรับทราบจุดประสงค์ของบทเรียนที่ชัดเจนแล้วจะเกิดความคาดหวังที่จะศึกษาเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ดังนั้นในส่วนนี้ บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาใหม่ อาจนำเสนอในรูปแบบของข้อความ ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะผู้เรียน เนื้อหา ความสามารถของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 เข้ารหัสภาษา (Semantic Encoding)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ช่วยชี้แนวทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Guide the Learning) ซึ่งอาจทำได้โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 6 การปฏิสัมพันธ์ และการตอบสนอง (Interactive and Responding)

ในขั้นตอนนี้บทเรียนควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนอง (Elicit the Desired Performance) โดยการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การตอบคำถามเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว การที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน ไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียนรวมทั้งยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้อีกด้วย ดังนั้นบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอยู่ตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 7 การเสริมแรง (Reinforcement)

การเสริมแรงด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นสิ่งสำคัญมาก ผลย้อนกลับนอกจากจะบอกผู้เรียนถึงผลการกระทำแล้ว ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ สนใจอยากที่จะเรียนอีกด้วย การให้ผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากที่ผู้เรียนสนองตอบกับสิ่งเร้าจากบทเรียน และอาจมีหลายรูปแบบ เช่น การให้ผลย้อนกลับด้วยข้อความ ภาพหรือเสียง ทั้งนี้ผลย้อนกลับควรมีความเหมาะสมกับผู้เรียน และเนื้อหาบทเรียน

ขั้นตอนที่ 8 กำหนดตัวชี้เพื่อการเรียกคืนข้อมูล (Cueing Retrieval)

ในขั้นตอนนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการประเมินหรือทดสอบความรู้ผู้เรียน (Access Performance) ส่วนใหญ่แล้ว การทดสอบความรู้ผู้เรียนมักอยู่ในรูปแบบของแบบทดสอบของบทเรียนเพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด

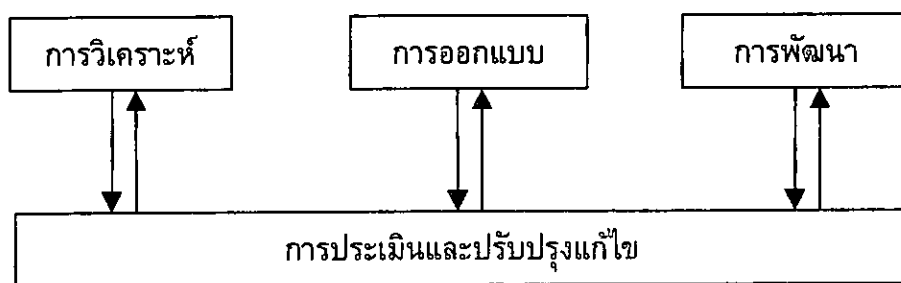
ขั้นตอนที่ 9 การนำไปใช้ได้ทั่วไป (Generalizing)

เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาจบบทเรียนแล้ว บทเรียนควรมีการสรุปประเด็นสำคัญ

ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสดทวนความเข้าใจกับบทเรียนเพื่อให้เกิดความจดจำ และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Enhance Retention and Learning Transfer)

1.6 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาได้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้สอนยังไม่นิยมนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนของตนเองมากเท่าไร สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเกิดจากการที่บทเรียนที่มีใช้อยู่ไม่มีคุณภาพ ซึ่งสืบเนื่องมาจากการออกแบบและพัฒนาอย่างไม่เป็นระบบและไม่มีประสิทธิภาพนั่นเอง ดังนั้นเพื่อให้การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปอย่างเป็นระบบและมีคุณภาพ ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรกำหนดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อน ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถกำหนดได้เป็นขั้นตอนตามแผนภาพขั้นตอนการออกแบบดังนี้ (วิชิตา รัตนเพียร. 2540 : 10)



ภาพประกอบ 5 แผนภาพการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนดังนี้

1.6.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์หาความต้องการ กำหนดเป้าหมาย และขอบเขตของบทเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องวิเคราะห์ผู้เรียนรวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ที่อาจมีและเพื่อประเมินผลการวิเคราะห์ ผู้ออกแบบควรตรวจสอบตนเองก่อนว่ามีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนหรือไม่โดยเปรียบเทียบจากการตรวจสอบ

1) การวิเคราะห์ผู้เรียน

ประเด็นที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวผู้เรียนคือ อายุของผู้เรียน ระดับความสามารถในการอ่านของผู้เรียน ลักษณะเฉพาะอื่นๆ

2) การวิเคราะห์เป้าหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะนี้จะต้องกำหนดเป้าหมายของบทเรียน จุดประสงค์ของบทเรียน ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนศึกษาโปรแกรม

3) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวอย่างที่นักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้อง

วิเคราะห์

ก. ขณะนำบทเรียนไปใช้ มีผู้ควบคุมการใช้บทเรียนหรือไม่

ข. เสี่ยงประกอบในบทเรียนอาจก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องสภาพแวดล้อม

ขณะเรียนหรือไม่

ค. ประเภทของฮาร์ดแวร์ที่ใช้

ง. สภาพทั่วไปของห้องปฏิบัติการที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนไปใช้

4) การวิเคราะห์ข้อจำกัด

ตัวอย่างที่นักออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องวิเคราะห์คือ

ก. ระยะเวลาในการออกแบบและพัฒนามาบทเรียน

ข. งบประมาณ

ค. ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์

ง. ไฟล์แวร์

5) การประเมิน

ตัวอย่างที่ตรวจสอบตามรายการ

ก. ท่านเข้าใจถึงลักษณะผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายดีพอหรือไม่

ข. ท่านเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมการใช้บทเรียนหรือไม่

1.6.2 ขั้นตอนการออกแบบ

นักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องเข้าใจสภาพปัญหา ความต้องการ ลักษณะผู้เรียน รวมทั้งเป้าหมายของบทเรียนเป็นอย่างดีแล้ว ข้อมูลที่ได้มาจากการประเมินตอนที่ 1 นี้จะเป็นแนวทางให้ออกแบบบทเรียนสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดและลำดับวัตถุประสงค์บทเรียนวิเคราะห์ และเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สร้างแบบทดสอบเขียนบทเรื่อง (Storyboard) และ แผนภูมิ (Flowchart) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) กำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์และลำดับวัตถุประสงค์ของบทเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ทราบถึงแนวทางออกแบบ

บทเรียนอย่างไร ในทิศทางใด เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ และเมื่อได้กำหนดวัตถุประสงค์แล้ว กิจกรรมต่อมาคือ การลำดับวัตถุประสงค์ตามความเหมาะสมของเนื้อหา ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมต่างๆ การเขียนและสภาพแวดล้อมต่างๆ การเขียนวัตถุประสงค์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ผู้เขียนควรตรวจสอบองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ พฤติกรรม เงื่อนไข และเกณฑ์หรือมาตรฐาน

ก. พฤติกรรม

องค์ประกอบของวัตถุประสงค์ส่วนนี้ แสดงถึงพฤติกรรมที่คาดหวังจากผู้เรียน สิ่งสำคัญสำหรับองค์ประกอบส่วนนี้ คือ พฤติกรรมที่กำหนดจะต้องเป็นพฤติกรรมที่วัดประเมินหรือสังเกตได้ เช่น การอธิบาย บรรยาย คำนวณ พัฒนา เป็นต้น และควรหลีกเลี่ยงการเขียนพฤติกรรมที่วัดประเมินได้ยาก หรือไม่สามารถประเมินได้ เช่น รู้สึก รู้จัก ซาบซึ้ง เข้าใจ เป็นต้น

ตัวอย่างวัตถุประสงค์ (พฤติกรรม)

เมื่อได้ศึกษาขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

ข. เงื่อนไข

หมายถึง การกำหนดสถานการณ์ เงื่อนไข หรือ สภาวะที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญ เมื่อกระทำพฤติกรรมนั้นๆ ให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

ตัวอย่างเช่น เมื่อได้ศึกษาขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยไม่มีข้อผิดพลาดเลย

ค. เกณฑ์หรือมาตรฐาน

องค์ประกอบของวัตถุประสงค์ส่วนนี้ หมายถึง เกณฑ์ หรือมาตรฐานที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว เช่น ถูกต้อง 90% หรือโดยที่ไม่มีข้อผิดพลาดเลย เป็นต้น

2) วิเคราะห์และเลือกเนื้อหา

นักออกแบบบทเรียนยี่วัตถุประสงค์บทเรียนที่ได้กำหนดไว้แล้ว เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นตอนต่อไป ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาทำความเข้าใจวัตถุประสงค์บทเรียน และเลือกเนื้อหาบทเรียนให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด การแยกแยะเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยกำหนดเป็นหัวข้อ การเรียงลำดับเนื้อหาย่อย ตามความเหมาะสมโดยกำหนดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และการพิจารณา ขอบข่ายเนื้อหาบทเรียนให้ครอบคลุมและไปในแนวทางที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ก. ศึกษาวัตถุประสงค์

ศึกษาและทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของบทเรียน รวมทั้งคัดเลือก

เนื้อหาบทเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนด

ข. แบ่งแยกเนื้อหา

เพื่อศึกษาทำความเข้าใจวัตถุประสงค์บทเรียน นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำการแยกแยะเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยการกำหนดเป็นหัวข้อ

ค. เรียงลำดับเนื้อหา

ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียงลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องตามความเหมาะสมของบทเรียน เช่น เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก หรือเรียงลำดับความซับซ้อนของเนื้อหาไปหามาก

ง. พิจารณาขอบข่ายเนื้อหา

นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พิจารณาขอบข่ายเนื้อหาบทเรียนให้ครอบคลุม เป็นแนวทางที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

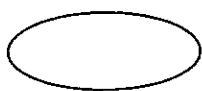
3) การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากแบบทดสอบนี้จะเป็นเครื่องมือที่บอกให้ทราบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพหรือไม่ ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ การสร้างแบบทดสอบจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนั้น การสร้างแบบทดสอบ ควรสร้างไปพร้อมๆ กับการกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาบทเรียน

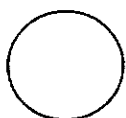
4) การสร้างแผนภูมิ (Flowchart)

การเขียนแผนภูมิ มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาบทเรียนเนื่องจาก แผนภูมิ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละส่วนของโปรแกรมบทเรียนรวมทั้งยังแสดงทิศทางและขั้นตอนการดำเนินของบทเรียนทั้งโปรแกรม ไม่ว่าจะเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear) กิ่งก้านสาขา (Branching) หรือแบบผสม การเขียนแผนภูมินิยมเขียนโดยการใส่สัญลักษณ์ต่างๆ โดยมีสัญลักษณ์แสดงจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดโปรแกรม จุดเชื่อมระหว่างโปรแกรมส่วนนำเสนอเนื้อหา ส่วนแสดงการประเมินผล และส่วนแสดงการป้อนข้อมูล

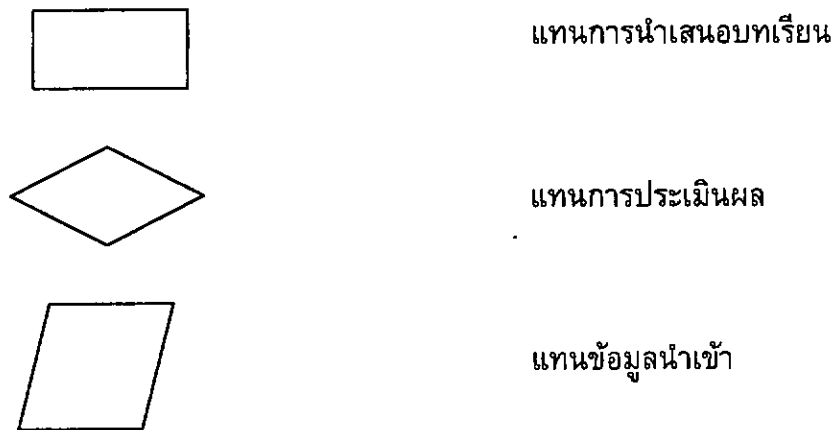
สัญลักษณ์



แทนจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด



จุดต่อเชื่อม



5) การเขียนบทเรื่อง (Storyboard)

เมื่อได้กำหนดวัตถุประสงค์เนื้อหาของบทเรียนและ Flowchart ของบทเรียนแล้วนักออกแบบและพัฒนาบทเรียน จะกำหนดเนื้อหารายละเอียดและการทำงานของโปรแกรมลงบนบทเรื่อง ก่อนนำไปพัฒนาด้วยโปรแกรมซึ่งองค์ประกอบของบทเรื่อง มี 3 ส่วน คือ

- ก. ส่วนแสดงเลขที่ของจอภาพ
- ข. ส่วนแสดงรายละเอียดบนจอภาพ
- ค. ส่วนแสดงรายละเอียดการทำงานของโปรแกรม

6) การประเมินการออกแบบ

ในการประเมินต้องประเมินจากเนื้อหา กิจกรรม บทเรื่อง และแผนภูมิ

1.6.3 ขั้นการพัฒนาบทเรียน

นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำบทเรื่อง ที่ได้เขียนแล้วมาพัฒนาเป็นบทเรียนด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเขียนบทเรียนนั้นมีทั้งที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปและโปรแกรมที่ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1) ภาษาระดับต่ำ

ผู้ใช้โปรแกรมภาษาระดับนี้พัฒนาบทเรียน จะต้องเป็นผู้มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากโปรแกรมภาษาระดับต่ำนี้ไม่มีความเหมือนหรือใกล้เคียงภาษามนุษย์เลย อย่างไรก็ตามการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมภาษาระดับต่ำจะช่วยลดปัญหาในเรื่องข้อจำกัดในการสร้างบทเรียนได้ โปรแกรมภาษาระดับต่ำ ได้แก่ ภาษาแอสเซมบลี เป็นต้น

2) ภาษาระดับสูง

โปรแกรมภาษาระดับสูงถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้สามารถใช้งานง่ายขึ้น เนื่องจากโครงสร้างของโปรแกรมมีความคล้ายคลึงกับภาษาสื่อสารของมนุษย์ อย่างไรก็ตามการพัฒนาบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาระดับสูงนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก และในบางกรณีก็ไม่อาจปฏิบัติงานได้จริงตามความต้องการของผู้ออกแบบ โปรแกรมภาษาระดับสูงได้แก่ โปรแกรมภาษาเบสิก โปรแกรมปาสคาล เป็นต้น

3) ภาษาช่วยสร้างบทเรียน

โปรแกรมภาษาช่วยสร้างบทเรียนถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาความยากลำบากในการเขียนโปรแกรมภาษาเพราะมีความคล้ายคลึงกับภาษาสื่อสารของมนุษย์มากขึ้น รวมทั้งยังจัดหรือลดข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการใช้ภาษาระดับสูง และที่สำคัญยังสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทำให้ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์สามารถศึกษาและพัฒนาได้ในเวลาอันสั้น โปรแกรมภาษาช่วยสร้างบทเรียนได้แก่ โปรแกรม Authorware, Multimedia Tooibook, Hypercard เป็นต้น

1.6.4 ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุง

การประเมินผลเพื่อให้ทราบประสิทธิภาพของบทเรียนโดยมีรูปแบบของการประเมินผลดังนี้

1) การประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการประเมินขณะอยู่ระหว่างขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียน จุดประสงค์เพื่อแก้ไขและปรับปรุงตรวจสอบหาข้อบกพร่องที่อาจมีในแต่ละขั้นตอน

2) การประเมินหาประสิทธิภาพ (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาสมบูรณ์แล้ว เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต ซึ่งสามารถประเมินได้ตามหัวข้อที่กำหนดดังนี้

ก. ประเมินเนื้อหาบทเรียน

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์บทเรียน
- ความยากง่ายต่อการเข้าใจของการนำเสนอเนื้อหา
- สนับสนุนให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน
- ความเหมาะสมของการนำเสนอคำแนะนำในการใช้บทเรียน
- ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
- ความเหมาะสมกับการควบคุมการเรียนรู้
- ความง่ายในการใช้งาน
- ความเหมาะสมในการเก็บบันทึกผลการเรียน

- ความน่าสนใจของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

ข. ความสวยงาม

- ความเหมาะสมของการใช้เนื้อหาที่บนจอภาพบทเรียน
- ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งองค์ประกอบต่างๆ บนจอภาพ
- ความเหมาะสมในเรื่องความหนาแน่นบนจอภาพ
- ความเหมาะสมในเรื่องการใช้สี
- ความเหมาะสมในเรื่องการใช้เสียงประกอบบทเรียน
- ความเหมาะสมในเรื่องการใช้ภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว

ค. การใช้งานโปรแกรมบทเรียน

- ความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม
- ความเหมาะสมของการนำเสนอและการดำเนินบทเรียน
- ความเหมาะสมของการใช้หน่วยความจำ
- ความเหมาะสมของการป้องกันการแก้ไขบทเรียน

ง. การประเมินการพัฒนา

เป็นการประเมินจากจุดบกพร่องที่เกิดจากโปรแกรมบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7 ลักษณะที่ดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามหลักการและสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ดั่งนั้น จะต้องอาศัยหลักการผลิตที่ดีและมีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ โดย แฮนนอฟินและเพค (Hannafin and Peck, 1988:113-114) กล่าวว่า ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องมิดังนี้

1.7.1 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เนื้อหาสาระที่นำเสนอสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา

1.7.2 จัดแบ่งบทเรียนเป็นส่วนย่อยๆ อย่างเหมาะสม

โดยอาจเสนอเนื้อหา มโนทัศน์แล้วมีคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน

1.7.3 ลำดับความคิดของบทเรียน

ต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่เป็นพื้นฐานไปสู่ที่ซับซ้อน มีการผูกโยงสาระให้น่าสนใจชวนติดตาม

1.7.4 จัดทำโปรแกรมให้มีความยืดหยุ่น

เปิดกว้างให้มีการปรับปรุง เพิ่มเติมเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องเนื่องกันได้ในโอกาสต่อไป

1.7.5 ท้นสมัย ท้นเหตุการณ์

มีการกล่าวถึงสิ่งเป็นปัจจุบัน และใกล้ตัวผู้เรียน และมีการดูแลอย่างต่อเนื่อง เพราะในบางกรณี อาจต้องมีการแก้ไขสาระบางประการในบทเรียนทุกปี เพื่อมิให้บทเรียนล้าสมัย

1.7.6 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการศึกษาบทเรียน

ทั้งในกรณีของผู้เรียนดี เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน และให้ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราเร็วของการศึกษาบทเรียนในแต่ละช่วงได้ด้วยตนเอง

1.7.7 ออกแบบให้มีการใช้หน้าจออย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวคือ มีความประณีตจัดวางองค์ประกอบต่างๆ อย่างเป็นระบบ อ่านง่าย สบายตา ระมัดระวังไม่ให้มีตัวหนังสือแน่นหน้าจอเกินไป

1.7.8 จัดพิมพ์สาระที่นำเสนอด้วยตัวหนังสือที่มีขนาดเหมาะสมตัวสะกด การันต์ถูกต้อง

1.7.9 ใช้สี กราฟิก และเสียงอย่างเหมาะสมกับเนื้อหา

ไม่ควรให้เกิดบทเรียนที่มีสีสันสวยงาม ใช้เทคนิคต่าง ๆ เป็นที่น่าตื่นตาตื่นใจ แต่ถ้อยคำในเนื้อหาสาระ หรือในทางตรงข้าม บทเรียนมีสาระทรงคุณค่าในเชิงวิชาการ แต่นำเสนอในรูปแบบที่ไม่น่าสนใจ ก็จะไม่จูงใจผู้เรียน สิ่งที่ต้องคำนึงอีกประการหนึ่ง ก็คือ ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียน จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากลักษณะต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้น สรุปได้ว่าการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดความน่าสนใจ และเกิดการเรียนรู้ที่ดีต่อผู้เรียนได้ จะต้องประกอบด้วยลักษณะดังนี้

1) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะต้องได้รับการออกแบบหรือวางแผนการผลิตอย่างดี

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องได้รับการหาประสิทธิภาพตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดอย่างถูกต้อง

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีสีสันหรือให้ความสนใจจากผู้เรียนเป็นอย่างดี

4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องสนองตอบต่อการเรียนรู้

ของผู้เรียน

5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.8 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 21; วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531 : 192; กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 253) ซึ่งกล่าวโดยสรุปดังนี้

ข้อดี

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการใช้สี ภาพลายเส้นที่ดึงดูดสายตา ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น
- 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกคะแนนจากการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ซึ่งจะทำให้สามารถเรียนด้วยตนเอง
- 4) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถดำเนินเรื่องตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ เนื่องจากบทเรียนได้ถูกผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบ
- 5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอน ในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากผู้สอนช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกันให้ได้ผลการเรียนรู้ที่บรรลุวัตถุประสงค์เหมือนกันได้

ข้อจำกัด

- 1) ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องใช้เวลาในการผลิตนานพอสมควร เนื่องจากขั้นตอนการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนค่อนข้างซับซ้อน
- 2) ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เนื่องจากจะต้องใช้อุปกรณ์เกี่ยวข้องมาก
- 3) โปรแกรมที่นำมาใช้ในการผลิตจะต้องอาศัยความชำนาญ และต้องอาศัยความรู้โปรแกรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มาประกอบด้วยถึงจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจได้
- 4) อุปสรรคในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจเกิดขึ้นได้ ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ไม่มีประสิทธิภาพ หรือไม่เหมาะสมกับบทเรียนที่ผลิตขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

✓ มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการผสมผสานสื่อต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และภาพอนิเมชัน ภาพนิ่ง เสียงดนตรี หรือเสียงบรรยายประกอบ เป็นต้น โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้เกิดความผสมผสานได้ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยขอกล่าวว่า มัลติมีเดียในเรื่องเกี่ยวกับเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกพัฒนามาเรื่อยๆ ตั้งแต่ยังเป็นลักษณะเป็นเฉพาะตัวหนังสือที่เสนอหน้าจอคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งเป็นลักษณะมัลติมีเดีย ผู้วิจัยขอกล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดีย จากนักการศึกษา และผู้เกี่ยวข้อง ดังนี้

✓ เกเยสกี (Gayeski.1993 : 4) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการระบบการติดต่อสื่อสารแบบมีปฏิสัมพันธ์ในการคิดสร้างสรรค์ จัดเก็บข้อมูล การสื่อสาร และการแสดงข้อมูล กราฟิก และการเชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

✓ คีน (Khine.1996 : 231) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า เป็นโปรแกรมที่ประกอบด้วยข่าวสารข้อมูลต่างๆ และจะนำเสนอในลักษณะของอักขระ กราฟิก และเสียง

✓ สลอสส์ (Sloss.1997 : 2) ได้กล่าวความหมายของมัลติมีเดีย ไว้ว่า มาจากคำสองคำ คือ Multi หมายถึง มากหรือหลากหลาย และคำว่า Media หมายถึง สื่อ ซึ่งเมื่อนำมารวมกันแล้ว หมายถึง การใช้สื่ออย่างหลากหลายโดยการมองเห็น และการฟังโดยจะเน้นหนักเพื่อการสื่อสารข้อมูลกัน

✓ ประสิทธิ์ วรฉัตรวิช (2535 : 205) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การนำสื่อประเภทต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่น ภาพเคลื่อนไหว สื่อที่รับรู้ได้ด้วยเสียง เช่น การได้ยิน เสียงดนตรี หรือแม้แต่เสียงประกอบ (Effect) ต่างๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกันได้ ซึ่งทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของเครื่องคอมพิวเตอร์

✓ ยืน ภู่วรรณ (2538 : 159) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายๆ อย่าง หรือตัวกลาง ที่จะส่งเสริมความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และอื่นๆ มาประยุกต์ร่วมกัน

✓ มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 24) กล่าวถึงความหมายของ มัลติมีเดียไว้ว่า เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวีดิทัศน์ประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายกับผู้ใช้โดยมีปฏิสัมพันธ์ โดยผสมผสานสื่อหลายรูปแบบ คือ ข้อความ ภาพ (ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และเสียงเอฟเฟคท์)

2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

องค์ประกอบของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียประกอบด้วยข้อความ ภาพ (ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงดนตรี เสียงบรรยายและเสียงเอฟเฟคท์) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ข้อความ (Text)

ข้อความ เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในมัลติมีเดีย หลักการใช้ข้อความมี 2 อย่างคือ เพื่อนำเสนอ ทั้งนี้เนื่องจากข้อความอ่านง่ายและออกแบบได้ดี ซึ่งรวมถึงรูปแบบ สี และขนาด และอีกอย่างหนึ่งคือ เพื่อการทำไฮเปอร์ลิงก์หรือการให้ความหมายข้อความเพิ่มเติม ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ ภาพถ่าย วิดีทัศน์ หรือเสียง (Tway.1995: 4)

2.2.2 เสียง (Sound)

เสียงจะมีความหมายรวมถึงเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงเอฟเฟคท์ ซึ่งเมื่อรวมกันอย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้โปรแกรมมัลติมีเดียมีความยิ่งใหญ่เพิ่มขึ้น (Tway.1995 : 5) เสียงในระบบมัลติมีเดียจะเป็นสัญญาณดิจิทัล หมายความว่า ต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปสัญญาณแบบต่อเนื่องหรือที่เรียกว่า อนาล็อกให้เป็นแบบดิจิทัลโดยวิธีการสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้ หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึกหรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติ (2000(นามแฝง. 2539:24)

2.2.3 ภาพ (Picture)

ภาพประกอบใช้ในระบบมัลติมีเดีย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) ภาพนิ่ง (Still Picture) ภาพประกอบใช้ในงานมัลติมีเดียสามารถเลือกใช้ทั้งแบบบิตแมต (Bitmap) และเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic)

ก. ภาพบิตแมพ คือ ภาพประกอบเกิดจากกลุ่มของบิตที่ใช้แทนภาพและสี ในแต่ละโปรแกรมจะมีภาพต่างๆ เก็บไว้ให้นำออกมาใช้หรือดัดแปลงแก้ไขได้ เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว (Rosenborg and Others. 1993:39) หรือผู้ใช้สามารถสแกนภาพประกอบได้จากแหล่งต่างๆ เช่น ภาพถ่าย สไลด์ ด้วยเครื่องสแกนเนอร์

ข. ภาพเวกเตอร์กราฟิก คือ ภาพประกอบเก็บองค์ประกอบของภาพสำหรับการสร้างแบบแปลน โดยจะใช้การแบ่งหรือขนาดของภาพในการสร้าง มีสเกลละเอียดและเที่ยงตรง โดยเหมาะกับการวาดภาพโครงสร้างหรือรายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ (Rosenborg and Others. 1993 : 40-41)

2) ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกัน ด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้ และเห็นเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ภาพอนิเมชัน (Animation) และ ภาพวิดีโอ (Video)

ก. ภาพอนิเมชัน คือ ภาพประกอบถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพนิ่งหลายๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหวในเทคนิคเกี่ยวกับการทำภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้น จะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม (Frame) ซึ่งแต่ละเฟรมจะมีลักษณะแตกต่างกัน แสดงถึงลำดับก่อนหลังของการเคลื่อนไหว ซึ่งออกแบบให้มีความสัมพันธ์กัน (Rosenborg and Others. 1993:41) นอกจากนี้ยังรวมถึงภาพ Morphink ที่สามารถสอดแทรกการเปลี่ยนภาพโดยใช้เอฟเฟกต์ เช่น การเปลี่ยนให้แมวกลายเป็นสุนัข เป็นต้น (Tway.1995:5)

ข. ภาพวิดีโอ โดยการถ่ายภาพด้วยกล้องวิดีโอแล้วนำมาแปลงข้อมูลในเนื้อเทปให้เป็นดิจิทัล โดยการบีบสัญญาณภาพวิดีโอให้มีจำนวนไบต์น้อยลงตามมาตรฐานการบีบสัญญาณวิดีโอ (Video Compression) คือ MPEG ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้ากับภาพถัดไปเป็นหลัก แล้วมาประมวลผลตามขั้นตอนทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมจะเอาภาพเก่าที่เก็บไว้มาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้าเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมนี้อาศัยความเร็วประมาณ 1.2-1.5 เมกะไบต์ต่อวินาที (2000(นามแฝง). 2539: 25)

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

อุปกรณ์พื้นฐานของการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จะต้องสนับสนุนการนำเสนอข้อมูลทั้งที่เป็นข้อความ ภาพ (ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงบรรยายและเสียงเอฟเฟกต์) ให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด โดยแต่ละอุปกรณ์มีหน้าที่และความสำคัญดังนี้

2.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer)

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือไมโครคอมพิวเตอร์จะใช้เพื่อการประมวลผลควบคุม จัดต่อและแก้ไขข้อมูลรูปภาพ เสียง ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นชนิดที่มีความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation (SUN, Silicon, HP, DEC station หรือถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลก็จะต้องมีมาตรฐาน MPC เป็นตัวกำหนดระดับของการใช้งานมัลติมีเดีย โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาอยู่ตลอด รุ่นใหม่ๆ ที่นำเสนอออกมาจะมีประสิทธิภาพทั้งความเร็วและการเก็บข้อมูลได้มาก รวมทั้งยังเป็นระบบมัลติมีเดียอีกด้วย

2.3.2 การ์ดเสียง (Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี การ์ดเสียงที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซี (IC) ช่วยสังเคราะห์เสียง (Voice Synthesizer) และช่วยจำเสียง (Speech-Recognition) ซึ่งสามารถเปลี่ยนเสียงพูดหรือเสียงดนตรีให้เป็นไฟล์เสียงได้ ในเชิงเทคนิคการ์ดเสียงที่ใช้ได้จะต้องมีชิป (Chip) ในการแปลงสัญญาณ 2 ตัว คือ

1) ADC (Analog to Digital Converter) เป็นชิปที่ใช้ในการแปลงสัญญาณเสียง ซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อกให้เป็นดิจิทัล เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลนั้นไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหรือฮาร์ดดิสก์ได้

2) DAC (Digital to Analog Converter) จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่เป็นดิจิทัลให้เป็นอนาล็อก (ซึ่งเมื่อแปลงแล้วสัญญาณที่ได้นี้จะเป็นสัญญาณเสียง) เพื่อส่งออกไปยังลำโพงหรือเครื่องขยายเสียงที่ต่ออยู่กับการ์ดเสียง (ประสิทธิ์ วรรณทรนิช. 2535 : 207)

2.2.3 ลำโพง (Speaker)

แผงวงจรเสียงที่ดีย่อมต้องการลำโพงที่ดีคุณภาพของเสียงจึงจะออกมาดี ปัจจุบันลำโพงที่ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียมีให้เลือกใช้มากมายหลายราคา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน บริษัทที่ผลิตลำโพงสำหรับเครื่องเสียงระดับมืออาชีพได้ขยายสายการผลิต โดยเบนเข็มมาผลิตลำโพงสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียมากขึ้น ทั้งบริษัท JBL, Antec Lansing หรือ Bose (มนต์ชัย เทียนทอง. 2540:37)

2.2.4 การ์ดวิดีโอ (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพโทรทัศน์ โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ เพื่อการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ดังนั้น การ์ด วิดีทัศน์ในท้องตลาด เช่น Video Blaster, ReelMagic, MPEG Master (2000 (นามแฝง). 2539 : 27)

2.2.5 จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสลับจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าโทรทัศน์ทั่วไป (ความถี่ห่าง Horizontal & Vertical Sync สูงกว่า จำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า) ไม่สะท้อนแสง (Non-glare) และควรเป็นแบบ Non-interlace เพื่อภาพจะได้นิ่งสบายตา จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน และทำการผสมสีเหล่านั้นตามความเข้มข้นของสีทั้งสามได้มากกว่า 16 ล้านสี โดยมี Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปยังจอภาพ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปจะมีการ์ดแยกต่างหาก คือ เป็นการ์ด VGA Card (Video Graphic Array Card) หรือที่คุณภาพสูงขึ้นไปอีกก็จะเป็น SVGA (Super VGA) (2000 (นามแฝง). 2539 : 27-28)

2.2.6 เครื่องขับซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เมื่อต้องการใช้โปรแกรมทางมัลติมีเดียที่มีคุณภาพสูง เครื่องขับซีดีรอมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ทำให้มัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีความสมบูรณ์แบบมากขึ้น เพราะโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียขนาดข้อมูลใหญ่มาก การเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ปกติจะทำให้ยุ่งยาก ดังนั้น ซีดีรอมจะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ เนื่องจากมีความจุมากถึง 680 เมกะไบต์ ซึ่งใช้เก็บข้อมูลภาพและเสียงที่สมบูรณ์แบบ (ธนะวัฒน์ กลีสุษ และ ชเนนทร์ สุขวาริ. 2521 : 24)

ดังนั้น หากจะนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย ควรจะติดตั้งอุปกรณ์ที่สนับสนุนงานมัลติมีเดีย หรือเลือกเครื่องที่มีมาตรฐาน MPC ซึ่งจะติดตั้งการ์ดเสียง ลำโพง การ์ดวิดีโอ เครื่องขับซีดีรอม และอื่นๆที่สนับสนุนงานมัลติมีเดีย เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.4 โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้าง ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีเขียน และพัฒนาโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม และวิธีใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาสำหรับใช้งานทางด้านการเรียนการสอนโดยเฉพาะ เช่น Multimedia ToolBook, Authorware Professional, Visual Basic เป็นต้น ซึ่งแต่ละชนิดสามารถที่จะช่วยออกแบบจอได้อย่างรวดเร็ว สำหรับในการพิจารณาโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีหลักการพิจารณาดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2540: 27-28)

2.4.1 ความง่ายในการใช้งาน เพราะถ้าโปรแกรมใช้ง่าย เวลาที่จะใช้ในการเรียนรู้ก็จะสั้นลง ในขณะที่เดียวกันองค์กรก็สามารถที่จะพัฒนาบุคลากรขึ้นมารองรับได้โดยง่าย โดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ (Programmer) เสมอไป

2.4.2 ความสามารถในการนำเสนองานหลังจากสร้างโปรแกรมออกมาแล้ว คือ ควรจะต้องสามารถแสดงผลในลักษณะที่เป็น WYSIWYG (What You See Is What You Get) มีการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะ GUI (Graphics User Interface) เพื่อให้ผู้ใช้ (End User) ใช้โปรแกรมได้ง่ายไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ และเป็นโปรแกรมภายใต้ Microsoft Windows

2.4.3 ความสามารถในการติดต่อกับผู้ใช้ กล่าวคือ โปรแกรมที่ดีจะต้องสามารถติดต่อกับผู้ใช้ได้หลายวิธี เช่น Text Entry, Push Buttons, Click/Touch Area, KeyPress, Pull-down Menu หรืออื่นๆ

2.4.4 ความสามารถในการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการคำนวณและประมวลผลการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งมีการตอบโต้กับผู้ใช้โดยมีความสัมพันธ์กับการทำงาน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในการใช้โปรแกรมของผู้ใช้โปรแกรม เพื่อนำมาประเมินผล อย่างเช่น การประเมินผล

ด้วยโปรแกรม เป็นต้น นอกจากนี้อาจสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้เองว่า ต้องการเรียนรู้หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องใด โดยไม่ต้องเริ่มที่จุดเดียวกัน ในกรณีความรู้พื้นฐานของผู้ใช้แต่ละคนแตกต่างกัน

2.4.5 ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ โปรแกรมเพียงตัวเดียว อาจไม่สมบูรณ์พร้อมทุกอย่าง ดังนั้นความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น หรือใช้ข้อมูลร่วมกันจึงมีความจำเป็น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ภาพหรือข้อมูลที่นำมาจากโปรแกรมอื่น ภาพ เสียง ภาพอนิเมชัน ภาพวิดิทัศน์ หรือโปรแกรมย่อยที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องพัฒนาใหม่ ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น

2.4.6 ความสามารถที่เป็นมัลติมีเดีย โปรแกรมควรมีความสามารถในลักษณะ มัลติมีเดียเพื่อที่จะใช้สื่อต่างๆ เช่น จากวิดิทัศน์ เลเซอร์ดิสก์ ซีดี เครื่องเล่นเทป เป็นต้น

2.4.7 ความสามารถในการทำงานเอกสารประกอบโปรแกรม การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์และพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพราะต้องแก้ไขในภายหลังหรือบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นระยะ

2.4.8 ความสามารถในการส่งโปรแกรมที่เสร็จแล้วไปให้ผู้ใช้งาน โดยจะต้องบันทึกลง สื่อต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นฟลอปปีดิสก์ (Floppy Disk) ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ซีดีรอม (CD-ROM) รวมถึงความง่ายและความสะดวกในการบันทึก เพราะต้องกระจายไปยังผู้ใช้งานจำนวนมาก

2.4.9 ความสามารถในการนำโปรแกรมไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ว่าใช้ได้กว้างขวางเพียงไร รองรับการทำงานของเครื่องรุ่นใดบ้าง

ดังนั้น หากจะพัฒนามัลติมีเดียควรเลือกซอฟต์แวร์ที่กำลังได้รับความนิยมหรือใช้กันอย่างแพร่หลายในสมัยนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้โปรแกรมของผู้ใช้ (End User) และในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมควรเลือกโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน เพราะง่ายต่อการออกแบบและสามารถรองรับรูปแบบของสื่อต่างๆ ที่จะนำมาประกอบกับโปรแกรมด้วย

สำหรับ โปรแกรมสำเร็จระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้กันมากเพราะความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างและพัฒนา สำหรับโปรแกรมสำเร็จระบบนิพนธ์บทเรียนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ Multimedia ToolBook และ Authorware Professional ซึ่งจะขอลำถึงดังนี้

1) โปรแกรม Multimedia ToolBook เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้สร้างโปรแกรมที่ทำงานบนวินโดว์ (Window) โดยมียูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interfaces) หลายอย่างที่มีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูล (Database) และข้อความ (Text) รวมถึงการใช้มัลติมีเดียกราฟิกอนิเมชัน วิดิทัศน์ เสียง ประกอบกับ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้วินโดว์ออบเจกต์ (Windows Object) ทุกชนิด เช่น เมนูบาร์ (Menu Bar) ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Dialog Box) คอมโบบ็อกซ์ (Combo Box) ปุ่มทอน (Button) สาม

มิติหรือสองมิติ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ควบคุม และใช้ร่วมเฉพาะกับแพลตฟอร์ม (Platform) แต่ละชนิด เช่น วินโดว์ 3.x, 95 หรือเอ็นทีได้ด้วย นอกจากนี้ ToolBook ยังใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ มากมาย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนสำหรับฝึกฝน บุคลากร ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย โปรแกรมที่ให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ตามสถานที่ต่างๆ (Information Kiosks) เช่น ตามศูนย์การค้า สนามบิน สถานีรถไฟ เป็นต้น

2) โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างงานมัลติมีเดียได้อย่างง่าย โดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ เพราะหลักการของ Authorware ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างซอฟต์แวร์ โดยเตรียมไอคอนที่จะให้นำข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ มาใส่ไว้ในแต่ละไอคอน เพียงใช้เมาส์ลากแต่ละไอคอนมาเรียงตามลำดับกันเป็นโฟลว์ชาร์ตตามลักษณะซอฟต์แวร์ที่ออกแบบ ก็จะได้ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ ซึ่งคุณสมบัติของ Authorware Professional มีอยู่ 3 ประการ ที่สนับสนุนงานสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ ออกแบบโปรแกรม รวมทั้งกระจายไปยังผู้ใช้ ได้แก่

ก. การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authorware ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรม หรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็สามารถหุ้มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหา และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้ไอคอนแทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่าย

ข. ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยคำสั่งด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ เข้าด้วยกัน

ค. การออกแบบโปรแกรมสามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีการทำงานที่เหมือนกัน และสามารถที่จะติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกไม่ว่าการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

2.5 รูปแบบการนำเสนอมีเดีย

การนำเสนอรูปแบบของมัลติมีเดีย ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันจะมีลักษณะการนำเสนอ ดังนี้ (Rosenborg and Others. 1993 : 367-374)

2.5.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) เป็นรูปแบบใกล้เคียงกับการจัดหน้าของหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรงโดยให้ผู้ใช้เริ่มต้นจากหน้าแรก และสามารถย้อนกลับหน้าจอก็ผ่านมาได้ ส่วนมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการใส่เสียง รูปวีดิทัศน์ หรืออนิเมชัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอแบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

2.5.2 รูปแบบอิสระ (Perform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ อนุญาตให้ผู้ใช้ข้ามมา ระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งได้อย่างอิสระ ซึ่งกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้และสร้างความ ประหลาดใจจากการนำเสนอข้อมูล โดยรูปแบบนี้จะมีการชี้นำผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุด เพื่อมิให้ผู้ใช้งานหลงทาง

2.5.3 รูปแบบวงกลม (Circular Paths) มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลม จะประกอบ ด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงจุดเล็ก ๆ หลาย ๆ จุด มาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ รูปแบบนี้เหมาะสมสำหรับระบบการฝึกฝนหรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยก ฝึกแต่ละส่วนแล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น

2.5.4 รูปแบบฐานข้อมูล (Database) รูปแบบนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความ สนใจในการค้นหา สำหรับให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

2.5.5 รูปแบบผสม (Compound Document) ในรูปแบบนี้เป็นการผสมแบบทั้งสี่ ที่กล่าวมาข้างต้น ตลอดจนจนถึงการใช้ OLE (Object Linking and Embedding) นอกจากนี้ยัง สามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

2.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีคุณค่าต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก จึงนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมาใช้ในวงการศึกษา กันมากยิ่งขึ้น เนื่องจากช่วยในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนของครู จะเห็นได้จากสื่อ คอมพิวเตอร์ที่นำเสนอออกมาในรูปแบบของซีดีรอม ซึ่งมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง บรรยายประกอบ และมีการให้ทำแบบฝึกหัด เช่น การผลิตสื่อลักษณะปฏิสัมพันธ์โดยใช้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบจำลองในการให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัย คือ อันตรายจากการใช้สารเคมีและการขับถ่ายอย่างปลอดภัย โดยมีลักษณะเป็นการบรรยายเนื้อหา มี ภาพยนตร์ประกอบ และมีการทำแบบฝึกหัด (Siegel, 1996) ซึ่งการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพ จะต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

2.6.1 บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 ข : 14-16) และช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 69-70) กล่าวว่า ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียให้ได้ประสิทธิภาพ นั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้องคือ

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบ หลักสูตร รวมความไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการ เรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหา ตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินผล

ของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี เรียกว่า Resource Person ทางหลักสูตร

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการสอนในเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ่งสามารถจัดลำดับความยากง่ายความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีสอน การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่อง การออกแบบและการจัดองค์ประกอบ (Layout) การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะทำใ้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4) ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บุคลากรในกลุ่มนี้นับได้ว่ามีความสำคัญยิ่งที่จะทำใ้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเป็นโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรม Authoring System การใช้อุปกรณ์ประกอบ การแก้ไขโปรแกรม รวมทั้งการทำเอกสารประกอบบทเรียน

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536:31) ที่กล่าวว่า การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องทำกันเป็นทีม และอย่างน้อยต้องมีผู้ร่วมทีมที่มีความสามารถดังนี้

ก. ผู้เขียน(Author)หรือผู้สอน ซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน

ข. ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Designer-ISD) ในปัจจุบันมีการเปิดอบรม ISD นี้สำหรับครูและผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวางในอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และสิงคโปร์ ISD ทำให้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวา ดึงดูดผู้เรียนให้สนุกสนานกับการเรียน ที่สำคัญคือ ไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่การนำเอาหนังสือมาใส่เครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วเปิดดูไปที่ละหน้าแบบที่เรียกกันว่า Electronic Page Turning

ค. ช่างศิลป์ (Graphic Artist) ซึ่งจะช่วยสร้างภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Graphic Animation)

ง. ผู้สร้างโปรแกรม (Application Programmer) ซึ่งก็คือ ผู้นำเอาภาพ เสียง และข้อความ ทั้งหมดมาผสมผสานเข้าด้วยกันตามที่ ISD ออกแบบมา

ดังนั้น ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะต้องประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม การวัดและประเมินผลของบทเรียน

ข. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบรูปแบบสื่อและวิธีการนำเสนอเนื้อหา ในที่นี้จะรวมถึงการเลือกและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

ค. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.6.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 ข : 29-33) ได้กล่าวถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียว่า สามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1) การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาโปรแกรม

เพื่อควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ

2) การวิเคราะห์เนื้อหา

เพื่อให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุวัตถุประสงค์ และสอดคล้องความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป

3) การเขียนบท (Script) ดำเนินเรื่อง

เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. การสร้างผังงาน (Flowchart) สำหรับควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

ข. การจัดทำบทเรื่อง (Storyboard) เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่ และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางแผนหน้าจอลักษณะใด รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงจะได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

ค. การเตรียมข้อมูลสำหรับภาพ

ข้อมูลที่ส่งไปในบทภาพอาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม โดยสามารถเตรียมได้ทั้งในโปรแกรม Authoring System หรือโปรแกรมอื่นๆที่ใช้สร้างข้อมูลเหล่านั้น หรืออาจหาซื้อภาพ เสียงสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป

ง. สร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมมารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามผังงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียดเช่น เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ทำอนิเมชัน (Animation) ตามที่กำหนดไว้ในบทเรื่อง

จ. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์คือ ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามบทเรื่องหรือไม่ และทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในการทดลองเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้ผังงาน แก้บทเรื่อง ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

ฉ. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขในอนาคตเอกสารนี้ จะรวมถึงผังงานและบทเรื่อง

ช. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน

ซ. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมา แต่อย่างไรก็ดีจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอสรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย แบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นระยะการออกแบบ

- 1) การกำหนดหัวข้อการพัฒนาจากความจำเป็นและปัญหาของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
- 2) การรวบรวมและศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3) การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

5) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ระยะที่ 2 เป็นระยะการเขียนโปรแกรมหรือผลิตบทเรียน

เป็นการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่กำหนดไว้ตาม
ลักษณะการออกแบบ

ระยะที่ 3 ทดลอง

1) การทดลองและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

2) วิเคราะห์ผล สรุป อภิปราย และเสนอแนะ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมัลติมีเดีย

มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทั้งในและ
ต่างประเทศจำนวนมาก ได้ทำกันในหลายสาขาวิชา เช่น มนุษย์และสังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ หรือทางภาษาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษามา ดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1980 : 5770-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบ
ที่จะช่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้
หนังสือแบบฝึกหัด ทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อนจำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ
กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนโดยใช้โปรแกรม กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้
คอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนแบบธรรมดา และการใช้
เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อ
เดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วพบว่ามีค่าแตกต่างกันน้อยมาก คือนักเรียนที่เรียนโดย
ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเวลา 5 เดือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบ
ธรรมดา 10.5 เดือน

โอเดน (Oden. 1982 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ และการวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยการ
ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียน
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอน
ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีทัศนคติที่ดีวิชาคณิตศาสตร์

เจเกอร์ (Jaeger. 1987 : 5020-A) ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของการเสริมแรงต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ 4 แบบ ซึ่งใช้จำนวนเวลาเรียนเท่ากันเพื่อสอนเรื่องระบบจำนวนในชั้นมัธยมศึกษา บทเรียน 4 แบบ มีความแตกต่างกันในเรื่องโครงสร้างของการเสริมแรง ซึ่งมีตั้งแต่การใช้เสียงและภาพกราฟิก ไปจนถึงการให้รู้เพียงคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถควบคุมเวลาเรียนได้ในการอ่านแฟ้มการสอน อ่านคำถามและคำตอบ ตลอดจนคอยดูคำตอบ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงทั้ง 4 แบบนั้นไม่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยได้เสนอแนะไว้ว่าควรมีการวิจัยเพิ่มเติมต่อไปเพื่อค้นหาวางจะใช้ยุทธศาสตร์การให้การเสริมแรงแบบใดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เกี่ยวกับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แฟรงค์ (Franke. 1989 : 3601-A) ได้ประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรกพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนการศึกษาครั้งที่สองพบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรก นักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษาครั้งที่สองนักเรียนที่ได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลจากการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สภาพแวดล้อมรอบๆตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ซอง พิล วอน (Song, Pil Won. 1992 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา เรื่องผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจัดสถานการณ์จำลอง ในการสอนวิชาสถิติและความน่าจะเป็น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายของวิทยาลัยโคเรียน จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มแบ่งตามระดับความสามารถสูง กลาง ต่ำ กลุ่มทดลองให้เรียนวิชาสถิติโดยใช้ซอฟต์แวร์ ชื่อ Mystat และเรียนวิชาความน่าจะเป็นโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ กลุ่มควบคุมสอนโดยครูมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่า ส่วนเจตคติต่อการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่มีระดับความสามารถต่ำมีเจตคติในการเรียนโดยการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดีกว่าอีกสองกลุ่ม

ริดเดิล (Riddle. 1995 :บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในชั้นเรียน โดยการสังเกตนักเรียนเกรด 4 จำนวน 18 คน พบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้จากมัลติมีเดียได้ด้วยตนเองเร็วกว่าการเรียนแบบเดิม (ใช้กระดานและดินสอ) นอกจากนี้ยังพบว่ามัลติมีเดียเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดและความรู้สึกส่วนตัวของนักเรียนอีกด้วย

โซลทานิ (Soltani. 1995 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษานักศึกษาระดับสติปัญญาปานกลางสาขาประถมศึกษาจำนวน 92 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม 4 กลุ่มๆ ละ 23 คน คือ กลุ่มควบคุม

และกลุ่มวางเงื่อนไข 3 กลุ่ม คือ ใช้มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ ใช้วีดิทัศน์ และใช้ตำรา โดยการ
ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ ความมานะพยายาม และแรงจูงใจของนักศึกษา
แต่ละคน โดยกลุ่มควบคุมจะไม่มี การวัดความมานะพยายามและแรงจูงใจ พบว่า (1) ก่อนเรียน
แต่ละคนและแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการที่จะเรียนเนื้อหาที่
คล้ายกัน นักเรียนที่เรียนจากตำราจะแตกต่าง วีดิทัศน์และมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ (2) ไม่มี
ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนเรียนและขณะเรียนในแต่ละสื่อ (3) ไม่มี
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียน (4) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่าง ขณะ
เรียนและผลสัมฤทธิ์ในการใช้สื่อที่แตกต่างกัน (5) มีความแตกต่างกันระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนัก
เรียนทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์ในมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำรา
และวีดิทัศน์ และกลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในความรู้มากกว่ากลุ่มควบคุม
ตำรา และวีดิทัศน์ (6) ทั้งมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์และวีดิทัศน์ (แบบเส้นตรง) มีลักษณะเฉพาะ
ในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

✓คอลลาเว (Callaway. 1997 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความรู้และ
ลักษณะการเรียนรู้จากการใช้ชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง การสังเคราะห์แสง สำหรับ
นักเรียนไฮสคูลจำนวน 54 คน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากวีดิทัศน์ และกลุ่มทดลอง
เรียนจากชุดมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ ทำการประเมินนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อน
และหลังเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✓เวลส์และคิก (Wells and Kick. 1997 : บทคัดย่อ) ได้เสนอว่า การนำมัลติมีเดีย
มาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสำเร็จนั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ในด้านกราฟิก
การจูงใจด้วยเทคนิคและเอฟเฟคต์ ดนตรี เสียง และภาพอนิเมชัน ภาพ 3 มิติและภาพเหมือน
จริง โดยยกตัวอย่างการใช้มัลติมีเดียด้วยระบบ MIS (Management Information Systems) ของ
ภาคบริหารธุรกิจในมหาวิทยาลัยเทนเนสซียออกแบบโปรแกรมเพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู
และนักเรียนด้วยมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาและก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง

ฟอร์ต และ คลิกกา (Ford and Klicka. 1998 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ประ
สิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ศึกษาเป็นรายบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
พีชคณิตและพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยเขาทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบบรรยาย
กับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการสอนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้
คะแนนของผู้เรียนในวิชาดังกล่าวมีคะแนนสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย

แลงก์ (Lang. 1999 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ
การปฏิรูปการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัส ในประเทศจีน เขาได้มีการจัดเตรียมและ
มองภาพรวมเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องแคลคูลัส โดยการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก
โปรแกรมที่มีการสมัครของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยทั่วประเทศจีน จากการศึกษาวิจัยพบว่า

บทเรียนโปรแกรมที่นำมาผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลายโปรแกรมมีลักษณะการใช้ที่ง่ายและสะดวกต่อการนำมาทดลองใช้ในเรื่อง แคลคูลัส

บราวน์ (Brown. 2000 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคะแนนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับพีชคณิตและเรขาคณิต ซึ่งได้รับความร่วมมือจากนักเรียนในโรงเรียนชั้นพื้นฐานประมาณ 100,000 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม ที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยในการเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอจะลดช่องว่างระหว่างนักเรียนอเมริกันกับนักเรียนที่เป็นสัญชาติแอฟริกัน-อเมริกันได้

มินท์ซ์ (Mintz. 2000 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์พื้นฐานด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบเก่า เป็นการทดสอบนักเรียนในการปฏิบัติและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 4 และ 5 โดยใช้วิธีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการสอนแบบให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเอง จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้ก่อน

โรดริเกซ (Rodriguez. 2000 : บทคัดย่อ) ศึกษาการปรับปรุงการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน เขาได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เพื่อแก้โจทย์เรื่อง เศษส่วน เนื้อหาเป็นการนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาใช้เป็นโจทย์ปัญหา จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนให้ความสนใจกับแก้ไขโจทย์เรื่อง เศษส่วน มากกว่าการใช้กระดาษและดินสอในการคิดแก้ปัญหา

ทราน (Tran. 2001 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเรียนรู้เกี่ยวกับตารางการคูณสำหรับเด็กที่มีปัญหาการคิด ซึ่งเป็นการแสดงความจำ และความเข้าใจของเด็ก ผู้วิจัยจึงนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเชื่อมโยงการแก้ปัญหาในการคิดเรื่องดังกล่าว ในการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์นั้น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง ใช้วิธีการทดสอบในโรงเรียนระดับพื้นฐาน จากการทดสอบพบว่าการแสดงการปรับปรุงสถิติในเรื่อง การคูณ และผลการประเมินการสำรวจการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีประโยชน์และสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทุกสาขาวิชา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าดังนี้

รัฐกรณ์ คิดการ. (2534 : 55-61) ได้ทำการการศึกษาผลการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานและอนุมาน ผลการวิจัยพบว่า

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเสนอเนื้อหา (แบบอุปมานและแบบอนุมาน) กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงพบว่ามีความแตกต่างกันโดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอนุมาน

3. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานและแบบอนุมานไม่แตกต่างกัน

วีรเกียรติ ภูศิริ (2535 : 28) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร จากสภาพแบบสมบูรณ์กันแบบต่อเนื่อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆละ 30 คน พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงและปริมาตรของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบภาพต่อเนื่องมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสภาพแบบสมบูรณ์

ชัมยพร ตั้งตน (2538 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "การหาร" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า คะแนนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันที่ระดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรเทา จันทรมณี (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการทดลองสามแบบในการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบคู่กับแบบรายบุคคล ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ กลุ่มทดลองเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบคู่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มที่เรียนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และการเปรียบเทียบความสนใจระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบคู่กับกลุ่มเรียนแบบรายบุคคลมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

อำพา รัตตโอภาส (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ 86.20/82.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดย

ใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอนโดยวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยนักเรียนที่สอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนปกติ

กัญญา เลิศสามัตถียกุล (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยที่มีประสิทธิภาพ 80.91/81.58 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียน

สฤษฎา วิพลชัย (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรมการใช้โปรแกรมออเธอร์แวร์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ประชากรมีความต้องการเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พื้นฐาน การใช้งานโปรแกรมวินโดวส์ และการใช้โปรแกรมออเธอร์แวร์ทุกเนื้อหาที่นำเสนอและมีความต้องการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมากที่สุด

2. การประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรมจากบทเรียนที่กลุ่มตัวอย่างสร้างขึ้น ปรากฏว่าเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับการจัดฝึกอบรมได้แก่

2.1 การนำเสนอข้อความ และกราฟิก

2.2 การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวในแนวเส้นตรงและเส้นโค้ง

2.3 การลบบจอภาพ

2.4 การเปลี่ยนหน้าจอ

2.5 การนำเสนอเนื้อหา แบบวนรอบแบบสุ่ม

2.6 การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การใช้ปุ่มคำสั่งการ คลิกเมาส์ ในพื้นที่การย้ายภาพ การป้อนข้อความ การกดแป้นพิมพ์ และการตรวจจำนวนครั้งของการโต้ตอบ

2.7 การใช้ตัวแปร และฟังก์ชัน

สร้อยญา เชื้อทอง (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเรียนรู้อบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.80/94.00 และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม มีผลการเรียนรู้อบบทเรียนสูงกว่าที่เรียนแบบปกติที่สอนโดยครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนโดยการสอนปกติมีเจตคติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พูนชัย บุณนาค (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบป้อนกลับที่มีคำอธิบาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบป้อนกลับที่มีคำอธิบายสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่มีคำอธิบาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุภาดี ปณะราช (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1 ผ่านเกณฑ์ 13 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ 27 คน และหลังการได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2 นักเรียนทั้ง 27 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 85.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พงษ์ศักดิ์ พลเยี่ยม (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อสอบ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อสอบมีความสะดวกต่อการใช้ และมีเนื้อหาสมบูรณ์ครบถ้วนในด้านเนื้อหาสาระการวิเคราะห์ข้อสอบ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70/70 และมีความเหมาะสมในด้านส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุด รองลงมาคือด้านเนื้อหาสาระ ด้านภาพ และรูปแบบ และด้านแบบฝึกหัด มีคะแนนเฉลี่ยจาก 4 เท่ากับ 3.609, 3.525, 3.472 และ 3.422 ตามลำดับ

3. คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิด อภิปราย ปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง เซต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.56/85.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง เซต โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง เซตอยู่ในระดับความเหมาะสมมากและมากที่สุด

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง เซต อยู่ในระดับความพึงพอใจมากและมากที่สุด

จากงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศ จะเห็นว่าการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้นหรือเกิดการเรียนรู้ที่สูงกว่าการสอนแบบปกติ โดยเฉพาะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีลักษณะเร้าความสนใจ น่าติดตามเนื้อหาของบทเรียนอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง รู้ผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่ในปัจจุบันกำลังให้ความสนใจต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นถึงความสำคัญของผู้เรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุด

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

4.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

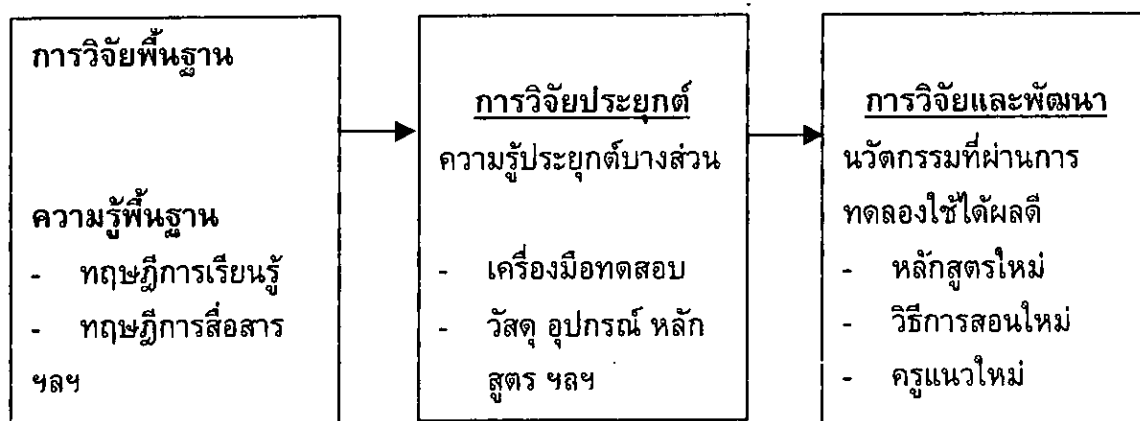
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development (R&D)) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay.1976 : 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาตามความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับบอร์กและกอล (Borg and Gall.1989 : 782) ที่ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นกระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้จะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำรา ฟิสิกส์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้นแต่ยังหมายถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับการศึกษาของผู้เรียนและผู้สอน .

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาผลิตสื่อการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบหรือขั้นตอน โดยสื่อการเรียนการสอนนั้นจะต้องได้รับการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสม

4.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และกอล (Borg and Gall, 1989 : 782) ได้กล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษา คือ การค้นหาความรู้ใหม่ ซึ่งเกี่ยวกับพื้นฐาน (การวิจัยพื้นฐาน) หรือเกี่ยวกับการนำไปใช้ในการศึกษา (การวิจัยประยุกต์) มิได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ และถึงแม้ว่าการวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นมา แต่ก็เพียงเพื่อใช้ในการทดสอบสมมุติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น จึงค่อนข้างยากที่จะนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปใช้ในโรงเรียน ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและการใช้จริงในการศึกษา โดยจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์และการทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือกล่าวโดยสรุปคือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการรวมเอาการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการใช้จริงในโรงเรียน มาแปลงลงไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ผลิตขึ้น ซึ่งเกย์ (Gay, 1976:8) ได้กล่าวเสริมว่า ผลของผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพตามที่ต้องการ และโรงเรียนจะเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จาก การวิจัยและพัฒนาอย่างแท้จริง ซึ่งดูเหมือนว่าจะเป็นการศึกษาที่มีคุณค่า



ภาพประกอบ 6 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา
กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

(ที่มา: บุญสืบ พันธุ์ดี, 2537:80)

4.3 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาจะอ้างอิงมาจาก R&D Cycle ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ และทำการทดสอบหลายๆ ครั้งจนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Borg and Gall. 1989:782) โดยขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นนี้เป็นการกำหนดความต้องการ การรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยขนาดเล็ก

ขั้นที่ 2 การวางแผน

ขั้นนี้จะระบุทักษะในการเรียน การอธิบายวัตถุประสงค์และผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

ขั้นที่ 3 การพัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้จะเตรียมการเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน กระบวนการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผล

ขั้นที่ 4 การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น

ขั้นนี้จะทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน นักเรียน 6-12 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต และการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 4

ขั้นที่ 6 การทดสอบภาคสนาม

ขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงใหม่ในขั้นที่ 5 มาทำการทดสอบในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน นักเรียน 30-100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ นำผลการประเมินผลที่ได้เทียบกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามเหมาะสม

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 6

ขั้นที่ 8 การทดสอบการใช้ในภาคสนาม

ขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงในขั้นที่ 7 มาทำการทดสอบในโรงเรียนจำนวน 10-30 โรงเรียน นักเรียน 40-200 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต และการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 8

ขั้นที่ 10 การเผยแพร่และการนำเสนอผล

ขั้นนี้จะจัดทำรายงานเพื่อเสนอต่อที่ประชุมและเผยแพร่ในวารสาร และควบคุมคุณภาพของการเผยแพร่ (Borg and Gall. 1989 : 782)

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับชั้นตั้งแต่ประถมศึกษา และมีธยมศึกษา เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้ถูกพัฒนาและปรับปรุง แก้ไข เพื่อเกิดความสอดคล้องกับเหตุการณ์ในปัจจุบันมากขึ้น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ (วาสนา ทองการุณ. มปป : 298-303; กระทรวงศึกษาธิการ. 2536 : 179-185) โดยผู้วิจัยขอลำถึงเนื้อหา ดังนี้

5.1 บทนำ

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องเผชิญกับเหตุการณ์ๆ มักจะเป็นเหตุการณ์ที่มนุษย์ไม่สามารถบอกได้ล่วงหน้าว่าเหตุการณ์นั้นๆ จะเกิดขึ้นหรือไม่ แต่มนุษย์เป็นคนที่ช่างสังเกตเหตุการณ์ที่อยู่รอบตัวตลอดเวลา เช่น ฝนตก น้ำท่วม แผ่นดินไหว เป็นต้น โดยการจดจำหรือบันทึกเหตุการณ์เหล่านั้น ถ้าหากมีการเกิดขึ้นซ้ำๆ อีกอาจกล่าวถึงเหตุการณ์ครั้งก่อนๆ ที่เกิดขึ้น แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน เช่น การพยายามว่าน้ำท่วมกรุงเทพฯหรือไม่ ฝนจะตกในภาคใต้หรือไม่ ก่อนเหตุการณ์จริง โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้อื่นๆ ที่พอจะหาได้ล่วงหน้า และโอกาสที่จะเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดแล้วแต่สภาพแวดล้อมในขณะนั้น ค่าของตัวเลขที่เราใช้วัดโอกาสหรือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จะบอกให้เราพยากรณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าได้ เช่น ขณะที่พุดอากาศหนาว ท้องฟ้าปลอดโปร่ง แดดออกจ้า หรือ ขณะที่พุด เป็นฤดูฝน ท้องฟ้ามีเมฆบ้าง แต่มีแดด หรือ ขณะที่พุด ท้องฟ้ามีดครึ้ม เมฆลอยต่ำ ลมเริ่มพัดแรง และมีเสียงฟ้าร้อง

ประโยค "...เดี๋ยวฝนจะตก" ที่เพื่อนของแดงพูดเป็นการกล่าวถึง เหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งถ้าอาศัยสถานการณ์ที่ 1 เราย่อมไม่เห็นด้วยกับเพื่อนของแดง แต่จะเห็นด้วยกับสถานการณ์ที่ 3 ส่วนสถานการณ์ที่ 2 นั้นเราอาจแบ่งรับแบ่งสู้ว่าฝนอาจจะตกก็ได้

5.2 ความหมายของความน่าจะเป็น

ความน่าจะเป็น (Probability) คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด การศึกษาถึงเหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ มีประโยชน์มากต่อการตัดสินใจ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในเรื่องนี้เริ่มขึ้นจากการพนันของนักการพนันชาวฝรั่งเศสชื่อ เชอวาลิเอ เดอเมเร (Chevalier de Mere) ได้ไปพนันกับคนอื่น ๆ ไว้ว่า ถ้าโยนลูกเต๋าร่วมกันสองลูก 24 ครั้ง จะได้แต้ม 6 ทั้งสองอย่างน้อยที่สุดหนึ่งครั้ง ปรากฏว่าเขาแพ้พนันมากกว่าที่เขาชนะ เขาจึงนำปัญหาไปถามปาสกาล (Pascal) เพื่อนนักคณิตศาสตร์ของเขาว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จากคำถามนี้ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ขึ้น และพบว่า ถ้าเขาใช้ลูกเต๋าคู่ที่ “ยุติธรรม” แล้วความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ “ได้แต้ม 6 ทั้งสองลูก อย่างน้อยหนึ่งครั้งในการโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน 24 ครั้ง” คือ 0.4914 หรือประมาณ 49% ซึ่งจากตัวเลขนี้เป็นการยืนยันได้ว่าเหตุใด เชอวาลิเอ เดอเมเร จึงแพ้พนันมากกว่าชนะ นอกจากเรื่องการพนันแล้ว นักวิทยาศาสตร์ นักเศรษฐศาสตร์ นักสังคมศาสตร์ต่างต้องอาศัยความรู้เรื่องความน่าจะเป็นนี้อยู่มาก เช่น ใน ค.ศ. 1865 เมนเดล (Mendel) บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ สามารถทำนายผลของการผสมพันธุ์ของถั่วชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็น

5.3 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ (Random Trial and Event)

การทดลองสุ่ม (Random Trial) หมายถึง การกระทำที่เราทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้างแต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้เหล่านั้น ตัวอย่างเช่น

การโยนเหรียญ 1 อัน ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นอาจเป็นหัวหรือก้อย

การโยนลูกเต๋าคู่ 1 ลูก ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นอาจหงายแต้ม 1,2,3,4,5,

หรือ 6

ไฟ 1 สำหรับ มีจำนวน 52 ใบ หยิบออกมาทีละ 1 ใบผลที่ได้จะได้หน้าใดหน้าหนึ่งใน 52 หน้า ผลทั้งหมดเป็นไฟทั้ง 52 ใบนั้น

ในการทดลองสุ่ม ไม่ว่าจะเป็นการหยิบไฟจากสำรับ หยิบลูกบอลจากกล่อง หรือโยนลูกเต๋าคู่ต้องระมัดระวังสับไฟให้ดี ๆ หรือเขย่ากล่องเสียก่อนเพื่อให้การทดลองเป็นไปอย่างไม่ลำเอียง การหยิบก็ต้องระมัดระวังว่าเป็นการหยิบแบบไหน การหยิบทั่วไปมีอยู่ 3 แบบ คือ หยิบพร้อม ๆ กันหลาย ๆ ชิ้นตามจำนวนที่ต้องการ หรือออกมาทีละ 1 ชิ้นจนได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ หรือหยิบมาดูว่าได้อะไรแล้วใส่คืนแล้วหยิบใหม่อีกจนครบตามต้องการ

เหตุการณ์ (Event) คือ ผลที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “E”

ดังนั้นกลุ่มของผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มนี้ เรียกว่า

แซมเปิลสเปซ (Sample Space) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "S"

5.4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หมายถึง ค่าที่บอกให้ทราบว่า เหตุการณ์ที่สนใจนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด

สูตรการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์คือ

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

ตัวอย่าง หลับตาหยิบลูกบอล 1 ลูกจากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) หยิบได้ลูกบอลสีแดง
- 2) หยิบได้ลูกบอลที่ไม่ใช่สีแดง

วิธีทำ ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มคือ แดง ขาว

และน้ำเงิน

ดังนั้น จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้เป็น 3

- 1) เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงคือ แดง

จำนวนผลที่เกิดในเหตุการณ์นี้เป็น 1

ฉะนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หยิบได้ลูกบอลสีแดงเป็น $\frac{1}{3}$

- 2) เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกบอลที่ไม่ใช่สีแดงคือ

หยิบได้ ขาว และน้ำเงิน

จำนวนผลที่เกิดในเหตุการณ์เป็น 2

ฉะนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หยิบได้ลูกบอลที่ไม่ใช่

สีแดงเป็น $\frac{2}{3}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ จะเป็นจำนวน ใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดกัน

(Wilson.1971 : 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาไว้ 4 ระดับ ดังนี้

6.1.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

ก. ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

ข. ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

ค. ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง ผู้เรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

6.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ

ก. ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างใหม่ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

ข. ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามที่เกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

ค. ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

ง. ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษา

พูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากการแปลอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดในระดับความเข้าใจ

จ. ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วๆ ไป

ฉ. ความสามารถในการตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในด้านนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถขั้นอื่นๆ โดยให้ผู้เรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

6.1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ขั้น คือ

ก. ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

ข. ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ชุด เพื่อการสรุปตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ค. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability of Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของผลลัพธ์ที่ต้องการ

ง. ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability of Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ ผู้เรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

6.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขต

เนื้อหาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

ก. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในลักษณะนี้จะมีความซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน ผู้เรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

ข. ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability of Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาค้นหาความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้ข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

ค. ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability of Construct Proof) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์แก้ปัญหามาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน ผู้เรียนต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาช่วยในการแก้ปัญหา

ง. ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability of Criticize Proof) เป็นความสามารถใช้เหตุผลควบคู่กับการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นความสามารถที่ยุ่ยากกว่า ความสามารถขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

จ. ความสามารถที่เกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) ผู้เรียนสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมหรือสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาหรือพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้ผู้เรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้ขบวนการนั้น

6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott.1961 : 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังนี้

6.2.1 องค์ประกอบด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ขอบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

6.2.2 องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ของสมาชิกในครอบครัว

6.2.3 องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียม

ประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

6.2.4 องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ของเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความ

สัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและโรงเรียน

6.2.5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ

เจตคติของนักเรียน

6.2.6 องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดง

ออกทางอารมณ์

6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับสาเหตุที่นักเรียนเรียนอ่อนหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีขึ้น

วัชร บวรณสิงห์ (2525 : 435) กล่าวไว้ว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

6.3.1 ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

6.3.2 อัตราการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนอื่น

6.3.3 มีความสามารถทางการอ่านต่ำ

6.3.4 จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นหรือที่เรียนไปแล้วไม่ได้

6.3.5 มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6.3.6 มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆ และการสรุปเป็น

หลักเกณฑ์โดยทั่วไป

6.3.7 มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกบ่อย

ครั้ง

6.3.8 มีเจตคติไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการเรียน

คณิตศาสตร์

6.3.9 มีความกดดันและความรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการ

เรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง

6.3.10 ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

6.3.11 อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ

ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

6.3.12 ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความ

ตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

6.3.13 มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังเสียง และข้อบกพร่องในด้านทักษะการใช้มือ

6.3.14 ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนทั่วไป

6.3.15 ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

6.3.16 มีภาวะก่อนข้างต่ำกว่าทั้งทางด้านอารมณ์และร่างกาย

จากสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าเกิดจากภาวะ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมและที่สำคัญคือการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยเห็นว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจะสามารถช่วยแก้ปัญหาต่างๆได้ อาทิ ด้านการขาดแรงจูงใจอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนโรงเรียนราชินีบน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 รวมนักเรียนทั้งหมด 250 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็น นักเรียนโรงเรียนราชินีบน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 63 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 3 คน และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) 10 คน กับ 1 ห้องเรียนจำนวน 50 คน

2. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จุดมุ่งหมายทั่วไปขอขยายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคำอธิบายรายวิชา ค 012 เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมและเนื้อหา

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

3. วิเคราะห์เนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น แล้วนำมากำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา และรูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อเขียนโครงร่าง(Outline) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย แบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นรายคาบจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

คาบที่ 1	ทดสอบก่อนเรียน
คาบที่ 2	บทนำเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
คาบที่ 3	ความหมายของความน่าจะเป็น
คาบที่ 4-7	การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
คาบที่ 8-11	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
คาบที่ 12	ทดสอบหลังเรียน

4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

4.1 เขียนบทเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart)

4.2 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ตามบทเรื่องและ

ผังงานโดย

ก. รวบรวมภาพถ่ายจากหนังสือ ภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่ายจากของจริง ภาพกราฟิกโดยการสร้างจากคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) แผ่นซีดี และ Clipart ต่างๆ

ข. ขึ้นแปลงสื่อต่างๆ ในรูปของไฟล์ โดยแบ่งประเภทของข้อมูล ดังนี้

- ภาพนิ่ง โดยการสแกนจากภาพถ่ายเป็นไฟล์ .JPG หรือ GIF

โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop

- ภาพเคลื่อนไหว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- ภาพอนิเมชัน (Animation) โดยสร้างไฟล์ .AVI, FLC และ .GIF(Animation) ในการสร้างภาพใช้โปรแกรม Adobe Premiere ช่วยในการแปลง

- ภาพวิดีโอ (Video) โดยการ Capture ภาพวิดีโอเป็นไฟล์ .AVI และ .FLCใช้โปรแกรม Adobe Premiere ช่วยในการแปลง

- ข้อมูลเสียง โดยการบันทึกเสียงบรรยายเป็นไฟล์ .WAV ใช้โปรแกรม Audio Recorder รวบรวมเสียงดนตรีที่เป็นไฟล์ .MID และเสียงเอฟเฟกต์

4.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียต้นแบบโดยใช้

โปรแกรม Authorware for Windows Version 5.5 ในการออกแบบหน้าจอภาพ ได้แก่ การกำหนดความละเอียดของการแสดงภาพ รูปแบบของพื้นหลัง สีของพื้นหลัง รูปแบบของตัวอักษร สีของตัวอักษร ส่วนการควบคุมบทเรียน พื้นที่ของการใช้งานของจอภาพ และส่วนอื่นๆ

4.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีรายละเอียด แสดงขั้นตอนการเรียกใช้โปรแกรมจากระบบ Windows

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียและคู่มือการใช้ที่สร้างตามข้อ 4 ให้ประธาน และกรรมการที่ควบคุมปฏิญานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของการนำเสนอ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์และประเมินคุณภาพของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ ผลการประเมินพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีความเหมาะสม / สอดคล้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.1$) รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก จ

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไปทดลองใช้เป็นรายบุคคล (ครั้งที่ 1) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน จำนวน 3 คน ศึกษาหาจุดบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย และหลังจากการศึกษบทเรียน ผู้วิจัยสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในเรื่องของ ขนาด สี และภาพ ประกอบของบทเรียน รวมทั้งวิธีการใช้บทเรียน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 1) ภาพไม่สอดคล้องกับคำบรรยายในบางเฟรม
- 2) สีกับตัวอักษรกลมกลืนกับพื้นหลัง (Background) ในบางเฟรม
- 3) ขนาดของตัวอักษรมีขนาดเล็กเกินไปในบางเฟรม
- 4) ภาพวิดิทัศน์กับภาพนิ่งซ้อนกันบางเฟรม

7. ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 โดยเสนอความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างข้อ 4 ต่อประธานและกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์ และปรับปรุงตามคำแนะนำของประธานและกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบนจำนวน 10 คน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ระหว่างผู้เรียนกำลังศึกษาผู้วิจัยทำการสังเกตการใช้บทเรียน และศึกษาปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ดังนี้

- 1) เสียงเพลงประกอบไม่น่าสนใจ และไม่ทันสมัย

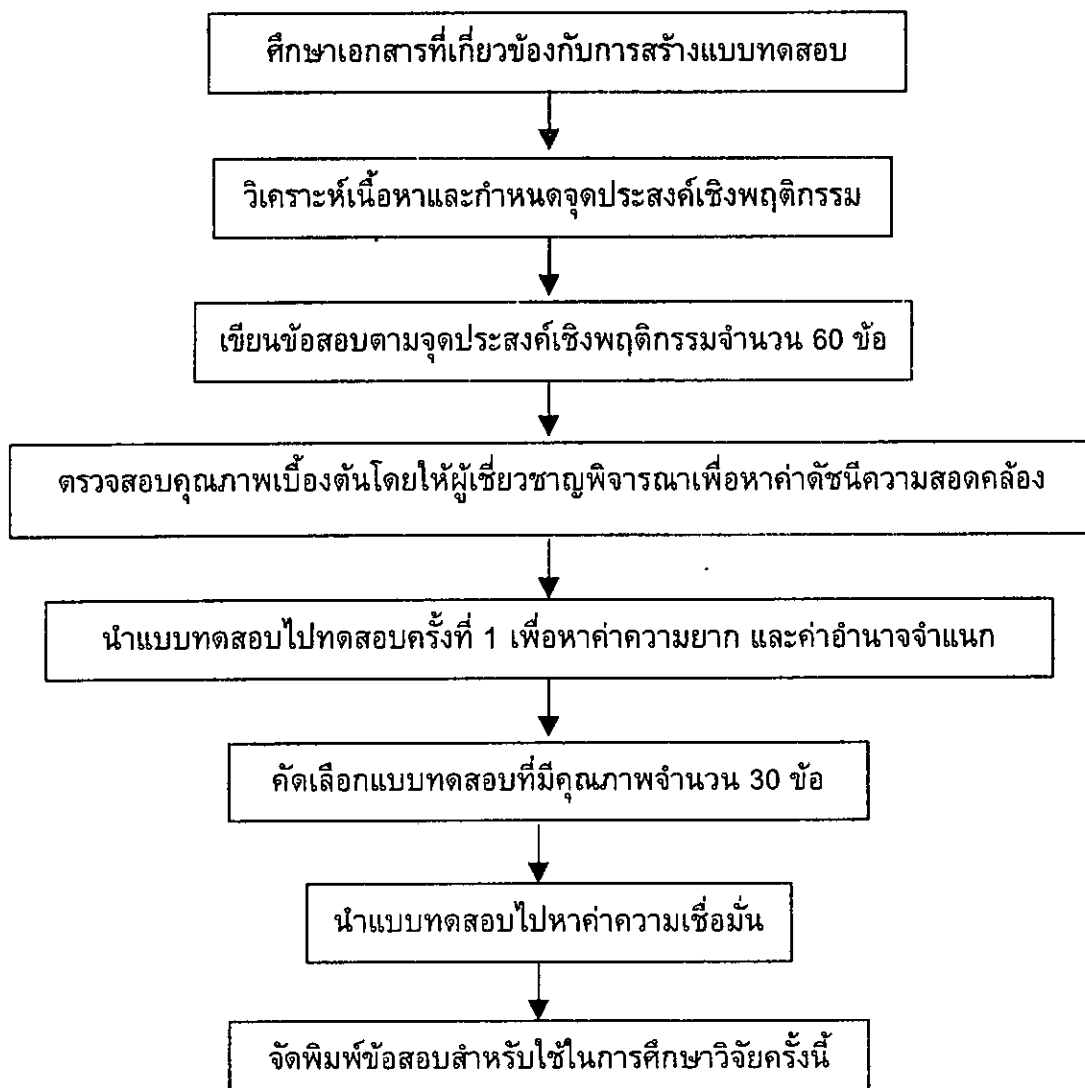
2) เสียงบรรยายไม่เข้าใจ

3) แบบฝึกหัดในแต่ละตอนน้อยเกินไป

9. ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ได้จากการทดลองใช้ ครั้งที่ 2 ในเรื่องของภาพและเสียงที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ให้เหมาะสม

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องความน่าจะเป็น โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบทดสอบและหลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมจากแบบเรียนและคู่มือครูของ สสวท. แล้วกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ วิเคราะห์หลักสูตรใน ส่วนที่เกี่ยวกับเรื่องที่สอนตามลำดับชั้น

3. เขียนข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์ไตรรงค์ เจนการ และ ดร.ดารณี คำแหง ตรวจสอบความชัดเจนถูกต้อง และความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำมา ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ผลการประเมินพบว่า แบบทดสอบมีความ เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.9$)

5. นำแบบทดสอบไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชินีบนที่เคยเรียนเนื้อหาแล้วจำนวน 100 คน แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำ คะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้ เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จรูป จุง เทห์ ฟาน (Chung - Teh Fan)

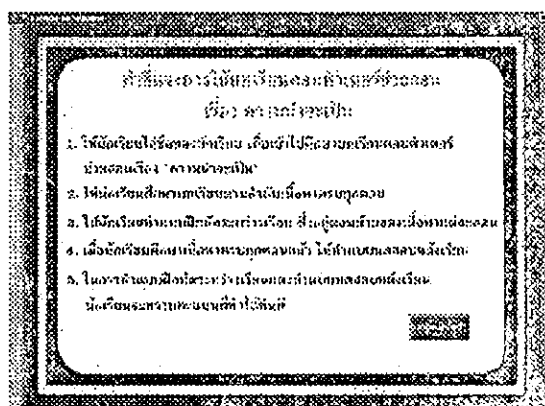
6. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.67 จำนวน 30 ข้อ

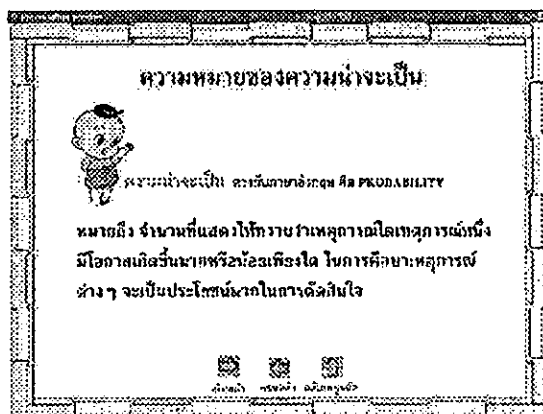
7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8236

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น





ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ความน่าจะเป็น

(0) สูตรการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สำหรับการทดลองสุ่มซึ่ง
ผลการทดลองแต่ละอย่างมีโอกาสดังเกิดขึ้นเท่าๆ กัน คือข้อใด

- ก. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$
- ข. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในการคาดคะเน}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$
- ค. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์}}{\text{จำนวนเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น}}$
- ง. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนครั้งของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนครั้งของเหตุการณ์ที่คาดคะเนได้}}$

(00) ข้อความใดกล่าวถึงความหมายของความน่าจะเป็น (Probability) ได้อย่างถูกต้อง

- ก. ผลของการคาดคะเนของเหตุการณ์หนึ่ง
- ข. ผลของการคำนวณเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในการทดลอง
- ค. ค่าที่บอกให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นมากที่สุด
- ง. ค่าที่บอกให้ทราบว่าโอกาสที่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นมาน้อย
เพียงใด

(000) ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งจะมีกี่เหตุการณ์

- ก. 6
- ข. 12
- ค. 18
- ง. 36

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบ
กลุ่มที่มีการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design)
แบบแผนการทดลองนี้เขียนเป็นตารางได้ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 60-61)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง
T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
X แทน การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับทางโรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ที่จะทำการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้ทำการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ด้วยตนเอง
2. ผู้วิจัยแนะนำการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนที่กลุ่มตัวอย่างจะศึกษาบทเรียน
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน และนำคะแนนที่ได้ไปบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน
4. ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 4 ตอน โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

ตอนที่ 1 บทนำ	จำนวน 1 คาบ
ตอนที่ 2 ความน่าจะเป็น	จำนวน 1 คาบ
ตอนที่ 3 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	จำนวน 4 คาบ
ตอนที่ 4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 4 คาบ

5. เมื่อดำเนินการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ครบทั้ง 4 ตอน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบันทึกคะแนนสอบหลังเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้ (ใช้โปรแกรม SPSS For Windows Version 9.0 วิเคราะห์ข้อมูล)

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองเครื่องมือ (Try out) ได้ดำเนินการดังนี้

4.1.1 ตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ตั้งไว้

4.1.2 หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ และใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chung - Teh Fan)

4.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตอนวิจัย ได้ดำเนินการดังนี้

4.2.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน

1) คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)

2) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

4.2.2 การทดสอบสมมติฐานดำเนินการดังนี้

1) หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ด้วยการทดสอบที (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 :102-103)

1.1 คะแนนเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

- เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
- $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนน
- $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
- N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

- r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- n แทน จำนวนข้อสอบแบบทดสอบ
- p_i แทน สัดส่วนผู้ที่ทำถูกต้องในข้อที่ i = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
- q_i แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อที่ i=1-p
- S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดีย วิเคราะห์โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดีย คือ E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

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

E ₁	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
Σ x	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

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

E ₂	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
Σ F	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

7.5 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ t-test แบบ dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

df=N-1

เมื่อ $\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
s	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
df	แทน	ชั้นของความอิสระ (degree of freedom)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง
ความน่าจะเป็น ใช้เกณฑ์มาตรฐาน E_1 / E_2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ก่อนเรียน
และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test
dependent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น
ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนจากบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น มาเปรียบเทียบกับโดยใช้วิธีการทาง
สถิติ E_1 / E_2 ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความเป็น

แบบฝึกหัด / แบบทดสอบ	คะแนน เต็ม	คะแนนที่ ได้	N	$\bar{X}$	S	
แบบฝึกหัด						
ชุดที่ 1 (บทนำ)	3	113	50	2.26	0.66	
ชุดที่ 2 (ความหมายของ ความเป็น)	3	145	50	2.9	0.30	
ชุดที่ 3 (การทดลองสุ่มและ เหตุการณ์)	8	333	50	6.66	1.22	
ชุดที่ 4 (ความเป็นของ เหตุการณ์)	16	613	50	12.26	2.36	
รวม	30	1204	50	24.08	4.54	$E_1 = 80.26$
แบบทดสอบ	30	1221	50	24.42	2.81	$E_2 = 81.40$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความเป็น มีประสิทธิภาพ คือ $E_1 = 80.26$ และ $E_2 = 81.40$ หรือ $80.26/81.40$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $E_1 = 80$ และ $E_2 = 80$ หรือ $80/80$

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความเป็น ก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความเป็น กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความเป็นมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น

	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	50	13.70	4.47	536	26970	3.64**
หลังเรียน	50	24.42	3.10			

$t_{(.01, df = 49)} = 2.41$

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สูงวก่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 จำนวนนักเรียน ทั้งหมด 250 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 63 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 3 คน และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) 10 คน กับ 1 ห้องเรียนจำนวน 50 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ตาม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวง ศึกษาธิการ เรื่อง ความน่าจะเป็น

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการสอน 10 คาบ สอนก่อนและหลังเรียน 2 คาบ รวมทั้งหมด 12 คาบ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 4 ตอน คือ

5.1.1 บทนำ	จำนวน 1 คาบ
5.1.2 ความน่าจะเป็น	จำนวน 1 คาบ
5.1.3 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	จำนวน 4 คาบ
5.1.4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 4 คาบ

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

5.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

5.3.1 บทนำ	จำนวน 3 ข้อ
5.3.2 ความน่าจะเป็น	จำนวน 3 ข้อ
5.3.3 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	จำนวน 8 ข้อ
5.3.4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 16 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 50 คน จากจำนวนประชากร 250 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น กับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน เพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การนำเสนอภาพเคลื่อนไหว (ภาพกราฟิก ภาพถ่าย และภาพวิดีโอ) เสียงประกอบ (เสียงบรรยายและเสียงบรรเลง) ขนาดของตัวอักษร สี คำสะกด และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ในการทดลองผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนแบบรายบุคคล ผู้วิจัยได้สอบถาม สังเกต และสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากได้มีการปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำในการทดลองครั้งที่ 1 กับ

กลุ่มตัวอย่าง 10 คน เพื่อหาจุดบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกๆด้าน ได้แก่ การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ความสอดคล้องระหว่างภาพและเสียงประกอบ เวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ในการทดลองผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล และสังเกต สอบถาม สัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลมาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้ในการทดลองครั้งสุดท้ายเพื่อหาประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3.2 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ศึกษาที่ละตอน

3.4 ให้กลุ่มตัวอย่างบันทึกคะแนนลงในกระดาษคำตอบที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ในแต่ละตอน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากคะแนนจะปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากทำเสร็จทันทีที่ผู้วิจัยเก็บกระดาษคำตอบ

4. ผู้วิจัยนำคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำได้มาหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.26/81.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องความน่าจะเป็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้ดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80.26/81.40 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 โดยที่ค่าตัวแรกคือ ประสิทธิภาพของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 สำหรับตัวที่สอง คือ ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 ทั้งนี้เนื่องจาก

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบคือ ได้นำหลักการและขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอล (Borg and Gall, 1989 : 782) มาปรับใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ตอน คือ บทนำ ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้รับการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่าเป็นการประเมินผลอย่างหนึ่งก่อนนำบทเรียนไปใช้จริง (พรเทพ เมืองแมน, 2544:48) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของดิกและแคร์รี่ (Dick and Carey) ได้เสนอแนวทางในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ควรจะดำเนินการ 3 ประการคือ การประเมินบทเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Evaluation) การประเมินเป็นกลุ่มเล็ก (Small-Group Evaluation) และ ประเมินภาคสนาม (Field-Test Evaluation) (พรเทพ เมืองแมน, 2544 : 49)

1.2 ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้นำสื่อต่างๆ เข้ามาในบทเรียนได้แก่ ภาพวีดิทัศน์ (Video) ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง เสียงบรรยาย เสียงเพลงบรรเลง ตัวหนังสือ และเทคนิคต่างๆ ซึ่งเป็นลักษณะการนำเสนอในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้อย่างน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี เป็นไปตามหลักการนำสื่อมาประกอบการเรียนสอน ซึ่งตรงกับของแฮนนาฟินและเพค (Hannafin and Peck, 1988:113-114) ที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามหลักการและสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่ดีนั้น จะต้องอาศัยหลักการผลิตที่ดีและมีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ

1.3 ในการออกแบบเนื้อหาของบทเรียนแบบให้ศึกษาทีละตอน หรือทีละน้อยๆ พร้อมกับให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียนได้แก่ การให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และให้ทราบผล

ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาพร สาธุการ. 2540 : 109-119)

1.4 ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผู้วิจัยได้ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง ซึ่งเป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอล การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองเพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้น และทำการปรับปรุงแก้ไขอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งสุดท้ายได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น ได้มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อ ก่อนที่จะนำมาใช้ในการทดลองจริง จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสรุปความคิดเห็นได้ดังนี้

1.5.1 เนื้อหาที่น่าสนใจมากเกินไป เกินหลักสูตรของกระทรวง

ศึกษาธิการ

1.5.2 แบบทดสอบที่นำมาใช้หาประสิทธิภาพก่อนคัดออก ยากเกินไป

1.5.3 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อความมากเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อเร็ว ควรหาภาพนำเสนอแทนข้อความในบางช่วงได้ดีกว่า

1.5.4 การสะกดคำผิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.5 การนำเสนอภาพและเสียงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่พร้อมกัน

1.5.6 การใช้คำพูดบรรยายทางคณิตศาสตร์ยังไม่ถูกต้อง

1.5.7 เทคนิคการนำเสนอภาพ ข้อความต่าง ๆ บางช่วงไม่ทำงานจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องรอนานเกินไป

1.5.8 แบบทดสอบและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีการเฉลยผิด

เมื่อผู้วิจัยได้รู้ถึงจุดบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียนในเบื้องต้นก่อนจะนำไปทดลอง จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 การใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่ได้กำหนดเวลาของผู้เรียนว่าต้องใช้เวลาเท่าไร เป็นการศึกษาแบบรายบุคคล โดยผู้วิจัยได้คำนึงหลักการเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลว่าผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน ดังนั้นจะต้องมีความยืดหยุ่นตอนออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 33-34)

2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญา เลิศสามัตถิยกุล (2539 : บทคัดย่อ) และวิภาวดี วงศ์เลิศ (2543 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพราะ

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้พัฒนาขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ด้านคอมพิวเตอร์ และด้านวัดผลประเมินผลมาแล้ว และได้ผ่านการหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก (2541 : บทคัดย่อ), รัชนิวรรณ อิมสมัย (2542 : 56) และ วิภาวดี วงศ์เลิศ (2543 : บทคัดย่อ) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพและมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ตอน คือ บทนำ ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และในแต่ละตอนจะมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนฝึกทำพร้อมทั้งเฉลยหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จ ซึ่งเป็นการที่ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่าเข้าใจเนื้อหาที่เรียนไปแล้วดีเพียงใด และถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ผู้เรียนก็สามารถกลับไปศึกษาใหม่ได้ ซึ่งเป็นการสอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ของธอร์นไคท์ ที่กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และการสร้างสถานการณ์แบบเดียวกันขึ้นมามีจะเป็นการสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงยิ่งขึ้น (ชัยวัฒน์ สิทธิรัตน์ 2537 : 8) นั่นคือยิ่งทำแบบฝึกหัดมากเท่าใดการเรียนรู้ย่อมมั่นคงยิ่งขึ้นด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อสังเกตเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียดังนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 50 คน โดยให้ศึกษาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนราชินีบน แบบ 1 เครื่องต่อ 1 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ

มัลติมีเดียอยู่ในรูปแบบของซีดีรอม มีความจุ 450 เมกะไบต์ ประกอบด้วยภาพวีดิทัศน์ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก เสียงบรรยาย เสียงเพลงประกอบ และตัวหนังสือ ซึ่งทำให้ข้อมูลมีจำนวนมากต้องนำมาบรรจุในแผ่นซีดีรอม จึงทำให้การทำงานของแผ่นซีดีรอมขับเคลื่อนได้ช้ากว่าปกติถึงแม้ว่าผู้วิจัยทำการแก้ไขเกี่ยวกับการนำเสนอภาพกับเสียงให้ไปพร้อมกันได้ แต่ก็แก้ไขจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์คนละเครื่องกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำไปใช้จริงและต้องเล่นบน Drive CD-ROM ที่มีความเร็วในการเล่นแผ่นซีดีรอมต่างกัน ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น

2. ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล ให้ผู้เรียนได้ใช้หูฟังในการศึกษาจึงทำให้มีสมาธิ และตั้งใจศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น

3. ผู้วิจัยได้ควบคุมผู้เรียนในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองตลอดเวลาในการทดลอง โดยบอกให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนทีละตอนไปพร้อมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพักระยะสั้น เป็นการผ่อนคลาย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีรูปแบบเป็นแผ่นซีดีรอม เนื่องจากมีการบรรจุข้อมูลอยู่จำนวนมาก เวลานำไปใช้จะต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ ที่สามารถอ่านแผ่นซีดีรอมได้เร็ว หรือถ้าเป็นไปได้ให้บรรจุข้อมูลลงไปในระบบของฮาร์ดดิสก์ หรือระบบเครือข่ายภายใน (LAN : Local Area Network) จะทำให้การเสนอภาพ เสียง เป็นไปตามที่ต้องการ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ได้รับการนิยมนอย่างมากในปัจจุบัน ดังนั้นถ้าได้รับการหาประสิทธิภาพอย่างมีระบบแล้วควรได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบอื่นๆ ด้วย เช่น การนำไปสอนผ่านระบบ E-Learning หรือ Web Based Instruction ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษามากขึ้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถของตนเอง หรือศึกษาได้อย่างอิสระ ดังนั้นควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาได้อย่างเต็มที่โดยไม่จำกัดเวลา หรือสถานที่ของผู้เรียน ผู้เรียนอาจจะนำบทเรียนไปศึกษาที่บ้าน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในเรื่องและระดับชั้นอื่นๆ เช่น ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แคลคูลัส ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นต้น เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม และนักเรียนมักจะประสบปัญหาในการเรียน

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในประเภทอื่นๆ เช่น แบบสถานการณ์จำลอง แบบฝึกหัด เกม เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยหรือองค์ประกอบอื่นๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่นำมาใช้ในการพัฒนา เช่น การศึกษาเกี่ยวกับสื่อที่นำมาใช้นำเสนอระยะเวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในลักษณะแตกกิ่งสาขา (Branching) ในเรื่องอื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- 2000 (นามแฝง). (2539). "มัลติมีเดีย". เทคโนโลยีการศึกษา. 3(3) : 23-30
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ค 012. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- กัญญา เลิศสามัตติกุล. (2539). การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
คณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(คณิตศาสตร์). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร
- กิตานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงเพิ่ม
เติม). กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- . (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532, มีนาคม). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน" เทคโนโลยี
ทางการศึกษา (ฉบับปฐมฤกษ์). 1(1) : 8
- ชัยพร ตั้งตน. (2538). การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "การหาร" โดยใช้คอมพิวเตอร์
ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. (2535, พฤษภาคม-สิงหาคม). "บทเรียนคอมพิวเตอร์," วิชาการ-อุดมศึกษา.
1(3) : 64-73.
- ชัยวัฒน์ ลิทธิรัตน์. (2537). การเขียนบทเรียนสำเร็จรูป. พิษณุโลก : สำนักงานพัฒนาการศึกษา
ศาสนา และวัฒนธรรม เขตการศึกษา 7.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ดวงกมล.
- ทักษิณา สวานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ธนะพัฒน์ กลีสุข และ ชานนท์ สุขาวรี. (2521). แปลและเรียบเรียงจาก วิกทอเรีย โรเซนเบอร์ก
และคณะ. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- นิพนธ์ ศุภปริดี. (2530, มกราคม). "บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต"
ไมโครคอมพิวเตอร์. 3(27) : 63-65
- บรรเทา จันทรมณี. (2538). เปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการทดลองสามแบบในการเรียนซ่อม
เสริมด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบคู่กับรายบุคคล. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิจัยและสถิติการศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: พี.เอ็น.การพิมพ์

- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น*.
 ปรินิพนธ์ กศ.จ. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ประสิทธิ์ วรจิตรวณิช. (2535, ธันวาคม). "มัลติมีเดีย การผสมผสานทางเทคโนโลยี". *คอมพิวเตอร์
 รีวิว*. 10(10) : 204-209
- ผู้สื่อข่าวการศึกษาผู้จัดการรายวัน. (2542, 5 พฤษภาคม). "เด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์ เหตุจบ
 ดกงาน ครูไม่จูงใจ," ผู้จัดการรายวัน. หน้า 7.
- พงษ์ศักดิ์ พลเยี่ยม. (2542). *การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อสอบ*.
 วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). *การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware*.
 กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเลชั่น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7.
 กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พูนชัย บุญนาค. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับ
 ในขนาดต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- เพ็ญประภา วัฒนรัตน์. (2542, 13 มีนาคม). "เลขคณิต ไม่เบื่อไม่เมาของเด็ก," *กรุงเทพธุรกิจ*.
 3(11) : 18
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึก
 อบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*.
 ปรินิพนธ์ คอ.จ. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร
- . (2540). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เอกสารประกอบการฝึกอบรม)*. กรุงเทพฯ :
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยุภาดี ปณะราช. (2541). *ผลของการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
 วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ยีน ภู่วรรณ. (2527-2528, ธันวาคม-มกราคม). "การประยุกต์เทคโนโลยีทางการศึกษา," *การ
 ศึกษาแห่งชาติ*. 29(2) : 22-31

- . (2538, มิถุนายน-กรกฎาคม). "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," *Technology Journal*. 22(121) : 159-163
- . (2539, พฤษภาคม). "ถนนทุกสาย มุ่งตรงไปยังเทคโนโลยีมัลติมีเดีย," *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 11(130) : 271
- วัชร บวรณสิงห์. (2525). "การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล," เอกสารการสอนชุดการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- รัชนิวรรณ อัมสมัย. (2542). การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย เรื่อง ความสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- รัฐกรณ์ คิดการ. (2534). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมาและอนุมาน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- วาทินี ชีรภาวะ. (2534). การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2531). สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วาสนา ทองการุณ. (ม.ป.ป.). ดิวเข้ม คณิตศาสตร์ ม.3 ค 012. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด
- วิชุดา รัตนเพียร. (2540). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีดีรอม). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่อภิปราย. กรุงเทพฯ : ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- วีรเกียรติ ภูศิริ. (2535). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงและปริมาตร จากภาพแบบสมบูรณกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2541). *การพัฒนาวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง ปฏิกิริยาการเคลื่อนที่. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร*
- สถาพร สาธุการ. (2540). "การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา," *ทับแก้ว. นครปฐม. 1 : 23-27*
- สรัญญา เชื้อทอง. (2539). *ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมในวิชา คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร*
- สัญญา วิพลชัย. (2539). *การวิเคราะห์เนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรมการใช้โปรแกรมอเพอเรเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร*
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. (2536, กรกฎาคม). "สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย," *Computer Today Magazine : 1(20) : 28-33*
- สุศักดิ์ หลาบมาลา. (2543, ธันวาคม). "การใช้คอมพิวเตอร์ในห้องเรียน," *วิทยจารย์. 9(9) : 7-15*
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.*
- อำนวย เดชชัยศรี. (2539, พฤศจิกายน). "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," *การศึกษาเอกชน. (7)67 : 46-50*
- อำพา รัตตโอภาส. (2538). *การทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เมตริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร*
- Armsey, J.W. & Dahl, N.C. . (1973). *An Inquiry into the Use of Instructional Technology. New York: Nichols Publishing.*
- Borg, Water R. and Gall, Meredith D. (1989). *Educational Research: An Introduction. Fifth Edition. New York: Longman White Paint.*
- Brown, Frank. (2000). "Computer Assisted Instruction in Mathematics Can Improve Student's Test Scores: A Study." *Educational Resources Information Center.*

- Callaway, Judith A. (1997, January). "An Interactive Multimedia Computer Package on Photosynthesis for High School Students Based on A Matrix of Cognitive and Learning Style," *Dissertation Abstracts International*. 57(07) : 3057-A
- Fan, Chung-The. (1952). *Item Analysis Table*. Princeton, New Jersey: Education Testing Service.
- Ford, Barbara and Klicka, Mary A. (1998). "The Effectiveness of Individualized Computer Assisted Instruction in Basic Algebra and Fundamentals of Mathematics Course," *Educational Resources Information Center*.
- Franke, Robert James. (1989, June). "An Evaluation of a Computer- Assisted Instruction Program in Seventh Grade Mathematics : International for Curriculum Planning," *Dissertation Abstracts International*. 48 (12): 3066-A
- Gagne, R. et al. (1988). *Principle of Instructional Design*. New York The Dryden Press.
- Gay, L.R. (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New York : Merrill Publishing Company.
- Gayeski, Diane M. (1993). *Multimedia for Learning Development Application Evaluation*. New York : Education Technology Publications.
- Hannafin, M.J & Peck, K.L. (1988). *The Design, Development and Evaluation of Instructional Software*. New York : Macmillan
- Hughes, Charles A. & Maccini, Paula. (1997). Computer-Assisted Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities.
<http://www.library.msu.ac.th/database1.htm>
- Jaeger, Michael J. (1987, May). "The Effect of a Differential Reinforcement Structure on Computer-Assisted Instructional Learning," *Dissertation Abstracts International*. 40(47) : 3963-A
- Jone, Tricia and Berger. (1995). Students' Use of Multimedia Science Instruction: Designing for The MIV Generation? <http://www.library.msu.ac.th/database1.htm>
- Khine, Myint Swe. (1996, March). "The Interactive of Cognitive Styles with Varying Levels of Feedback in Multimedia Presentation" *Journal of Instructional Media* 12(3): 231
- ✓ Lang, Xia. (1999). "CAI and The Reform of Calculus Education in China," *Educational Resources Information Center*.
- ✓ Mintz, stubblefield K. (2000). "A Comparison of Computerized and Traditional Instruction in Elementary Mathematics," *Educational Resources Information Center*.

- Modisette, D.M. (1980, August). "Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics Computation," *Dissertation Abstracts International*. 40(11): 5770-A
- Oden, Robin E. (1982, August). "An Assessment of The Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Math Student," *Dissertation Abstracts International*. 43(13) : 355-A
- Prescott, Daniel A. (1961). "Report of Conference on Child Study," *Educational Bulletin*. Faculty of Education Chulalongkorn University.
- Riddle, Elizabeth M. (1995). "Communication Through Multimedia in an Elementary Classroom," *Educational Resources Center*.
- ✓ Rodriguez, Elizabeth. (2000). "Improving Math Problem Solving Through Computer-Assisted Instruction: A Functions Unit," *Educational Resources Information Center*.
- Rosenborg, Victoria and Others. (1993). *A Guide To Multimedia*. Indiana : New Riders Publishing.
- Sloss, Andrew. (1997). *Multimedia in Education*. Department of Computing Services : The University of Waterloo.
- Soltani, Ebrahim. (1995, December). "Student Preconception, Mental Effort and Actual Achievement from Text, Videotape and Interactive Multimedia," *Dissertation Abstracts International*. 56(06) : 3002-A
- Song, Pil Won. (1992). *The Effect of Using Computer Software and Computer Simulations to Teach Statistics and Probability in a Korean College*. Ph.D. (Higher Education) : Graduate School The University of Iowa. Photocopied.
- ✓ Tran, Thi A.(2001). "Computer-Assisted Instruction in the Math Connection", *Educational Resources Information Center*.
- Tway, Linda. (1995). *Multimedia in Action*. New York : Academic Press.
- Well, Stuart F. & Kick, Russel C. (1997). "Enhancing Teaching and Learning in Higher Education with a Total Multimedia Approach," *Educational Resources Information Center*.
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Ed. By Benjamin S. Bloom. U.S.A McGraw-Hill.: 643-693

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตาราง 4 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.61	0.41	16	0.78	0.44
2	0.44	0.30	17	0.59	0.67
3	0.22	0.30	18	0.76	0.41
4	0.72	0.26	19	0.46	0.41
5	0.37	0.37	20	0.67	0.30
6	0.70	0.44	21	0.28	0.26
7	0.76	0.33	22	0.57	0.48
8	0.74	0.37	23	0.65	0.63
9	0.56	0.22	24	0.67	0.30
10	0.63	0.30	25	0.52	0.52
11	0.57	0.41	26	0.30	0.37
12	0.31	0.26	27	0.30	0.37
13	0.46	0.41	28	0.65	0.41
14	0.78	0.37	29	0.26	0.30
15	0.69	0.33	30	0.46	0.41

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_H) เท่ากับ 0.8236

ภาคผนวก ข

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
2. ตารางคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนที่ศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น

ตาราง 5 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
เรื่องความน่าจะเป็น

ลำดับ ที่	ก่อน เรียน (30)	หลัง เรียน (30)	D	D ²	ลำดับ ที่	ก่อน เรียน (30)	หลัง เรียน (30)	D	D ²
1	16	23	7	49	26	7	21	14	196
2	16	29	13	169	27	21	23	2	4
3	12	24	12	144	28	15	22	7	49
4	14	26	12	144	29	13	26	13	169
5	12	27	15	225	30	10	21	11	121
6	15	21	6	36	31	10	21	11	121
7	8	28	20	400	32	14	27	13	169
8	17	20	3	9	33	6	26	20	400
9	18	25	7	49	34	16	20	4	16
10	10	28	18	324	35	8	22	14	196
11	19	23	4	16	36	13	21	8	64
12	17	23	6	36	37	10	21	11	121
13	22	24	2	4	38	9	28	19	361
14	13	28	15	225	39	10	26	16	256
15	19	27	8	64	40	15	23	8	64
16	10	26	16	256	41	12	29	17	289
17	19	24	5	25	42	10	24	14	196
18	18	24	6	36	43	11	29	18	324
19	9	23	14	196	44	16	27	11	121
20	19	26	7	49	45	10	22	12	144
21	10	20	10	100	46	8	21	13	169
22	19	28	9	81	47	8	25	17	289
23	16	26	10	100	48	23	25	2	4
24	9	23	14	196	49	14	26	12	144
25	15	20	5	25	50	24	29	5	25
					รวม	685	1221	536	26970

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$\sum D = 536, \quad \sum D^2 = 26970, \quad N = 50$$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

$$t = \frac{536}{\sqrt{\frac{50(26970) - (536)^2}{50 - 1}}} = 3.64$$

ตาราง 6 คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนที่ศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น

ลำดับที่	บทนำ (3)	ความหมายของ ความน่าจะเป็น (3)	การทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ (8)	ความน่าจะเป็นของเหตุ การณ์ (16)	รวม (30)
1	2	3	6	12	23
2	2	3	8	14	27
3	2	3	7	12	24
4	3	2	7	14	26
5	2	3	7	14	26
6	2	3	8	7	20
7	2	3	6	12	23
8	2	3	5	7	17
9	3	3	8	15	29
10	2	3	6	15	26
11	2	3	8	15	28
12	2	3	8	13	26
13	3	3	8	12	26
14	1	3	7	12	23
15	2	3	7	15	27
16	3	3	8	14	28
17	2	2	8	13	25
18	2	3	8	12	25
19	2	3	6	13	24
20	2	3	8	15	28
21	2	3	8	7	20
22	2	3	5	7	17
23	3	3	7	14	27
24	3	3	7	10	23
25	3	3	6	14	26
26	2	3	8	7	20

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	บทนำ (3)	ความหมายของ ความน่าจะเป็น (3)	การทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ (8)	ความน่าจะเป็นของเหตุ การณ์ (16)	รวม (30)
27	3	3	8	11	25
28	3	3	6	13	25
29	2	3	7	13	25
30	1	2	6	11	20
31	1	3	4	9	17
32	3	3	8	15	29
33	2	3	6	12	23
34	2	2	6	11	21
35	3	3	6	13	25
36	3	2	6	10	21
37	2	3	8	14	27
38	2	3	6	13	24
39	3	3	5	12	23
40	1	3	5	10	19
41	3	3	6	15	27
42	2	3	7	11	23
43	3	3	6	15	27
44	3	3	6	12	24
45	3	3	8	12	26
46	2	3	5	11	21
47	1	3	4	13	21
48	1	3	4	13	21
49	3	3	8	13	27
50	3	3	7	16	29
รวม	113	145	333	613	1,204

ภาคผนวก ค

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบ

เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

ภาคเรียนที่2

ปีการศึกษา 2545

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สูตรการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สำหรับการทดลองสุ่มซึ่งผลการทดลองแต่ละอย่างมีโอกาสดังเกิดขึ้นเท่าๆกันคือข้อใด

- ก. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$
- ข. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในการคาดคะเน}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$
- ค. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์}}{\text{จำนวนเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น}}$
- ง. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนครั้งของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนครั้งของเหตุการณ์คาดคะเน}}$

2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ จากการทดลองสุ่มที่ผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นแต่ละตัว มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆกัน เราเรียกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แบบนี้ว่าอะไร

- ก. ความน่าจะเป็นในทางทฤษฎี
- ข. ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติ
- ค. ความน่าจะเป็นในทางการทดลอง
- ง. ความน่าจะเป็นทางการคาดคะเน

3 ข้อความใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แน่นอนมีค่าเป็น 0 สำหรับเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน มีค่าเป็น 1
- ข. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แน่นอนมีค่าเป็น 1 สำหรับเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน มีค่าเป็น -1

ค. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แน่นอนมีค่าเป็น 1 สำหรับเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนมีค่าเป็น 0

ง. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แน่นอนมีค่าเป็น -1 สำหรับเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนมีค่าเป็น 0

4. ข้อความใดกล่าวถึงความหมายของความน่าจะเป็น(Probability) ได้อย่างถูกต้อง

ก. ผลของการคาดคะเนของเหตุการณ์หนึ่ง

ข. ผลของการคำนวณเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในการทดลอง

ค. ค่าที่บอกให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นมากที่สุด

ง. ค่าที่บอกให้ทราบว่าโอกาสที่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นมีมากน้อยเพียงใด

5. เรื่อง "ความน่าจะเป็น" ถือว่าเป็นเรื่องหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเกิดจากความสนใจในเรื่องใดเป็นครั้งแรก

ก. การทดลองของนักคณิตศาสตร์

ข. การทดลองสุ่มของนักวิทยาศาสตร์

ค. การพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา

ง. การเล่นเกมพนันของชาวฝรั่งเศสใน ค.ศ. 1654

6. มีบัตรสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเดียวกัน 3 ใบ แต่ละใบมีหมายเลขกำกับบัตรละหนึ่งหมายเลข คือ 1,2,3 บรรจุอยู่ในกล่องทึบ สุ่มหยิบบัตรขึ้นมาจากกล่อง 2 ใบ พร้อมกันโดยไม่ใส่คืน ความน่าจะเป็นที่ได้บัตรซึ่งมีหมายเลขรวมกันเป็นเลขคู่มีค่าเท่าไร

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{1}{5}$

7. สุ่มหยิบดินสอสีต่างๆกันจำนวน 5 แท่ง ซึ่งเป็นดินสอสีแดง สีดำ สีขาว สีเหลือง และสีเขียว สีละแท่งจากกล่องมา 1 แท่ง ความน่าจะเป็นที่จะได้ดินสอสีแดงหรือดินสอสีขาวมีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{5}$

ข. $\frac{2}{5}$

ค. $\frac{3}{5}$

ง. $\frac{4}{5}$

8. ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง คือข้อใด

- ก. 1
- ข. 3
- ค. 6
- ง. 8

9. กล้องใบหนึ่งมีถุงเท้า 2 คู่ ประกอบด้วยสีน้ำตาล 1 คู่และสีขาว 1 คู่ ปั่นกันอยู่ ชายคนหนึ่งหยิบถุงเท้าออกจากกล่องครั้งละ 1 ข้าง 2 ครั้ง โดยไม่ได้ดู ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นคือข้อใด

- ก. x_1 และ t_1
- ข. (x_1, x_2) , และ (t_1, t_2)
- ค. (x_1, x_2) , (x_1, t_2) และ (t_1, t_2)
- ง. (x_1, x_2) , (x_1, t_1) , (x_1, t_2) , (x_2, t_1) , (x_2, t_2) และ (t_1, t_2)

10. โยนเหรียญห้าบาท 1 ครั้ง 3 เหรียญ เหตุการณ์ที่เหรียญจะออกหัว 2 เหรียญ และก้อย 1 เหรียญจะมีกี่เหตุการณ์

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

11. ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งจะมีกี่เหตุการณ์

- ก. 6
- ข. 12
- ค. 18
- ง. 36

12. การโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นเป็นเท่าไร

- ก. 2
- ข. 4
- ค. 6
- ง. 8

13. จากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคือหน้าไม่เป็นจำนวนเฉพาะมีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{1}{2}$
- ข. $\frac{1}{3}$

- ค. $\frac{1}{4}$
 ง. $\frac{3}{8}$

14. สุชาติทำข้อสอบข้อ9 ไม่ได้ ข้อสอบข้อ9 เป็นแบบให้เลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ก, ข, ค, ง
 สุชาติจึงสุ่มเลือกคำตอบ ผลปรากฏว่าได้ข้อค ความน่าจะเป็นที่สุชาติจะทำข้อสอบได้ถูก
 ต้องมีค่าเท่าใด

- ก. 0.20
 ข. 0.25
 ค. 0.50
 ง. 0.75

15. สุ่มนักเรียนมา 2 คน จาก มาลี สมศรี อารี ความน่าจะเป็นที่ไม่ได้ อารีมีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{2}{5}$
 ข. $\frac{1}{3}$
 ค. $\frac{2}{3}$
 ง. $\frac{8}{3}$

16. นกามีธนบัตรในกระเป๋า 4 ใบ เป็นใบละ 500 บาท 2 ใบ ใบละ 100 บาท 1ใบและใบละ
 50 บาท อีก 1 ใบ นกาสุ่มหยิบธนบัตรจากกระเป๋า 1 ใบ โอกาสที่จะได้ธนบัตรใบละ 500
 บาทหรือใบละ100บาทมีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{1}{3}$
 ข. $\frac{2}{5}$
 ค. $\frac{7}{5}$
 ง. $\frac{3}{4}$

17. ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการสอบถามครอบครัว 2 ครัวที่มีลูก ครอบครัวละ 1 คน
 คือข้อใด

- ก. (ชาย,หญิง)
 ข. (หญิง,ชาย)
 ค. (ชาย,ชาย), (หญิง,หญิง)
 ง. (ชาย,ชาย),(ชาย,หญิง),(หญิง,ชาย),(หญิง,หญิง)

18.จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันเหตุการณ์ทั้งหมดที่ผลรวมของแต้มของลูกเต๋าทิ้งสองหารด้วย 4 ลงตัว คือชุดใด

ก. 2,4,10,12

ข. (4,2),(4,4),(4,6),(6,4),(2,4)

ค. (1,3),(2,2),(2,6),(3,1),(3,5),(4,4),(5,3),(6,2)

ง. (1,4),(2,4),(3,4),(4,1),(4,2),(4,3),(4,4),(4,5),(4,6),(5,4),(6,4)

19.ไฟสำหรับหนึ่งมี 52 โบริดไฟออกมา 1 โบริดสำหรับ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟโพแดงหรือไฟโพดำมีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{13}$

ข. $\frac{2}{13}$

ค. $\frac{3}{13}$

ง. $\frac{4}{13}$

20. กนกวรรณชวนเพื่อน 3 คน ไปเที่ยวหัวหิน แต่ยังไม่ได้อำตอบว่าจะไปหรือไม่ไป ดังนั้นโอกาสที่เขาจะมีเพื่อนไปด้วยอย่างน้อย 1 คน เป็นเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{3}{4}$

ค. $\frac{7}{8}$

ง. 1

21. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 5 คน เป็นหญิงล้วน โอกาสที่บุตรคนที่ 6 จะเป็นชายมีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{5}{6}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{3}{5}$

22. สุ่มหยิบไพ่หนึ่งใบจากสำรับหนึ่งที่มี 52 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่เป็นรูปหน้า J,Q ,K มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{13}$

ข. $\frac{3}{13}$

ค. $\frac{4}{13}$

ง. $\frac{5}{13}$

23. ถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วขนาดเท่ากัน 3 ลูก เป็นสีขาว สีชมพูและ สีเหลือง อย่างละลูกเขย่าถุงแล้วกลับตาทับขึ้นมา 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกแก้วสีขาวมีค่าเท่าใด

ก. 0

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{2}{3}$

24.ในการจับสลากชื่อนักเรียน 40 คน ซึ่งเป็นชาย 22 คน และหญิง 18 คน ความน่าจะเป็นในการจับสลากใบแรกได้ชื่อนักเรียนหญิงมีค่าเท่าใด

ก. 0.45

ข. 0.50

ค. 0.55

ง. 0.65

25.มีสลากอยู่ 20 ใบ เขียนหมายเลข 1ถึง20 ไว้อย่างละใบ สุ่มหยิบสลากขึ้นมาครั้งละ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากที่เป็นเลขคี่ แต่ไม่เป็นจำนวนเฉพาะมีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{3}{10}$

ง. $\frac{3}{20}$

26. ในการจับสลากเลือกบ้านของการเคหะชุมชน มีผู้มาเลือก 90 คน แต่มีบ้านอยู่เพียง 18 หลังเท่านั้น โดย 1 คนจับได้ 1 ครั้งเท่านั้นความน่าจะเป็นที่ครอบครัวใดครอบครัวหนึ่งจับสลากเลือกบ้านไม่ได้ มีค่าเท่าใด

- ก. 0.20
- ข. 0.25
- ค. 0.75
- ง. 0.80

27. ความน่าจะเป็นของการขึ้นแท้ม 1 หรือ 4 ของการโยนลูกเต๋าหนึ่งลูก 1 ครั้งมีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{1}{3}$
- ข. $\frac{1}{4}$
- ค. $\frac{1}{2}$
- ง. $\frac{3}{4}$

28. นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 50 คน เป็นชาย 28 คน เป็นหญิง 22 คน ต้องการเลือกหัวหน้ากลุ่ม 1 คน และรองหัวหน้ากลุ่ม 1 คน โอกาสที่จะได้หัวหน้ากลุ่มเป็นชายและรองหัวหน้ากลุ่มเป็นหญิงมีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{99}{175}$
- ข. $\frac{88}{175}$
- ค. $\frac{66}{175}$
- ง. $\frac{44}{175}$

29. ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกปัดขนาดเท่ากัน สีแดง 650 เม็ด สีดำ 350 เม็ด เขย่าขวดโหลให้ลูกปัดคละกััน แล้วหยิบออกมา 1 กำมือ ปรากฏพบว่ามี 10 เม็ดพอดี ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกปัดสีแดงมีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{30}{100}$
- ข. $\frac{35}{100}$
- ค. $\frac{65}{100}$
- ง. $\frac{80}{100}$

30. คุณแม่ซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 2 ใบ โดยมีเลขท้าย 2 ตัวต่างกัน โอกาสที่คุณแม่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวมีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{100}$

ข. $\frac{2}{100}$

ค. $\frac{2}{10}$

ง. $\frac{1}{10}$

แผนการสอนที่ 1		
วิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 021	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3
เรื่อง บทนำ	จำนวน 1 คาบ	เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ในชีวิตประจำวันมนุษย์ได้พบกับเหตุการณ์ที่ไม่สามารถบอกได้ล่วงหน้าว่าเหตุการณ์นั้นจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น แต่มนุษย์เป็นคนช่างสังเกตในสิ่งต่าง ๆ จึงทำให้เกิดการจดจำ และได้มีการจดบันทึกเหตุการณ์จากสิ่งที่พบเห็นเป็นเวลาหลาย ๆ ครั้ง จนทำให้เกิดการพยากรณ์ได้ล่วงหน้า และตัดสินใจได้ถูกต้องว่าเหตุการณ์นี้จะมีแนวโน้มจะเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด

จุดประสงค์การเรียนรู้

- เมื่อเรียนจบคาบแล้วนักเรียนสามารถ
- บอกได้ว่าเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด
- บอกเหตุผลในเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้

เนื้อหา

เหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้และเป็นไปไม่ได้ เช่น

- ในกล่องใบหนึ่งมีลูกบัตสีแดงอยู่ 60 ลูก สีเขียว 20 ลูก ถ้าเขย่าลูกบัตให้คละกัน แล้วหยิบลูกบัตออกมาทำหนึ่ง จะได้ลูกบัตสีใดมากกว่ากัน เพราะเหตุใด แน่ใจหรือไม่ว่าคำตอบถูกต้อง
- โยนเหรียญบาท 1 อัน จะเกิดอะไรขึ้นบ้าง และเป็นไปได้หรือไม่ที่เหรียญบาทจะตั้งขึ้น เพราะเหตุใด
- ชื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลมา 1 ฉบับ เป็นไปได้หรือไม่ที่จะถูกรางวัลที่1
- ทอดลูกเต๋า 1 ลูก จะเกิดอะไรขึ้นบ้าง และเป็นไปได้หรือไม่ที่ลูกเต๋าคจะเกิดหน้า 7

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

- ครูแนะนำเกี่ยวกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง "ความน่าจะเป็น"
- นักเรียนจะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง
- ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนในคาบนี้

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น(บทนำ) กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ และปฏิบัติตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในแต่ละขั้นตอน และให้นักเรียนทบทวนเข้าใจ
2. นักเรียนรับใบงานที่1คนละชุด แล้วคิดคำตอบด้วยตนเอง หลังจากนั้นนำใบงานส่งครู

ขั้นสรุป

- นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการศึกษาบทเรียน
2. ตรวจแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง "ความน่าจะเป็น(บทนำ)"
2. กระดาษคำตอบ

แผนการสอนที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 021

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็น คือจำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบแล้วนักเรียนสามารถ

- บอกความหมายของคำว่า "ความน่าจะเป็น" (Probability)

เนื้อหา

ความน่าจะเป็น เช่น

- การสุ่มหยิบ
- การโยนเหรียญ
- การทอดลูกเต๋า
- การหยิบไพ่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทุกคนทบทวนเนื้อหาเดิมจากคาบที่1 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องความน่าจะเป็น
2. นักเรียนสนทนากันถึงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องความน่าจะเป็น

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาต่อจากคาบที่1 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องความน่าจะเป็น
2. นักเรียนทำใบงานที่2 ด้วยตนเอง แล้วส่งครู

ขั้นสรุป

- นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรมในบทเรียน
2. ตรวจแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง"ความน่าจะเป็น"
2. กระดาษคำตอบ

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 021

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทดลองสุ่ม

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การทดลองสุ่มคือการทดลองหรือการกระทำใด ๆ ซึ่งทราบว่ามีผลลัพธ์จะเป็นอะไรบ้างแต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการทดลองสุ่ม
2. เขียนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม

เนื้อหา

การทดลองสุ่ม เช่น

- การทอดลูกเต๋า
- การหยิบไพ่
- การหยิบลูกบิงโปงจากกล่อง
- การโยนเหรียญ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทบทวนเนื้อหาเดิมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "ความน่าจะเป็น"
2. นักเรียนสนทนากันถึงเนื้อหาเดิม

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาการทดลองสุ่มจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
2. นักเรียนทำใบงานที่ 3 ด้วยตนเอง แล้วส่งครู

ขั้นสรุป

- นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบนี้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจเวลาศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
2. ตรวจแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง"ความน่าจะเป็น"
2. กระดาษคำตอบ

ภาคผนวก ง

1. บทเรื่อง (Storyboard) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทเรื่อง (Storyboard)

เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability)

สำหรับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

โดย นางสาวทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
1	ภาพโลโกมหาวิทยาลัย ชื่อเรื่อง (ภาพวิทัศน์)	เสียงเพลงบรรเลง
2	คำชี้แจงการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาพกราฟิก+ข้อความ)	เสียงเพลงบรรยาย: ข้อความ: นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนโดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ 1. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ ครบเนื้อหาตอนที่กำหนด 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังจาก ศึกษาเนื้อหาของแต่ละตอน 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจาก ศึกษาเนื้อหาครบทุกตอนแล้ว 4. ให้นักเรียนบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ของเนื้อหาแต่ละตอน 5. ให้นักเรียนบันทึกคะแนนจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนเมื่อศึกษาเนื้อหาครบทุกตอนแล้ว
3.	จุดประสงค์การเรียนรู้ (ภาพกราฟิก+ข้อความ)	เสียงเพลงบรรเลง ข้อความ: จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็นแล้ว สามารถ 1. บอกเหตุการณ์ที่อาจเป็นไปได้กับเป็นไปไม่ได้ 2. อธิบายความหมายของคำว่า ความน่าจะเป็น ทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ ได้ 3. บอกและอธิบายบทนิยามของความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นในทางทฤษฎีและปฏิบัติ ได้ 4. หาผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการสุ่มได้

		5. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน
4.	เสียงบรรยาย: ให้นักเรียนใส่ชื่อของนักเรียน จากนั้นกด Enter เสียงเพลงบรรเลง (ภาพกราฟิก+ข้อความ)	เสียงบรรยาย: ให้นักเรียนใส่ชื่อของนักเรียน จากนั้น กด Enter เสียงบรรยาย: ยินดีต้อนรับนักเรียนสู่บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น
5.	เมนูหลัก (ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว+ข้อความ)	เสียงบรรยาย: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ตอน ดังนี้ - บทนำ - ความหมายของความน่าจะเป็น - การทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ - แบบทดสอบ ให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามลำดับ
6.	ตอนที่1 บทนำ (ภาพวีดิทัศน์เกี่ยวเหตุการณ์น้ำท่วม ฝนตก รถติด)	เสียงบรรยาย: ในชีวิตประจำวันของมนุษย์จะต้องเผชิญกับเหตุการณ์ต่าง ๆ มากมาย ส่วนใหญ่เป็นเหตุการณ์ที่มนุษย์ไม่สามารถบอกได้ล่วงหน้าได้ แต่อย่างไรก็ตามมนุษย์ชอบสังเกตเหตุการณ์ที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้ เช่น ฝนตก น้ำท่วม เป็นต้น โดยการจดจำหรือการบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ
7.	ภาพวีดิทัศน์เกี่ยวกับฝนตกน้ำท่วม+ข้อความ	เสียงบรรยาย: เหตุการณ์ต่างๆ หากเกิดขึ้นซ้ำ ๆ อีก และอาจกล่าวถึงเหตุการณ์ครั้งก่อนๆ ที่เกิดขึ้น นำมาเปรียบเทียบกัน เช่น ท้องฟ้ามีมืดครึ้มฝนจะตกหรือไม่ การพยากรณ์ว่าน้ำจะท่วมหรือไม่ สิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการคาดเดาเหตุการณ์ และสามารถคำนวณได้ เช่น โอกาสที่ฝนจะตกที่กรุงเทพฯ ในวันที่ 70 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า จะมีฝนตกที่กรุงเทพฯ เท่ากับ 0.7 มากกว่า ความน่าจะเป็นที่ฝนจะไม่ตกเท่ากับ 0.3

8	ภาพวิทัศน์เกี่ยวกับการทดลองโยนเหรียญ + ข้อความ	เสียงบรรยาย: ถ้าโยนเหรียญบาท 1 เหรียญโอกาสที่จะออกเป็นก้อยหรือหัว อาจเป็นไปได้ หรือโยเหรียญบาทสองเหรียญโอกาสที่จะออกเป็น หัวก้อย ก้อยก้อย หัวหัว
9	ภาพวิทัศน์เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า + ข้อความ	เสียงบรรยาย: เช่นเดียวกันถ้าโยนลูกเต๋า 1 ลูก โอกาสที่จะออกเป็น 1 2 3 4 5 6 เป็นต้น
10	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง บทนำ
11	ตอนที่ 2 ความหมายของความน่าจะเป็น (ภาพกราฟิก+ข้อความ)	เสียงบรรยาย: ความน่าจะเป็น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Probability หมายถึง จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด ในการศึกษาเหตุการณ์ต่างๆจะเป็นประโยชน์มากในการตัดสินใจ
12	ภาพกราฟิก+ข้อความ	เสียงบรรยาย: การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาเรื่องนี้เริ่มขึ้นในปี ค.ศ 1654 จากการเล่นการพนันของนักการพนันชาวฝรั่งเศส โดยการโยนลูกเต๋าแล้วให้เพื่อนที่เป็นนักคณิตศาสตร์คิดค้นเหตุผล ประกอบว่าเมื่อเล่นพนันโยนลูกเต๋าลแล้วความน่าจะเป็นของเหตุการณ์การแพ้และชนะเป็นเท่าไร
13	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง ความหมายของความน่าจะเป็น
14	ภาพกราฟิก+ข้อความ	เสียงบรรยาย: มีนักพันธุศาสตร์ชื่อ เมนเดล ได้อาศัยความรู้เรื่องความน่าจะเป็นในการทำนายการผสมพันธุ์ ถั่วชนิดต่างๆในการทดลองของเขา
15	ตอนที่ 3 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ (ภาพวิทัศน์เกี่ยวกับการเล่นเกม+ข้อความ)	เสียงบรรยาย: การทดลองสุ่ม หมายถึง การกระทำที่ทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้เหล่านั้น
16	ภาพวิทัศน์เกี่ยวกับการโยนเหรียญ + ข้อความ	เสียงบรรยาย: เช่น ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาทเป็นหัวหรือก้อย
17	ภาพวิทัศน์เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า + ข้อความ	เสียงบรรยาย: การโยนลูกเต๋า 1 ลูก ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นอาจหมายถึงแต้มเป็น 1, 2, 3, 4, 5, หรือ 6

18	ภาพกราฟิก + ข้อความ	เสียงบรรยาย: หรือมีไฟอยู่สำหรับหนึ่ง จำนวน 52 ใบ ถ้าหยิบออกมาโอกาสที่จะเป็นใบใดใบหนึ่งในจำนวน 52 ใบ ดังนั้นผลลัพธ์ทั้งหมดคือ 52 ใบ
19	ภาพกราฟิก+ข้อความ	เสียงบรรยาย: ดังนั้น เราจะเรียกกลุ่มของผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มว่า แซมเปิลสเปส (Sample Space) ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "S"
20	ภาพวีดิทัศน์เกี่ยวกับโยนเหรียญ 2 เหรียญ + ข้อความ	เสียงบรรยาย: ตัวอย่าง ถ้าเราโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ และเหรียญห้าบาท 1 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง ผลที่อาจจะเกิดจากการโยนเหรียญทั้งสอง
21	ภาพกราฟิกแผนผังเกิดจากการโยนเหรียญ + ข้อความ	เสียงบรรยาย: จะเป็นดังแผนผัง คือ หัวหัว หัวก้อย ก้อยหัว ก้อยก้อย ดังนั้น แซมเปิลสเปสของการโยนเหรียญเท่ากับ หัวหัว หัวก้อย ก้อยหัว ก้อยก้อย
22	ภาพวีดิทัศน์การโยนลูกเต๋าสองลูก	เสียงบรรยาย: การโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน ผลลัพธ์ทั้งหมดที่จะเกิดเป็นดังนี้
23	ภาพกราฟิก+ข้อความ	เสียงบรรยาย: (1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6), (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6), (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6)
24	เหตุการณ์ (Event) ภาพกราฟิก+ข้อความ	เสียงบรรยาย: เหตุการณ์ คือ ผลที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "E"
25	ภาพวีดิทัศน์เกี่ยวกับการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้ง	เสียงบรรยาย: ตัวอย่าง ให้เขียนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการโยนเหรียญห้าบาท 1 เหรียญห้า 3 ครั้ง และเขียนเหตุการณ์ต่อไปนี้
26	ข้อความ	เสียงบรรยาย: 1) ได้หัว 2 ครั้ง 2) ได้หัวมากกว่าก้อย 3) ได้ก้อยไม่ต่ำกว่า 2 ครั้ง 4) ได้หัวและก้อยเท่ากัน
27	ภาพวีดิทัศน์โยนเหรียญบาท + ข้อความ	เสียงบรรยาย: เราสามารถเขียนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการโยนเหรียญ 3 ครั้ง โดยกำหนดให้ H แทนเหรียญออกหัว T แทนเหรียญออกก้อย ดังนั้น

		เขียนได้ดังนี้ หัวหัวหัว (HHH) หัวหัวก้อย (HHT) หัวก้อยหัว (HTH) หัวก้อยก้อย (HTT) ก้อยหัวหัว (THH) ก้อยหัวก้อย (THT) ก้อยก้อยหัว (TTH) และ ก้อยก้อยก้อย (TTT)
28	ข้อความ+ภาพกราฟิก	เสียงบรรยาย: สำหรับเหตุการณ์ได้หัว 2 ครั้ง คือ หัว หัวก้อย (HHT) หัวก้อยหัว (HTH) และ ก้อยหัวหัว (THH)เหตุการณ์ได้หัวมากกว่าก้อยคือ หัวหัวหัว (HHH) หัวหัวก้อย (HHT) หัวก้อยหัว (HTH) และ ก้อย หัวหัว (THH)สำหรับเหตุการณ์ได้ก้อยไม่ต่ำกว่า 2 ครั้ง คือ หัวก้อยก้อย (HTT) ก้อยหัวก้อย (THT) ก้อย ก้อยหัว (TTH) และ ก้อยก้อยก้อย (TTT) ส่วนเหตุ การณ์ได้หัวและก้อยเท่ากันเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ ได้ คือไม่มีผลเกิดขึ้น
29	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: จงหาผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จาก การทำสลาก 10 ใบ เขียนเลข 1 ถึง 10 กำกับไว้ในแต่ ละใบแล้วม้วนใส่ไว้ในกล่อง หยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ พร้อมทั้งเขียนเหตุการณ์ต่อไปนี้ 1) เป็นจำนวนคี่เฉพาะ 2) เป็นจำนวนที่มากกว่า 6
30	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุ การณ์
31	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: จากโจทย์สามารถหาผลทั้งหมดได้คือ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 และหาเหตุการณ์เป็นจำนวนคี่ เฉพาะคือ 3,5 และ 7 นอกจากนี้เหตุการณ์เป็นจำนวน ที่มากกว่า 6 คือ 7,8,9 และ 10
32	ตอนที่ 4 ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หมายถึง ค่าที่บอกให้เราทราบว่า เหตุการณ์ที่สนใจนั้นมีโอกาส เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด
33	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: ซึ่งความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จะมี ค่าเท่ากับ จำนวนผลที่จะเกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น หาร ด้วยจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

34	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละครั้งมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆกัน เราเรียกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แบบนี้ว่า ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติ
35	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: สำหรับความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นในลักษณะที่มีการทดลองสุ่มหลายๆครั้ง เราเรียกความน่าจะเป็นแบบนี้ว่า ความน่าจะเป็นทางทฤษฎี
36	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: คุณสมบัติของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆจะมีค่าเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1 2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ ที่เป็นไปได้หรือไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย จะมีค่าเป็น 0 3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆที่เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนหรือมีโอกาสดังกล่าว 100% จะมีค่าเป็น 1
37	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: ตัวอย่าง ลูกบอลหนึ่งมีลูกกวาดสีแดง 5 เม็ด สีเหลือง 2 เม็ด ต้มหยิบบนมารับประทาน 1 เม็ด โดยไม่ได้ดู จงหาความน่าจะเป็นที่ต้มจะหยิบได้ 1) ลูกกวาดสีแดง 2) ลูกกวาดสีเหลือง 3) ลูกกวาดสีเขียว
38	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: วิธีทำคือ หาจำนวนทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มจากการที่ต้มหยิบลูกกวาดรับประทาน 1 เม็ด คือ = 7 1.ความน่าจะเป็นที่ต้มหยิบได้กระดุมสีแดงเท่ากับ $\frac{5}{7}$ 2.ความน่าจะเป็นที่ต้มหยิบได้กระดุมสีเหลืองเท่ากับ $\frac{2}{7}$ 3.ความน่าจะเป็นที่ต้มหยิบได้กระดุมสีเขียว เท่ากับ 0
39	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: มาดูกันอีก 1 ตัวอย่าง คือ ผลไม้จากหนึ่งประกอบด้วยส้ม 20 ลูก แอปเปิ้ล 12 ลูก และฝรั่ง 18 ลูก ปะปนกันอยู่ เด็กชายเอกสุ่มหยิบผลไม้จากกองนี้ขึ้นมา 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่ไม่ได้ส้ม

40	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: จากโจทย์เราสามารถจะเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มหยิบผลไม้ทั้งสามชนิดจากกองนี้มา 1 ลูก คือ $n(S) = 20+12+18 = 50$ ให้ E แทนเหตุการณ์ที่เด็กชายเอกลู่มหยิบส้ม 1 ลูก มีส้มในกองผลไม้ 20 ลูก จะได้ $n(E) = 20$ เนื่องจาก $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{20}{50} = 0.4$ ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่เด็กชายเอกลู่มหยิบส้มได้ 0.4 ฉะนั้น ให้ $P(E')$ แทนความน่าจะเป็นที่เด็กชายเอกลู่มหยิบผลไม้ที่ไม่ได้ส้ม เนื่องจาก $P(E') = 1-P(E)$ ฉะนั้น $P(E') = 1-0.4 = 0.6$ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่เด็กชายเอกลู่มหยิบไม่ได้ส้ม =0.6
41	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: นักเรียนพอจะทราบวิธีการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้แล้วนะคะ เรามาลองดูกันอีกสัก 1 ตัวอย่างกันดีไหม
42	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: โยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ 1) ผลรวมของแต้มเป็น 8 2) ผลต่างของแต้มเป็น 4 3) ผลรวมของแต้มเป็น 14
43	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: วิธีคิดมีดังนี้ แชมเปลสเปสของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน คือ 36 ดังนั้น เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเป็น 8 จะมี $(2,6),(3,5),(4,4),(5,3),(6,2)$ ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น $= \frac{5}{36}$
44	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: สำหรับเหตุการณ์ที่จะได้ผลต่างของแต้มเป็น 4 จะมี $(1,5),(2,6),(5,1),(6,2)$ ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ $= \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$

45	ข้อความ+กราฟิก	เสียงบรรยาย: เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเป็น 14 ไม่มี หรือเท่ากับ 0 ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{0}{36} = 0$
46	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
47	แบบทดสอบหลังเรียน	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น

คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับระบบวินโดว (Window) 95 ขึ้นไป
2. เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นระบบมัลติมีเดีย
3. มี CD-ROM DRIVE สำหรับเล่นแผ่น CD-ROM ความเร็ว (Speed Player) ตั้งแต่ 50X ขึ้นไป
4. จอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถปรับความละเอียดได้ขนาด 800X600 จะทำให้การเสนอบทเรียนเต็มจอภาพ

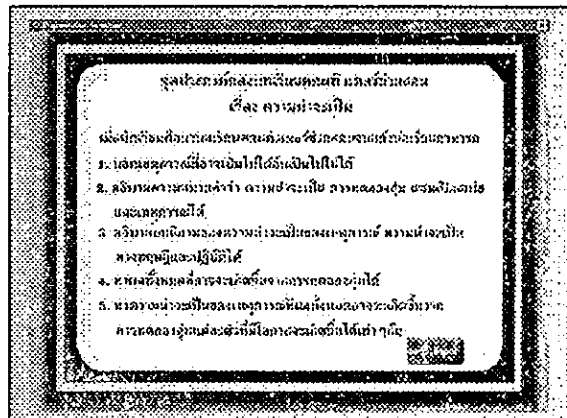
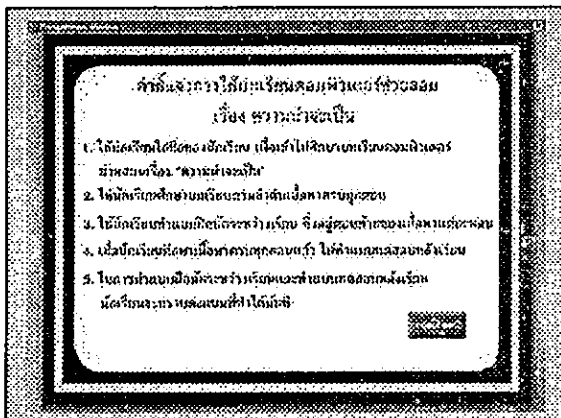
คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ตามคุณสมบัติที่กำหนดให้
2. นำแผ่น CD ที่บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ใส่ลงใน CD-ROM DRIVE
3. แผ่นจะเล่นอัตโนมัติ (Automatic Run) จากนั้นให้ผู้ศึกษาตามขั้นตอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์แนะนำ
4. ในการควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะใช้เมาส์ และปุ่ม Enter
5. ในระหว่างศึกษาบทเรียนแต่ละเฟรม ผู้ศึกษาต้องให้ปุ่มคำว่า “เดินหน้า” มีไฟกะพริบสีแดงก่อนแล้วจึงนำเมาส์ไปคลิกเดินหน้าต่อไป
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้
 - 6.1 ส่วนนำ (Title)
 - 6.2 ส่วนเนื้อหา (Content)
 - 6.3 ส่วนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (Exercise)
 - 6.4 แบบทดสอบ (Examination)

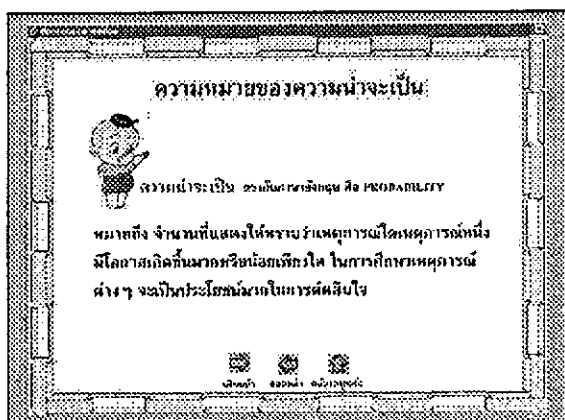
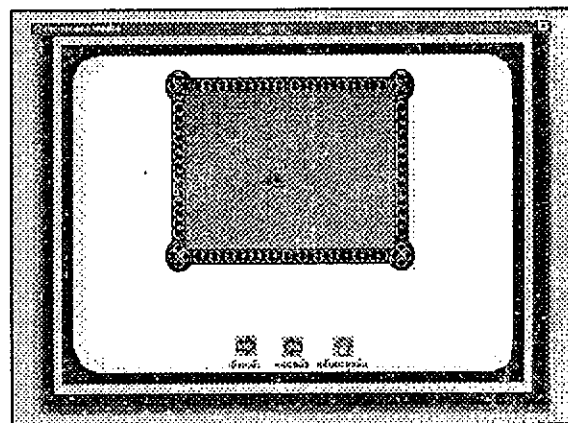
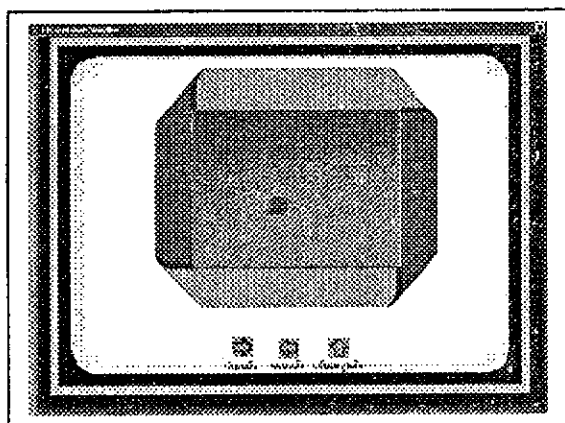
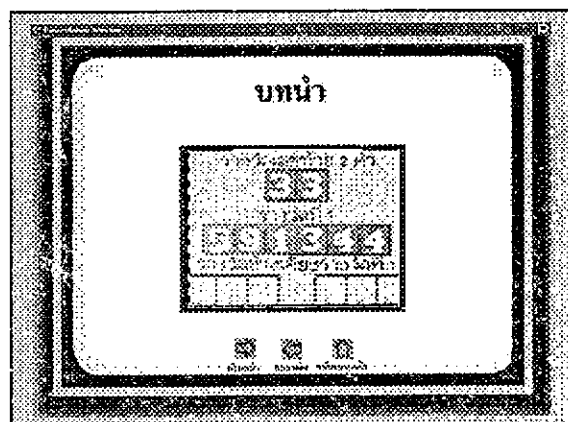
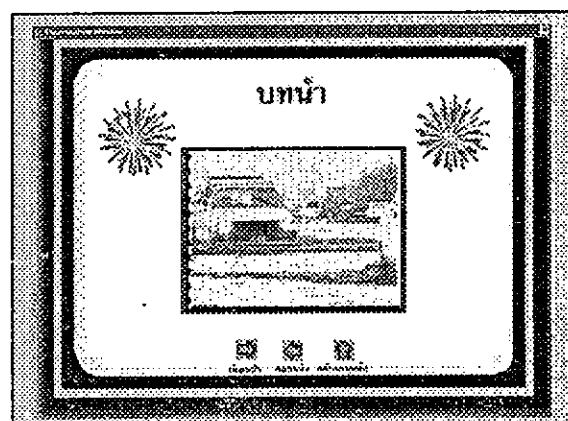
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

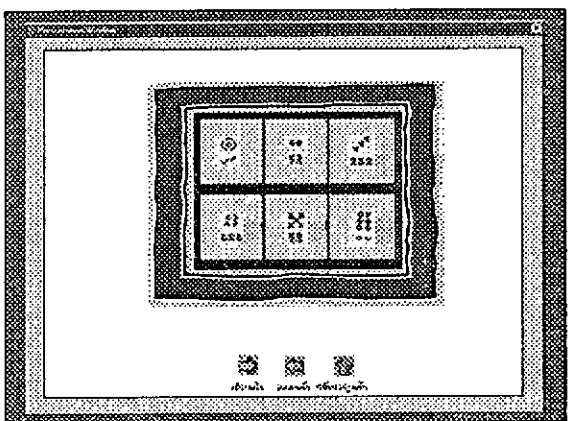
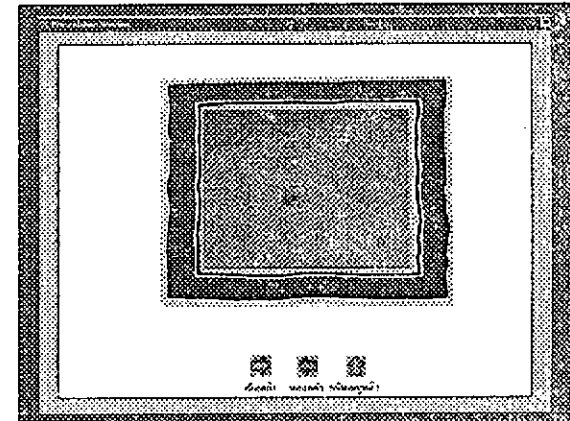
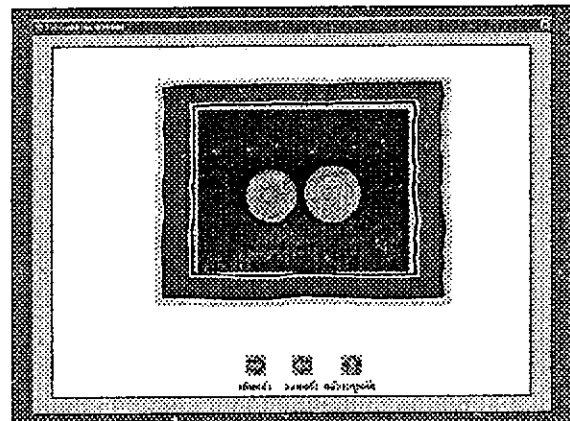
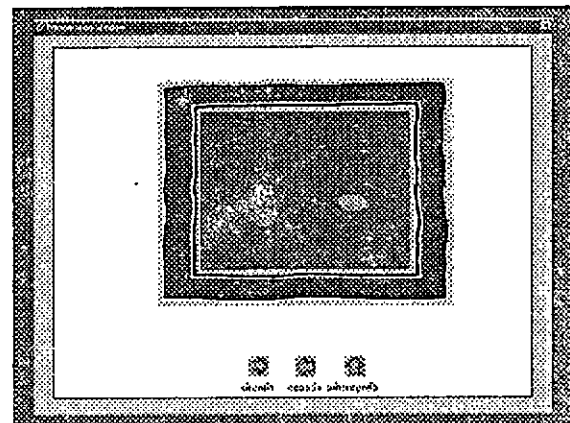
เรื่อง ความน่าจะเป็น

ส่วนหน้า (Title) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ส่วนเนื้อหา (Content) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน





แซมเปิลสเปซ (Sample Space):
คือ กลุ่มของผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม



เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "S"

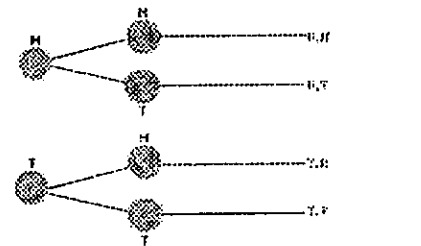
เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล

ตัวอย่าง
ถ้าโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ และเขย่าลูกเต๋ายาฮาว 1 ลูก
พร้อมกับ 1 ครั้ง ผลที่จะเกิดจากการโยนเหรียญทั้งสอง



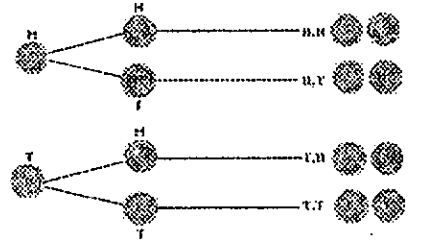
เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล

เหรียญบาท **เหรียญสิบบาท** **เหรียญบาทและเหรียญสิบบาท**

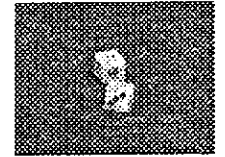


เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล

เหรียญบาท **เหรียญสิบบาท** **เหรียญบาทและเหรียญสิบบาท**



เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล



เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล



เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล

เหตุการณ์ (Event)
คือ ผลที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม
ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "E"



เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล

ตัวอย่าง
โยนเหรียญบาทหนึ่งครั้งและเขย่าลูกเต๋ายาฮาวหนึ่งครั้ง
จำนวน S ครั้ง และเขียนผลลัพธ์ที่ได้ลงไป



เหรียญ ลูกเต๋า ลูกบอล

[illegible][illegible]

สิ่งเงินเปลี่ยนราคาเหรียญจากผลได้ส่วนนี้

1 บาท 2 บาท 5 บาท

The diagram illustrates the genetic inheritance of the ABO blood group system. It shows a cross between two heterozygous parents (AaBb) and the resulting offspring genotypes and phenotypes.

Parents: AaBb (Heterozygous) × AaBb (Heterozygous)

Offspring Genotypes:

- AA (Homozygous)
- Aa (Heterozygous)
- aA (Heterozygous)
- aa (Homozygous)
- BB (Homozygous)
- Bb (Heterozygous)
- bB (Heterozygous)
- bb (Homozygous)

Offspring Phenotypes:

- A (Homozygous)
- A (Heterozygous)
- a (Heterozygous)
- a (Homozygous)
- B (Homozygous)
- B (Heterozygous)
- b (Heterozygous)
- b (Homozygous)

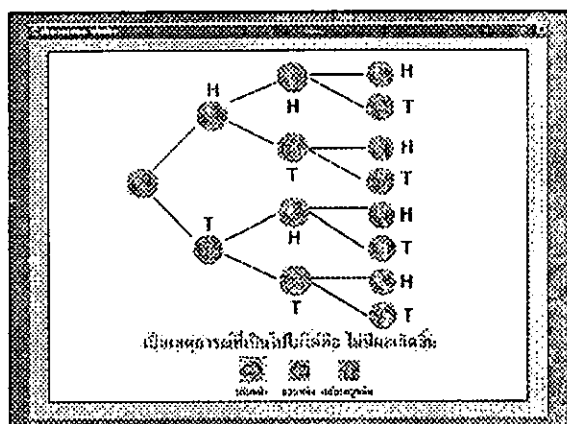
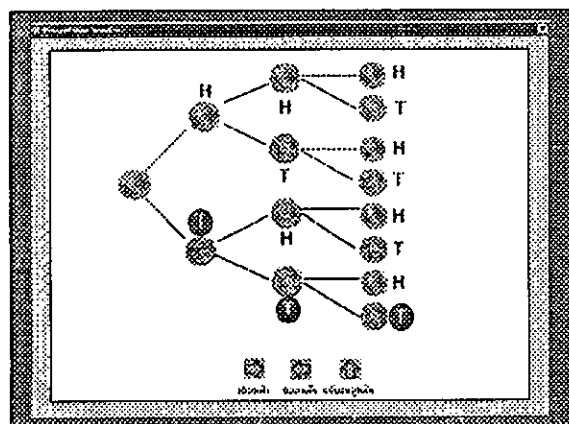
Legend:

- AA (Homozygous)
- Aa (Heterozygous)
- aA (Heterozygous)
- aa (Homozygous)
- BB (Homozygous)
- Bb (Heterozygous)
- bB (Heterozygous)
- bb (Homozygous)

Diagram illustrating a probability tree for a genetic cross. The tree starts with a single node, branching into two paths: 'H' and 'h'. The 'H' path leads to two 'H' nodes, which then leads to four 'H' nodes. The 'h' path leads to two 'h' nodes, which then leads to four 'h' nodes. The final level shows the resulting genotypes: 'HH', 'Hh', 'Hh', and 'hh'.

H H H
 H H T
 H T H
 H T T
 T H H
 T H T
 T T H
 T T T

หัว (หัว) ก้อย (ก้อย) ก้อย (ก้อย)



1 2 3 4 5
6 7 8 9 10

1) เป็นจำนวนที่มีสองตัว
2) เป็นจำนวนที่มีเลข 6-8

Legend: $\square$ H, $\circ$ T, $\diamond$ HHT

เลขหน้าเหตุการณ์ที่เป็นจำนวนคี่เฉพาะ คือ

3 5 7

Legend: $\square$ H, $\circ$ T, $\diamond$ HHT

เลขหน้าเหตุการณ์ที่เป็นจำนวนคี่เฉพาะ คือ

3 5 7

เหตุการณ์ที่เป็นจำนวนที่มากกว่า 6 คือ

7 8 9 10

Legend: $\square$ H, $\circ$ T, $\diamond$ HHT

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

หมายถึง ค่าที่บอกให้ทราบว่าเหตุการณ์ที่สนใจนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด

Legend: $\square$ H, $\circ$ T, $\diamond$ HHT

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

จำนวนครั้งที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น

จำนวนครั้งที่ทดลองที่จะเกิดขึ้นได้

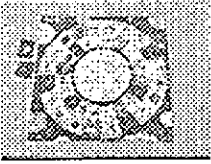
Legend: $\square$ H, $\circ$ T, $\diamond$ HHT

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

กลุ่มใดบ้าง ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

Legend: $\square$ H, $\circ$ T, $\diamond$ HHT

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง
สุ่มแต่ละครั้ง ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน



เรื่อกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แบบนี้ว่า
'ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติ'

สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นในลักษณะที่มีการทดลอง
สุ่มหลาย ๆ ครั้ง

เรียกความน่าจะเป็นแบบนี้ว่า
'ความน่าจะเป็นทางทฤษฎี'




สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

สูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ที่เกิดจากเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้}}$



สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

สูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ที่เกิดจากเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้}}$

ถ้าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะมีค่า
เป็นจำนวนใด ๆ ความน่าจะเป็น 0 ถึง 1



สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

คุณสมบัตินของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะมีค่าเป็นจำนวน
ใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1

2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นไปได้หรือไม่
ได้เกิดเกิดขึ้นเลย จะมีค่าเป็น 0



สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

คุณสมบัตินของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะมีค่าเป็นจำนวน
ใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1

2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นไปได้หรือไม่
ได้เกิดเกิดขึ้นเลย จะมีค่าเป็น 0

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นเหตุการณ์ที่เกี่
ยกันไม่แน่นอนหรือมีลักษณะเกิดขึ้น 1 หรือ 2 จะมีค่าเป็น 1



สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

ตัวอย่าง

ถุงใบหนึ่งมีกระดุมสีแดง 5 เม็ด สีเหลือง 2 เม็ด
สีน้ำเงิน 1 เม็ด โดยไม่ได้ดู จงหา
ความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบกระดุมได้

1) กระดุมสีแดง 

2) กระดุมสีเหลือง 

3) กระดุมสีน้ำเงิน 



สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ

วิธีทำ

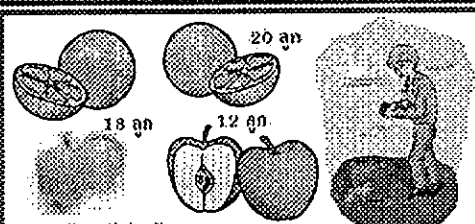
จำนวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม
ที่หยิบขึ้นมามี 1 เม็ด เท่ากับ 7 

1) หากความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบได้กระดุมสีแดง
ความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบกระดุมสีแดงขึ้นมา 1 เม็ด เท่ากับ $\frac{5}{7}$

2) หากความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบได้กระดุมสีเหลือง
ความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบกระดุมสีเหลืองขึ้นมา 1 เม็ด เท่ากับ $\frac{2}{7}$

3) หากความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบได้กระดุมสีน้ำเงิน
ความน่าจะเป็นที่สีจะหยิบกระดุมสีน้ำเงินขึ้นมา 1 เม็ด เท่ากับ $\frac{1}{7}$

สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ สุ่มซ้ำ ๆ ซาก ๆ



20 ลูก
18 ลูก
12 ลูก

จำนวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด = $20 \times 12 \times 18 = 50$
จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากภาวะทดลอง
สุ่มหยิบได้ลูกขึ้น 1 ลูก = 20

จำนวนที่เลือกสุ่มลูกขึ้น 1 ลูก = 20

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่เลือกสุ่มลูกขึ้น 1 ลูก = $\frac{20}{50}$

การนับจะเป็นผลคูณการนับ = $\frac{\text{จำนวนที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$

$$\frac{20}{50} = 0.4$$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่เลือกสุ่มลูกขึ้น 1 ลูก = $\frac{20}{50} = 0.4$



หาความน่าจะเป็นที่

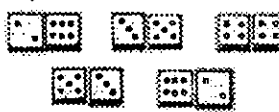
1. ผลการทดลองแต้มเป็น 5
2. ผลการทดลองแต้มเป็น 4
3. ผลการทดลองแต้มเป็น 1

จำนวนที่เลือกสุ่มลูกขึ้น 1 ลูก = 20

วิธีทำ คือ

หาผลรวมของผลคูณการนับลูกเต๋าคือ 36

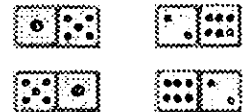
1) เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเป็น 8 คือ



จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น = 5 เหตุการณ์

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{5}{36}$

2) สำหรับเหตุการณ์ที่ได้ผลต่างของแต้มเป็น 4 คือ



จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น = 4 เหตุการณ์

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$

ส่วนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (Exercise) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบฝึกหัด
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นไปได้นมากที่สุด
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

แบบฝึกหัด
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นไปได้นมากที่สุด
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

แบบฝึกหัด
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นไปได้นมากที่สุด
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

คะแนนที่ได้ คือ

คะแนน

จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน

ส่วนแบบทดสอบ (Examination) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบ
เรื่อง ความน่าจะเป็น

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นไปได้นมากที่สุด
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว
 - ไฮโปเทนุสเท่ากับหนึ่งร้อย โอกาสที่ทราบเป็นหัว

คะแนนที่ได้ คือ

คะแนน

จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

คะแนนที่ได้ คือ

คะแนน

จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

ภาคผนวก จ

1. แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบ
2. แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย)

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านแบบทดสอบ
สำหรับงานปริญญานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย นางสาวทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว สาขามัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2	แบบทดสอบที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3					
3	ตัวเลือกตอบที่นำมาใช้ในแบบทดสอบมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับคำถามที่ใช้					
4	การเรียงลำดับตัวเลือกตอบในแบบทดสอบมีความเหมาะสม					
5	จำนวนคำถามในแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนเหมาะสมกับเนื้อหา					
6	แบบทดสอบมีการใช้คำถามที่วัดความรู้ ความเข้าใจของเนื้อหาแต่ละจุดประสงค์มีเหมาะสม					
7	แบบทดสอบมีการใช้คำถามที่วัดการนำไปใช้ของเนื้อหาแต่ละจุดประสงค์มีความเหมาะสม					
8	แบบทดสอบมีการใช้คำถามที่วัดการวิเคราะห์เนื้อหาของแต่ละจุดประสงค์มีความเหมาะสม					
9	ลักษณะการใช้ภาษาที่ตั้งคำถามในแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3					
10	การตั้งคำถามในแบบทดสอบมีการยกเหตุการณ์ต่างๆ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					

หมายเหตุ: 5 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับมากที่สุด
 4 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับมาก
 3 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับปานกลาง
 2 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับน้อย
 1 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับน้อยมาก

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็น.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย)
สำหรับงานปริญญานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย นางสาวทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว สาขามัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1	บทเรียนสามารถนำเสนอได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้					
2	การเสนอบทเรียนมีความถูกต้อง ชัดเจน					
3	บทเรียนสร้างความสนใจได้ดี					
4	การโต้ตอบ (Interactive) ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนทำได้ง่าย					
5	การจัดตำแหน่งข้อมูลที่แสดงบนจอภาพมีความเหมาะสม					
6	สื่อที่นำมาใช้ในบทเรียน (ภาพวิดิทัศน์ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ตัวอักษร เสียงบรรยาย เสียงเพลงบรรเลง) มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบทเรียน					
7	สื่อที่นำมาใช้ในบทเรียน (ภาพวิดิทัศน์ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ตัวอักษร เสียงบรรยาย เสียงเพลงบรรเลง) มีขนาด สี และดึงดูดความสนใจ					
8	บทเรียนสามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้					
9	ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเองได้					
10	บทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนไว้ได้นาน					

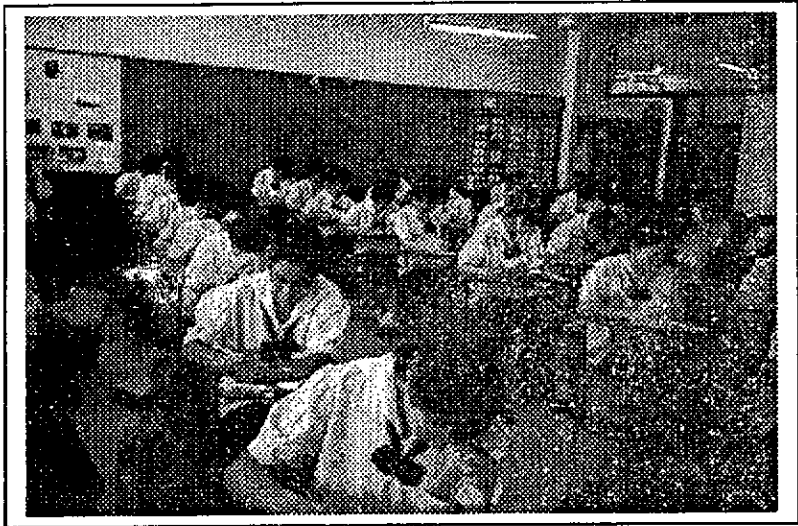
หมายเหตุ: 5 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องในระดับน้อยมาก

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็น.....
.....
.....
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

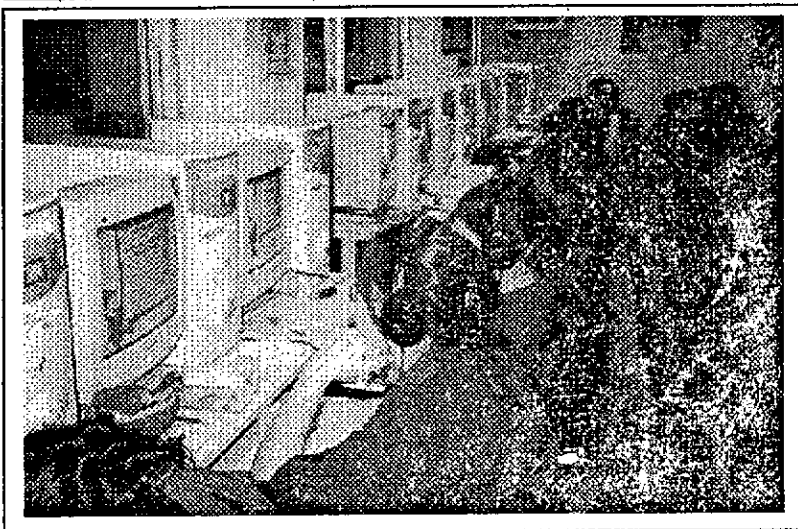
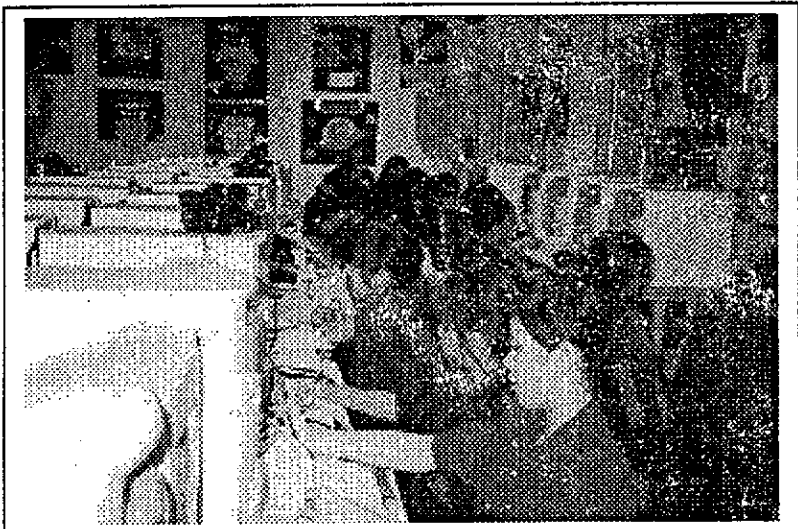
ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
เรื่อง ความเป็นผู้นำจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบมัลติมีเดียเรื่อง ความน่าจะเป็น



นักเรียนกำลังทำแบบทดสอบก่อนเรียน



นักเรียนกำลังศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ภาคผนวก ช

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย)

1. รองศาสตราจารย์ ดร. วารินทร์ รัชมีพรหม
อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา
2. อาจารย์ ดร. สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นางณัฐมา สละมาลา
ฝ่ายคอมพิวเตอร์ โรงเรียนราชินีบน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. อาจารย์ประสาท สอนางค์
รองอธิบดีกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. อาจารย์ไทรรงค์ เจนการ
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์ ดร. ดาราณี คำแหง
อาจารย์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 7 ตุลาคม 2506
สถานที่เกิด	อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	39/169 หมู่บ้านณรงค์สุขนิเวศน์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครูผู้สอน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี
พ.ศ. 2531	คบ. (สังคมศึกษา) จากสถาบันราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (สาขาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร