



รายงานการวิจัย

เรื่อง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องปริพันธ์หลายชั้นโดยใช้
สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน

**Comparison Achievement of Studying Multiple Integral
by Using Computer and Usual Classroom**

รองศาสตราจารย์ รัตนพร บ่อคำ

นางสาวอุไรวรรณ บุญคง

พ.ศ. 2550

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

คำนำ

รายงานการวิจัยเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่งานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริพันธ์หลายชั้น โดยการใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนตามปกติ โดยได้รับการสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประจำปี 2549

การจัดทำรายงานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่งจากสถาบันวิจัยและพัฒนา และรองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อาจารย์ ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานการวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยและผู้สนใจเป็นอย่างมาก

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2550

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสื่อทางคอมพิวเตอร์ วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่อง ปริพันธ์หลายชั้น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่อง ปริพันธ์หลายชั้น โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์อีกด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันค่อนข้างเป็นปัญหาสำคัญของประเทศ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาที่เรียนวิชา 4093401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 ระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือสื่อทางคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม Microsoft Producer แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบฝึกหัดเพิ่มเติมระหว่างเรียน รวมทั้งแบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติต่อการใช้อุปกรณ์การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ยและหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลของการวิจัยพบว่าสื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน $E_1; E_2 = 75:75$ โดยมีค่าเบี่ยงเบนได้ $\pm 5\%$ เมื่อ E_1 เป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน E_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามมีทัศนคติต่อการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ในด้านเนื้อหาในระดับมาก มีทัศนคติด้านการนำเสนอในระดับมาก และมีทัศนคติด้านการนำไปใช้ ในระดับมาก นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่อง ปริพันธ์หลายชั้น โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อให้การแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนดังกล่าว ได้ดียิ่งขึ้นจึงควรมีการวิจัยเพิ่มเติมโดยขยายเนื้อหาให้ครอบคลุมทั้งรายวิชาให้สมบูรณ์ รวมถึงมีการวิจัยในลักษณะนี้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อื่นๆ ด้วย

Abstract

The purposes of this study were firstly, to develop the Computer Media of Calculus and Analytic Geometry 3 on Multiple Integral, secondly, to find the efficiency of the media and the results of participants' achievement after using the lessons in order to solve the problem about lacking mathematics teachers. The samples were 14 Rajabhat Pibulsongkram University second year undergraduate students who were studying Calculus and Analytic Geometry 3 during the year 2007 at Rajabhat Pibulsongkram University. The instruments used in this study were the Media using Microsoft Producer, exam papers, exercises as well as questionair about the preference of the lessons. Data were collected and analyzed by means of statistical method.

The findings showed that the efficiency of the media was in the standard $E_1:E_2 = 75:75$. It was accepted for the error ± 0.05 where E_1 was the 75% average score from the exercises and E_2 was the 75% average score from the exam papers. Participants gained knowledge with no diference at the level of statistically significant 0.05. The results above indicated that the media could stimulate the participants to learn. The problem solving can be done well if there would have extended the media to the whole course and had more such media on other subjects of mathematics.

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญเนื้อหา	ง
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
2. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 แนวคิดทฤษฎีหลัก	4
2.1.1 E - Learning	4
2.1.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ	19
2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ	21
3. วิธีดำเนินการวิจัย	22
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	22
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	23
3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26
3.5 กำหนดตัวแปรที่ศึกษา	27
3.6 การรวบรวมข้อมูล	27
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	28

4.	ผลการวิจัย	31
5.	สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	36
5.1	สรุป	36
5.2	อภิปราย	36
5.3	ข้อเสนอแนะ	38
	บรรณานุกรม	39
	ภาคผนวก	42
	ภาคผนวก ก เครื่องมือการวิจัย	43
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
	แบบสอบถามทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์	49
	แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ	52
	ภาคผนวก ข ตัวอย่างหลักฐาน	54
	คะแนนการหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์	55
	ตารางแสดงค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	57
	การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	59
	การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	61
	การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติของกลุ่มตัวอย่าง	64
	ประวัติผู้วิจัย	66

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์จากการประเมินแบบเดี่ยว (N=3)	31
ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์จากการประเมินแบบกลุ่ม (N=6)	31
ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์จากการประเมินภาคสนาม	32
ตาราง 4.4 เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32
ตาราง 4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา	32
ตาราง 4.6 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ด้านการนำเสนอ	33
ตาราง 4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ ด้านการนำไปใช้	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่ 9 มาตรา 67 ได้กำหนดไว้ว่า รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งติดตามตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่า และเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539) นั้นแสดงว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ให้ความสำคัญกับการผลิต การพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้เกี่ยวกับการจัดการศึกษาของไทยให้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ ดังนั้นนักการศึกษาของไทยหลายคนจึงพยายามที่จะสร้างสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับคนไทยในหลาย ๆ สาขาวิชา และมีจำนวนมากขึ้นตลอดเวลา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกสาขาหนึ่งที่ตระหนักในเรื่องนี้ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญในการศึกษาพื้นฐานทางวิชาการต่าง ๆ ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต้องอาศัยการคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ สามารถพิสูจน์และแสดงให้เห็นจริงได้ แต่อย่างไรก็ตามวิชาคณิตศาสตร์จะมีจุดด้อยตรงที่เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ทำให้ยากแก่การเรียนรู้และการทำความเข้าใจ ให้แตกฉานได้ จากการประเมินคุณภาพการศึกษาของกรมวิชาการและสำนักงานการศึกษาแห่งชาติพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าทุกระดับชั้น (กรมวิชาการ, 2539) ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนการวิจัยที่ได้นำเสนอในหนังสือ “วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย” ซึ่งพบว่า ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนของประเทศไทยเมื่อเทียบกับอีก 50 ประเทศ เมื่อปี ค.ศ. 1995 ปรากฏว่า ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 และในหนังสือเล่มเดียวกันยังได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอีกว่า ผลการเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่หนึ่งหรือเทียบเท่าและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่หรือเทียบเท่าในวิชาคณิตศาสตร์เมื่อเทียบกับนักเรียนในชาติต่าง ๆ พบว่าประเทศไทยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 522 และ 444 ตามลำดับ ในขณะที่ประเทศสิงคโปร์

ได้คะแนนเฉลี่ยถึง 643 และ 625 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2541)

ปัญหาของวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีปัญหาเรื่องเนื้อหาซึ่งเป็นนามธรรมยากแก่การอธิบายและทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งแล้ว ยังมีปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และวิธีสอนมีจำนวนน้อย และยังคงลดจำนวนลงเรื่อย ๆ เนื่องจากต้องเกษียณอายุราชการตามระบบราชการและเกษียณอายุราชการก่อนกำหนด และครูคณิตศาสตร์รุ่นใหม่ ๆ ที่จะมาทดแทนก็มีน้อยอีกเช่นกัน จึงทำให้สภาพปัญหามีมากขึ้นเรื่อย ๆ มีวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์หลายวิธี เช่น การจ้างครูที่มีความเชี่ยวชาญคณิตศาสตร์สอนต่อไปอีกหลังเกษียณอายุราชการ หรือหาครูคณิตศาสตร์ที่เก่ง ๆ มาทดแทน การสร้างสื่อการสอนที่เหมาะสม และดึงดูดให้นักเรียนสนใจในบทเรียน เสริมจากการเรียนปกติในห้องเรียน ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น ขึ้นมา เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาการศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน
3. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน ไม่แตกต่างกัน
2. ทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์เรื่องปริพันธ์หลายชั้นอยู่ในระดับดี
3. ประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์อยู่ในเกณฑ์ 75:75

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านประชากร

นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิต
 วิเคราะห์ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 14 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง
 จำนวน 6 คน และกลุ่มควบคุม 8 คน

2. ตัวแปรต้นคือการสอนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและการสอนตามปกติ
3. ตัวแปรตามคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อทางคอมพิวเตอร์

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

สื่อทางคอมพิวเตอร์ หมายถึงบทเรียนทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิต
 วิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักศึกษา หมายถึงนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิต
 วิเคราะห์ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล
 สงคราม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่
 ผู้วิจัยสร้างขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นการเรียน

มาตรฐาน 75:75 หมายถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

- 75 ตัวแรกหมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของจำนวนคะแนนของแบบฝึกหัด
 เพิ่มเติม
- 75 ตัวหลังหมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของจำนวนคะแนนจากแบบทดสอบ
 หลังเรียน

ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงอาจารย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่มีความเชี่ยวชาญ
 ด้านการวัดผลและประเมินผล

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้สื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3
 เรื่องปริพันธ์หลายชั้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป
2. นำแนวทางในการสร้างสื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3
 เรื่องปริพันธ์หลายชั้นครั้งนี้ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาอื่น ๆ ต่อไป
3. เพื่อนำเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักศึกษาที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้มา
 เป็นแนวทางในการพัฒนาการสร้างสื่อวิชาอื่น ๆ ของสาขาคณิตศาสตร์ต่อไป

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีหลักและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีหลัก ได้แก่แนวคิดที่เกี่ยวกับหัวข้อต่อไปนี้

2.1.1 E-Learning

1. ความหมายของ E-learning
2. องค์ประกอบของ E-Learning
3. ความรู้ที่ใช้ในเรื่อง E-learning
4. ข้อดีของการเรียนการสอนแบบ E-learning

2.1.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 แนวคิดทฤษฎีหลัก

2.1.1 E-Learning

1. ความหมายของ E-learning

ได้มีผู้บุคคลที่สนใจเกี่ยวกับ E-learning ให้ความหมายของคำว่า E-learning ไว้อย่างหลากหลายดังต่อไปนี้

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ สวทช. (2003) ให้คำนิยามไว้ว่า หมายถึงการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของคน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความรูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน สามารถติดต่อ ปฎิภาสนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail , web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learning for all : anyone, anywhere and anytime)

สฤณีพงษ์ ลิ้มปุษยเชิฐ (2540) ได้ให้ความหมายของคำว่า E-Learning ว่า E ย่อมาจาก electronic ส่วน L ย่อมาจาก Learning ก็คือการเรียนรู้ ดังนั้น E-Learning จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้หรือระบบการเรียนการสอนที่อาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เข้ามาช่วยเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ ปัจจุบันเราต้องการที่จะให้การเรียนรู้เกิดขึ้นกว้างขวาง รวดเร็ว ประหยัด ซึ่งตรงนี้คือ อิเล็กทรอนิกส์ หรือปัจจุบันเรียกว่า ICT (Information and Communication Technology) จะสามารถช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีต้นทุนต่ำลง ทำให้กว้างขวางซึ่ง ICT เป็นเทคโนโลยีที่สามารถที่จะบูรณาการสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่เราเคยใช้เข้ามาสู่ระบบเพียงระบบเดียว และรวมทุกสิ่งทุกอย่างมาไว้ในคอมพิวเตอร์ เครื่องเดียว โดยอาศัยสื่ออินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงต้องการเน้นไปที่การบูรณาการมากกว่าคือ ระบบการเรียนการสอนที่อาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยให้เข้าสู่ระบบเดียว

ปีทมาพร เย็นบำรุง (2544) ให้ความหมายของ E-Learning ว่าหมายถึง ระบบการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ที่เราได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบโทรคมนาคม คือ ICT มาช่วยในการบูรณาการเนื้อหาความรู้ซึ่งอยู่ในสื่ออื่นๆ ที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ หรือในรูปของหนังสือ ทั้งหมดนี้นำมาอยู่ในรูปเดียวกันให้สอนผ่านคอมพิวเตอร์ โดยทำให้การเรียนรู้นี้ใช้ต้นทุนต่ำไปได้อย่างรวดเร็วทั่วถึง และได้ผลดีมีประสิทธิภาพ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Learning ว่าหมายถึงการเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้จากหลายรูปแบบ อาทิการเรียนรู้นบนคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Learning) การเรียนรู้บน เว็บ (Web-Based Learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classrooms) และความร่วมมือกันผ่านระบบดิจิทัล (Digital Collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท อาทิ อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (satellite broadcast) ผ่านแถบบันทึกเสียง และวีดิทัศน์ (audio / video tape) โทรทัศน์ที่สามารถโต้ตอบกันได้ (Interactive TV) และซีดีรอม (CD-ROM)

ยีน กูวรวรรณ (2544) ได้ให้ความหมายสั้น ๆ ว่า E-Learning คือการเรียนผ่านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ต้นทุนถูก เรียนรู้ได้เร็ว ได้มาก สามารถกระจายได้อย่างทั่วถึง และที่สำคัญคือ ทำให้มีการพัฒนารูปแบบของการศึกษา การเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ ๆ ออกมามากมาย

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) ให้ความหมายของ E-Learning ไว้ว่า E-Learning สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ความหมายทั่วไป และความหมายเฉพาะเจาะจง

ความหมายโดยทั่วไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้าง กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer – Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On – Line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอรรถศาสตร์ (Video On Demand) เป็นต้น

ความหมายเฉพาะเจาะจง ของ E-Learning หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียงโดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง เช่น E-mail , web board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังจากการเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึกติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องมือที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ศักดิ์ดา ไชยกิจภิญโญ (2545) ได้ให้ความหมายของ E-Learning ว่าเป็นการเรียนรูปแบบใหม่ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อระหว่างผู้เรียนและสอน ซึ่งสื่อการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้ใน E-Learning ประกอบด้วย

E- Book	เป็นสื่อสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ในรูปแบบของเอกสารหรือหนังสือ
Virtual Lab	เป็นสื่อที่สร้างคล้ายห้องปฏิบัติการที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาทำการทดลอง (ใน สถานการณ์จำลอง) ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์
Virtual Classroom	เป็นสื่อที่สร้างให้เป็นห้องเรียนเสมือน โดยใช้กระดานข่าว (web board) กระดานคุย (Chat) หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เพื่อติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
Web Based Instruction	เป็นสื่อที่สร้างเหมือนโฮมเพจหรือเว็บเพจ แต่เนื้อหาเป็นบทเรียนที่ใช้ใน

E- library การเรียนการสอน และมักมีการประเมินผลผู้เรียนด้วย เป็นห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้บริการผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสืบค้นผลงานวิจัยในรูปแบบบทคัดย่อ หรือบางครั้งเป็นผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์พร้อมให้ดาวน์โหลดข้อมูลไปใช้ได้ด้วย เป็นต้น

2 องค์ประกอบของ E-Learning

โครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ แห่ง สวทช.(2003) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของ E-Learning ไว้ว่าการออกแบบพัฒนา Online – Learning จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบด้วยกันคือ

1. ระบบจัดการศึกษา (Management Education System)

ไม่ว่าระบบใดในโลกก็ต้องมีการจัดการ เพื่อทำหน้าที่ที่ควบคุม และประสานงาน ให้ระบบดำเนินไปอย่างถูกต้อง องค์ประกอบนี้สำคัญที่สุด เพราะทำหน้าที่ในการวางแผน กำหนดหลักสูตร ตารางเวลา แผนด้านบุคลากร แผนงานบริการ แผนด้านงบประมาณ แผนอุปกรณ์ เครือข่าย แผนประเมินผล และตรวจสอบ กระบวนการต่าง ๆ ในระบบ และนำหาแนวทางแก้ไข เพื่อให้ระบบดำเนินต่อไปด้วยดี และไม่หยุดชะงัก

2. เนื้อหารายวิชาเป็นขั้นตอน (Contents)

หน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอนคือ การเขียนคำอธิบายรายวิชา วางแผนการสอน ให้เหมาะสมกับเวลา ตรงกับความต้องการของสังคม สร้างสื่อการสอนที่เหมาะสม แยกบทเรียนเป็นบท มีการมอบหมายงานเมื่อจบบทเรียน และทำสรุปเนื้อหาไว้ตอนท้ายของแต่ละบท พร้อมทั้งแนะนำแหล่งอ้างอิงเพิ่มเติมให้ไปศึกษาค้นคว้า

3. สามารถสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน (Communication) ทุกคนในชั้นเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกัน เพื่อหาข้อมูล ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือตอบข้อซักถาม เพื่อให้การศึกษาได้ประสิทธิผลสูงสุด สื่อที่ใช้อาจเป็น E-mail โทรศัพท์ , chat board WWW board หรือ ICQ เป็นต้น

4. วัดผลการเรียน (Evaluation)

งานที่อาจารย์มอบหมายหรือแบบฝึกหัดท้ายบท จะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ และเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น จนสามารถนำไปประยุกต์ แก้ปัญหาในอนาคตได้ แต่การจะผ่านวิชาใดไปจะต้องมีเกณฑ์ มาตรฐาน เพื่อวัดผลการเรียน ซึ่งเป็นการรับรองว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ จากสถาบันใด ถ้าไม่มีการสอบก็บอกไม่ได้ว่าผ่านหรือไม่ เพียงแต่เข้าเรียนอย่างเดียว จะไม่ได้รับความเชื่อถือมากพอ เพราะเรียนอย่างเดียว ผู้สอนอาจสอนดี สอนเก่ง สื่อการสอนยอดเยี่ยม แต่ผู้เรียนนั่งหลับหรือโดดเรียน ก็ไม่สามารถทำการรับรองว่า การเรียนนั้นได้มาตรฐาน เพราะผ่านการอบรม มิใช่

ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากการอบรม ดังนั้นการวัดผลการเรียน จึงเป็นการสร้างมาตรฐาน ที่จะนำผล การสอบไปใช้งานใด ดังนั้น E-Learning ที่ดีควรมีการสอบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่

3. ความรู้ที่ใช้ในเรื่อง E-Learning

ความรู้ที่จำเป็นในการผลิตและการเรียนของระบบ E-Learning จะต้องมียังน้อยดังต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานและภาพรวมเกี่ยวกับ E-Learning
2. การใช้ Window
3. การใช้ Power Point
4. การแปลงสัญญาณ (Streaming Media Encoding and Conversion)
5. สร้างสื่อลงสู่ CD DVD Hard disk
6. นำสื่อที่สร้างเสร็จแล้วขึ้นสู่ Server (High Speed Content)

4. ข้อดีของการเรียนการสอนแบบ E-Learning

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2546) ได้สรุปข้อดีของการเรียนการสอนแบบ E-Learning ในรายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาและทิศทางการเรียนการสอนแบบ E-Learning ในประเทศไทยไว้ ดังนี้

1 ความยืดหยุ่นและความสะดวก (Flexibility and Convenience)

ผู้เรียน E-Learning สามารถเข้าถึงเนื้อหาหลักสูตร ณ เวลาและสถานที่ใดก็ได้ตามแต่ความสะดวก ซึ่งเป็นการขจัดข้อจำกัดทางกายภาพที่เกิดจากการเรียนในห้องเรียนแบบเดิม การเรียนผ่านเว็บ สามารถเรียนได้จากที่บ้าน ที่ทำงาน หรือที่สถานศึกษาตามความสะดวกของผู้เรียน เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องเรียนด้วย

2. เรียนได้ทันใจตามต้องการ(Just – in time Learning)

นักเรียนสามารถเรียนผ่านเว็บได้ทุกขณะที่ต้องการ การเรียนแบบ E-Learning จึงสามารถชักจูงใจและทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นเวลานานไม่เบื่อ ผู้เรียนสามารถค้นหาและเข้าถึงความรู้ใหม่ๆ ได้ ทันเวลาและความต้องการ นอกจากนี้เนื้อหาบนเว็บที่ถูกสร้างและปรับปรุงขึ้นใหม่ทุกขณะ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และนำไปใช้ อย่างทันเหตุการณ์

3. ผู้เรียนเป็นฝ่ายควบคุม (Learner control)

ในสภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะมีเสรีภาพในการค้นคว้าและเรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือความคาดหวังของผู้สอน ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเรื่องจังหวะการเรียนและประเด็นสำคัญของเนื้อหาการเรียนจึงทำให้เส้นทางของการเรียนแบบ (Just – in time

Learning ของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันตามความต้องการของตน ถ้าผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีเป้าหมายและความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเว็บ จึงจะทำให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ผ่านเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format)

เว็ลค์ ไรด์ เว็บ ช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปแบบที่หลากหลาย รวมทั้งตัวอักษร เสียง วิดีทัศน์ และการติดต่อสื่อสาร ณ เวลาจริง คุณสมบัตินี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนของคนมากที่สุด และครูผู้สอนก็สามารถเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับหลักสูตรมากที่สุดได้

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource)

มีปัจจัย 2 ประการที่ทำให้เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรทางข้อมูลที่สำคัญ ประการแรกคือทุกวันนี้ข้อมูลที่หลากหลายจำนวนมากมหาศาล อยู่บนเว็บ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากแหล่งการศึกษา ธุรกิจหรือจากภาครัฐ ทั่วโลก ปัจจัยประการที่ 2 คือรูปแบบ (hypertext) ของเว็ลค์ ไรด์ เว็บ ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถคลิกเชื่อมโยงไปสู่เว็บอื่นได้ นักเรียนจึงสามารถก้าวผ่านห้องเรียนออกไปสู่แหล่งข้อมูลภายนอกได้ง่ายดาย โดยการเรียนผ่านเว็บนี้เอง

6. ความทันสมัย (Currency)

เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนบนเว็บนั้นสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือเรียน จึงทำให้ครูสามารถนำเสนอข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดเท่าที่มีอยู่ให้แก่ผู้เรียน

7. ช่วยเผยแพร่ผลงาน (Publishing Capabilities)

นักเรียนที่ส่งงานไว้บนเว็บ ถือว่าเป็นโอกาสที่จะได้เผยแพร่ผลงานของตนเองออกสู่สาธารณะเว็บเป็นแหล่งประกาศผลงานที่ดีเลิศ เพราะคนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ง่ายไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่และผู้เรียนก็มีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นบนเว็บด้วยเช่นกัน

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (Increase Technology Skills)

การเรียนผ่านเว็บทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้เทคโนโลยียิ่งขึ้นโดยลำดับ เพราะนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย

2.1.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักศึกษารวมของประเทศไทยหลายคนได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2527) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยครูในการเรียนการสอนแทนที่ครูจะสอนด้วยตนเอง ครูจะบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดแทนครู

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2531) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และ ลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์

ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ (2539) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือช่องทางในการนำเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเป็นการรวมศักยภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์และโครงสร้างที่พึงประสงค์ของแบบเรียนโปรแกรมเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ส่วนใหญ่จะได้รับการออกแบบเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง และยึดความพร้อมและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก ในบางกรณีผู้สอนอาจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเฉพาะเหมาะสำหรับการใช้ร่วมกันในคราวเดียวกันครั้งละหลาย ๆ คน ก็ได้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนมากที่สุด

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาต่างประเทศที่ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้น่าสนใจหลายคนดังนี้

Donald D. Spencer (1986) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งใช้โปรแกรมนำเสนอโดยคอมพิวเตอร์ ในลักษณะสื่อการเรียน

Spenser (1997 :50) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับชั้นการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนภายใต้การควบคุมของนักคอมพิวเตอร์ศึกษา (Trollip & Alessi :1988) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนมี 4 ชั้นคือ

- 1 ผู้สอนเสนอข้อมูลข่าวสารเป็นข้อเท็จจริงให้กับผู้เรียน
- 2 ผู้เรียนได้รับเอกสารจากผู้สอน
- 3 ผู้เรียนฝึกหัดความชำนาญจากเอกสาร
- 4 ทดสอบผู้เรียนเพื่อให้ทราบว่าควรจะทำอย่างไรกับผู้เรียนต่อไป

จากความเห็นของนักการศึกษาของไทยและนักการศึกษาต่างประเทศได้ที่ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว พอดีจะสรุปได้ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงสื่อการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการเรียนในห้องเรียนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน

2. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2535) ได้กำหนดรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 2 รูปแบบ ดังนี้

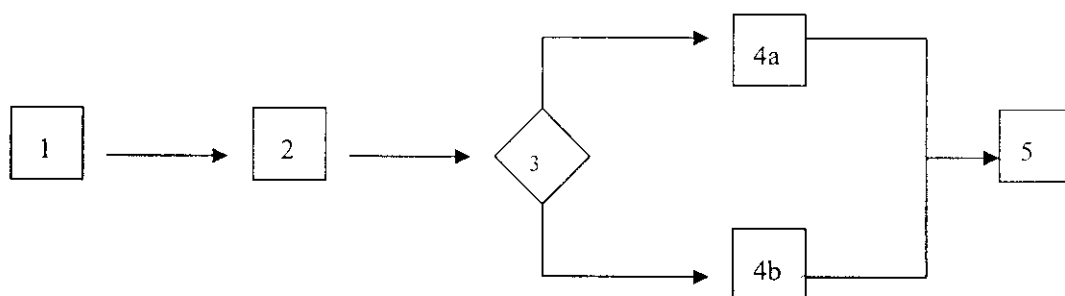
1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางการเดียว (Linear Program)

เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างและใช้ได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียวกัน ลักษณะบทเรียนแบบนี้ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งต้องเรียนทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันหมดทุกคน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางการเดียวเขียนแผนผังได้ดังนี้



2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางการเดียว เพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนเลือกได้ตามระดับความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนแสดงแผนผังได้ดังนี้



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง มีหลายรูปแบบ ดังนี้ คือ

(1) แบบย้อนกลับ (Linear Program with Repetition) คล้ายคลึงกับโปรแกรมแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูกโปรแกรมจะให้ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามเดิมซ้ำอีก

(2) แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pre-test and Skip Format) บทเรียนลักษณะนี้ทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น

(3) แบบข้ามและย้อนรอบ (Gate Frames) ผู้เรียนสามารถข้ามกรอบไปได้หลายรอบ ขึ้นอยู่กับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา หรืออาจส่งผู้เรียนกลับมากรอบที่ผ่านมาแล้วเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่

(4) แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary Tracks) ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ ทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียด มากกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 รอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 ที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีได้หลายเส้น ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ มากน้อยเพียงใด กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหาจากละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันเพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนขึ้น

(5) แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) จะเริ่มด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าตอบถูก จะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนแล้วจึงเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป

(6) แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) มีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันตรงที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียวกลับมีลักษณะประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับกรอบเนื้อหาเดิม

(7) แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิดโปรแกรมก็จะไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่

(8) แบบแตกกิ่งก้าน (Branching Frame Sequence) ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องก็สามารถผ่านจากกรอบเนื้อหาไปยังอีกกรอบหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบจะแสดงข้อความ 1-2 ข้อหน้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือก คำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะต้องไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนบางคนอาจต้องผ่านกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนผ่านกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ

(9) แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

3. ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2537) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญคนหนึ่งเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เสนอขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

- 1 ศึกษาหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาเพื่อศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์ และมโนคติของเนื้อเรื่องทั้งหมด
- 2 เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 3 จัดแจงเนื้อหาและข้อคำถามออกเป็นตอน ๆ เพื่อใช้ในการสอนทั้งหมด
- 4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 5 วางโครงเรื่องของเนื้อหาในแต่ละตอน
- 6 สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 7 นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน
- 8 จัดทำต้นฉบับลงไปบนแผ่นซีดี
- 9 ถ่ายโปรแกรมคอมพิวเตอร์ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทดลองในห้องทดลอง
- 10 ทดลองใช้โปรแกรมเพื่อดูความเหมาะสมด้าน ภาษา เวลา
- 11 แก้ไขข้อบกพร่อง
- 12 นำไปปฏิบัติการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทดลอง

4. บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุวิมล เขียวแก้ว (2542) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ซึ่งจะให้คำปรึกษาในเรื่องวัตถุประสงค์และขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนระดับความรู้ของผู้เรียนตลอดจนวิธีวัดและประเมินผล
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการสอน มีความรู้ลึกซึ้งในเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้การสร้างบทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะสามารถให้คำแนะนำด้านการออกแบบ การเลือกตัวอักษร เส้นรูปทรง แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ แสง สี เสียง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะให้คำปรึกษาในด้านการเขียนโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์เป็นอย่างมาก ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีผู้พัฒนาขึ้นอยู่หลายโปรแกรม เช่น ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมใช้งานต่าง ๆ ดังนี้

1. การผลิตตัวหนังสือ
2. สร้างภาพ กราฟิก ลวดลายต่าง ๆ
3. สร้างแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
4. ควบคุมการทำงาน และข้อมูล
5. จัดการเพิ่มข้อมูล
6. สร้างบทเรียนและควบคุมการดำเนินการในบทเรียน
7. ควบคุมการทำงานของข้อมูลและเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
8. ดำเนินการเสนอบทเรียน
9. เก็บข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องการจัดการ เช่น พจนานุกรม
10. สามารถรับภาพ เสียงจากแหล่งภายนอกได้

5. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 4-7 ; Alessi and Trollip ,1988; Prince , 1991 ; ศรีศักดิ์ จามรมาน ,อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ , 2530) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 8 ประเภทคือ

1. การสอนเสริม (Tutorial Instruction) เป็นรูปแบบบทเรียนที่มีผู้พัฒนามากที่สุด ใช้ในการสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นเรียน โดยจะเสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อย ๆ ในรูปแบบ ข้อความ ภาพ เสียง หรือตอบคำถามแล้วจะได้รับข้อมูลกลับ เป็นการเสริมกำลังใจ อาจเป็นภาพหรือเสียง ถ้าตอบผิด ต้องมีการอธิบายเนื้อหา

เพิ่มเติมแล้วจึงถามซ้ำ หากตอบถูกจะมีคำชมเชย แล้วนำเสนอเนื้อหาต่อไป การใช้คอมพิวเตอร์ประเภทนี้นิยมสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมคือแบบเส้นตรง และแบบสาขา แบบเส้นตรงจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ บรรจุในแต่ละกรอบ และเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สำหรับบทเรียนแบบสาขา จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบหลักและกรอบสาขา โดยกรอบสาขามีไว้เพื่ออธิบายเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาในกรอบหลัก บทเรียนประเภทนี้เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถใช้ได้แทบทุกสาขาวิชา เช่น มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นรูปแบบที่ไม่มีมีการเสนอเนื้อหาความรู้แต่มีเฉพาะคำถาม ซึ่งเป็นบทเรียนที่ใช้ได้ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษา การเรียนคำศัพท์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นการนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เนื้อหาที่ไม่สามารถศึกษาในสถานการณ์จริง ได้เนื่องจากมีอันตราย หรืออาจมีเนื้อหาที่ซับซ้อนยากจำเป็นต้องใช้จินตนาการ เหล่านี้สามารถใช้สถานการณ์จำลองได้ เช่น โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี การศึกษาเกี่ยวกับอวัยวะภายใน เป็นต้น รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ ข้อมูล คำแนะนำเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติ โดยอาจมีสิ่งเหล่านี้ทั้งหมดหรือเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่ในปัจจุบัน บทเรียนแบบนี้มีจำนวนค่อนข้างน้อย เนื่องจากออกแบบได้ค่อนข้างยาก

4. เกมเพื่อการสอน (Instruction Games) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้มีรูปแบบคล้ายกับบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของการแข่งขันเข้าไปด้วย สิ่งที่ควรคำนึงในการใช้เกมเพื่อการสอนคือการเลือกเกมที่เหมาะกับวุฒิภาวะ ธรรมชาติ และความสนใจของผู้เรียน

5. การสาธิต (Demonstration) การจัดกิจกรรมการสาธิต จะสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถสร้างจุดเน้นด้านคุณภาพ สี หรือการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการ ในบางกรณีโปรแกรมการสาธิตจะเป็นบทเรียนย่อยแทรกอยู่ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง

6. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่กำหนดเกณฑ์ ให้ผู้เรียนได้พิจารณาได้ฝึกคิดและตัดสินใจ เพื่อประกอบการแก้ปัญหา โปรแกรมการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง โดยกำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียนบรรลุทักษะของการแก้ปัญหา โดยทำหน้าที่ในการคำนวณข้อมูลและจัดการที่ยุ่งยากซับซ้อน อีกประเภทหนึ่งคือโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยให้ผู้เรียน

แก้ปัญหา เช่นผู้เรียนบันทึกข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลองในเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้น
สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ประมวลผลและแสดงผล

7. การสร้างบทสนทนา (Dialogue) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบท
สนทนาที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้คล้ายกับการสนทนาใน
สถานการณ์จริง คำสนทนาดังกล่าวจะปรากฏบนจอภาพ ผู้เรียนสามารถป้อนคำสั่งสนทนาลงไปได้
การออกแบบที่น่าสนใจชวนคิดติดตามสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน
และหลังเรียน จะเป็นเครื่องช่วยสอนที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากโปรแกรมนี้จะบันทึกข้อมูล
เกี่ยวกับการทดสอบความรู้ ตรวจจับคะแนนและแสดงผลตามที่คุณสอนต้องการได้ นอกจากนี้การ
ใช้โปรแกรมเพื่อการทดสอบยังใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบได้อีกด้วย

6. ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 9 – 10 : อ้างอิงจาก Prince , 1991 : 3 – 7 ; Tucker , 1997 : 5 –
6) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยความสามารถ และเวลาของผู้สอน
มาก การอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในการสร้างและใช้บทเรียนยังอยู่ในวงจำกัด
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลำดับขั้นตอน ในการสอนค่อนข้างแน่นอน อาจเป็น
อุปสรรคต่อการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้
3. ผู้เรียนอาจขาดทักษะทางสังคมได้ เนื่องจากการให้กำลังใจแก่ผู้เรียน โดยการรับทราบจาก
หน้าจอคอมพิวเตอร์ว่าตอบคำถามได้ถูกต้อง อาจไม่เพียงพอ ดังนั้นผู้สอนต้องให้ผู้เรียนได้รับการ
ยอมรับจากเพื่อน ครู หรือผู้ปกครองด้วย
4. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ยังมีไม่มากพอ บาง
โปรแกรมเน้น สี สัน และรูปแบบ แต่ด้อยในแง่สาระ การเลือกซื้อโปรแกรมที่ตรงกับวัตถุประสงค์
ของการเรียนการสอนยังทำได้ค่อนข้างยากในปัจจุบัน

ซึ่งจะสอดคล้องกับความคิดเห็นของถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมาก และครูผู้รู้
เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพา Programmer ยังคงต้องพบ
อุปสรรคและข้อจำกัดอยู่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของ
Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมี
ข้อจำกัดมากขึ้นอีก

3. เมื่อเวลาผ่านไป ผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ซึ่งเกิดขึ้นแล้วในบางสังคม ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ลดลง บางครั้งให้ผลตรงข้าม ผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

5. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้นหรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์จะลดลง แต่สภาพแวดล้อมในการเรียน กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูง และจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมือง ที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องถิ่นในชนบทห่างไกลความเจริญ ที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษา ตลอดจน Programmer ที่สร้างงาน CAI ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปสู่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขาย Software จะมี CAI น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ Software ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน จะให้ประสิทธิภาพการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืน ที่ได้รับน้อยกว่าที่คาดหวัง และธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้จะประกอบไปด้วยปัจจัยอื่นๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนขึ้นต้น ก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกมาใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมี Programmer ที่สามารถให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้างได้ทำไว้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ ของผู้ใช้อย่างไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าที่ด้อยคุณภาพทั้งที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้ Program ที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจน ในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

7. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายคนดังต่อไปนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2527) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ช่วยฝึกทักษะ
2. ช่วยให้การเรียนสนุกสนาน
3. ช่วยในการสอนเฉพาะราย ในกรณีที่นักเรียนรู้ช้าหรือขาดเรียน
4. ช่วยในการสาธิต เป็นการจำลองสถานการณ์เลียนแบบของจริง

ยูพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2535) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแง่ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่า

1. คอมพิวเตอร์สามารถสนองต่อการเรียนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี
2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้เป็นอย่างดี
3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนความคิดรวบยอดและทักษะขั้นสูงที่ยากแก่การสอน
4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว นักเรียนจึงเรียนได้รวดเร็วและ

ถูกต้อง

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงกระตุ้น และแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ณอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ประโยชน์ต่อนักเรียน

1. นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง และสามารถเรียนตามลำพังด้วย

ตนเองได้

2. ในด้านสี สัน ภาพและ เสียง เป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะเรียน

3. การให้ผลป้อนกลับ (Feedback) ในทันทีและการให้การเสริมแรงแก่นักเรียนได้

รวดเร็วในระหว่างเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว ไม่เบื่อหน่าย และเมื่อนักเรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที

4. สามารถประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนได้โดยอัตโนมัติ

5. นักเรียนได้เรียนตามลำดับขั้น จากง่ายไปยาก และไม่สามารถข้ามขั้นตอน ของกระบวนการเรียนไปได้

6. นักเรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้นักเรียนเรียนจริงๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป

7. นักเรียนสามารถที่จะทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนไปแล้วได้ซ้ำอีกตาม

ความต้องการ ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

8. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลา

9. นักเรียนจะไม่รู้สึกอาย ถ้าตอบไม่ได้หรือเรียนรู้ได้ช้า ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

10. ช่วยให้นักเรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ได้นาน เพราะไม่เป็นการบังคับนักเรียนแต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

ประโยชน์ต่อผู้สอน

1. ครูใช้เวลาในการสอนน้อยลง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดการทำงานที่ซ้ำ ๆ ไปได้
2. ครูใช้เวลากับผู้เรียนน้อยลง
3. มีเวลาศึกษาคำรา งานวิจัย เพื่อจะนำไปพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบ และพัฒนาการเรียนการสอน
5. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้สอนที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

6. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนา นวัตกรรมใหม่ๆ
ฮอลล์ (Hall , 1982) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครูผู้สอน ดังนี้

1. ลดเวลาเพื่อจะได้มีเวลาสำหรับปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับวัสดุเพื่อการศึกษา
4. ช่วยพัฒนางานวิชาการ
5. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2537) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาทดลองความมีประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสอนวิชาหลักการคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1 การสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลักการคณิตศาสตร์กับการสอนด้วยวิธีปกติ ซึ่งจำแนกพิสัยตามระดับความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนวิชาหลักการคณิตศาสตร์ทุกเรื่อง ในแบบทดสอบทุกฉบับที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงว่า

ระดับความสามารถ กับการสอนไม่มีผลร่วมกันที่จะทำให้นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2 นิสิตที่เรียนด้วยโปรแกรมมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนด้วยวิธีปกติ

3 นิสิตที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นุศพล ธรรมลังกา (2538) พบว่า นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนทางการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองพบว่าดีกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ

นันทนวล บุญยะดิเรก (2539) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กัญญา เติษสามัตถียกุล (2539) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

นวรรตน์ เกตุศรี เพ็ญญา สุวรรณบำรุง ไพฑูรย์ สัตย์ซื่อ ภูริภัทร มุขประดับ และ อุทิศ รามศรี (2542) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการสอนเสริมนักเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้น หลังการสอนเสริมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีของปีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม จำนวน 44 คน พบว่า (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ผู้เรียนมีความก้าวหน้าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

วิราพร นพพิทักษ์ (2546) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2545 โรงเรียนรวิหัววิทย์วิทยาเขต อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน ผล การศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดคือ 88.33/88.22 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฟริตแมน (Friedman, 1974:799-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนโปรแกรมทาง คอมพิวเตอร์มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้าน ความเข้าใจ แต่ต่อมาจะเข้าใจดีและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังพบว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยัง ช่วยประหยัดเวลาได้ 3-4 สัปดาห์

ไรท์ (Wright, 1984 :1063-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียน การสอน สำหรับการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบเดิม และกลุ่มทดลอง ใช้การเรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบเดิมใน ห้องเรียน

จอห์นสัน (Johnson, 1986:201) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนมโนคติ ทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 165 คน กลุ่มที่หนึ่ง เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มเรียนตามปกติกับครู ผู้วิจัยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 7 วัน เครื่องมือที่ใช้ทำการวิจัยประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาเรื่องสถิติ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนของกลุ่มซึ่งได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ซึ่งเป็นกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว กับคะแนนของกลุ่มที่เรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.038

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่ดำเนินการทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นว่าใน ปัจจุบัน นักการศึกษา และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ต่างให้ความสนใจในการพัฒนาบทเรียนทาง คอมพิวเตอร์ อย่างต่อเนื่อง มีผลการวิจัยหลายครั้งที่ทำให้เห็นว่า การเรียนด้วยบทเรียนทาง คอมพิวเตอร์ประสบความสำเร็จมากกว่าการสอนในชั้นเรียนปกติ รวมทั้งทัศนคติของผู้เรียนก็อยู่ใน เกณฑ์สูง ดังนั้นในสาขาคณิตศาสตร์ซึ่งมีปัญหาทั้งด้านความยากของเนื้อหา และการขาดแคลน ครูผู้สอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ให้มากขึ้นทั้งด้าน คุณภาพและปริมาณ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมทั้งศึกษาทัศนคติของนักศึกษาภายหลังจากการใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.5 กำหนดตัวแปรที่ศึกษา
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

1. สร้างเครื่องมือในการวิจัย
2. ตรวจสอบคุณภาพและทดสอบประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์
3. เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
4. สรุปผลการวิจัย และเขียนรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
5. เผยแพร่งานวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ประเภท ดังนี้ คือ

3.2.1 สื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่อง ปริพันธ์หลายชั้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยเนื้อหา 8 หัวข้อย่อยดังนี้

1. ปริพันธ์สองชั้น
2. ปริพันธ์สองชั้นเหนือบริเวณที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. ปริพันธ์สองชั้นในระบบพิกัดเชิงขั้ว
4. พื้นที่ผิว

5. ปริพันธ์สามชั้น
6. เซนทรอยด์ ศูนย์ถ่วง และทฤษฎีบทของปีปุลส
7. ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม
8. การเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choices) มีจำนวน 25 ข้อ แยกตามเนื้อหา ดังต่อไปนี้

- | | |
|--|-------------|
| 1. ปริพันธ์สองชั้น | จำนวน 3 ข้อ |
| 2. ปริพันธ์สองชั้นเหนือบริเวณที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมผืนผ้า | จำนวน 3 ข้อ |
| 3. ปริพันธ์สองชั้นในระบบพิกัดเชิงขั้ว | จำนวน 3 ข้อ |
| 4. พื้นที่ผิว | จำนวน 3 ข้อ |
| 5. ปริพันธ์สามชั้น | จำนวน 4 ข้อ |
| 6. เซนทรอยด์ ศูนย์ถ่วง และทฤษฎีบทของปีปุลส | จำนวน 3 ข้อ |
| 7. ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม | จำนวน 3 ข้อ |
| 8. การเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น | จำนวน 3 ข้อ |
| | รวม 25 ข้อ |

3.2.3. แบบฝึกหัดเพิ่มเติมระหว่างเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เรื่องละ 5 ข้อ และแบบอัตร้อยจำนวนเรื่องละ 3 ข้อ

3.2.4 แบบวัดทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ให้เลือกตอบตามความเป็นจริง หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนบทเรียนจบแล้ว มีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด มีทั้งหมด 30 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือด้านเนื้อหา 10 ข้อ ด้านการนำเสนอ 10 ข้อ และด้านการนำไปใช้ 10 ข้อ

3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.3.1 สื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น

3.3.1.1 การสร้างบทเรียนทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่อง
 ปริพันธ์หลายชั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาของรายวิชา 4093401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 ตามหลักสูตร
 สถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543

2) แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 เรื่อง ดังนี้

1. ปริพันธ์สองชั้น
2. ปริพันธ์สองชั้นเหนือบริเวณที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. ปริพันธ์สองชั้นในระบบพิกัดเชิงขั้ว
4. พื้นที่ผิว
5. ปริพันธ์สามชั้น
6. เซนทรอยด์ ศูนย์ถ่วง และทฤษฎีบทของปีปป์ส
7. ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม
8. การเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น

3) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 8 เรื่องจากเอกสารต่าง ๆ ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

4) สร้างสื่อทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Producer , Power Point , Flash ซึ่ง
 ส่วนประกอบของ เนื้อหาแต่ละเรื่องประกอบด้วย

1. ชื่อเรื่อง
2. เนื้อเรื่อง
3. แบบฝึกหัด
4. เฉลยแบบฝึกหัด

5) นำเอาสื่อทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 8 เรื่องลงในคอมพิวเตอร์ ทั้งด้านเนื้อหา แผนภูมิ กราฟ
 ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Producer

6) ทดสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ทั้ง 8 เรื่อง จนได้ผลเป็นที่พอใจ สามารถนำไป
 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือได้

7) นำเอาสื่อทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 8 เรื่องบรรจุลงในแผ่นซีดี เพื่อดำเนินการหาประสิทธิภาพ
 ของเครื่องมือต่อไป

การหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์ได้ทำตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) นำสื่อทางคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กลุ่มย่อย จำนวน 3 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า $E_1;E_2$ หลังจากนั้นนำเอาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์มาแก้ไขในเรื่อง ต่อไปนี้ ข้อความที่ผิดปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกหัดระหว่าง เรียน ดำเนินการอัดเสียงใหม่ สำหรับบางแห่งที่ผิดและไม่ชัดเจน ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำเอาสื่อทางคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขแล้วบรรจุลงในแผ่นซีดีอีกครั้ง

2) นำสื่อทางคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 1) ไปทดลองใช้กับนักศึกษาโปรแกรมสถิติประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 6 คน ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งในด้าน ต่อไปนี้ เพิ่มเติมภาพเคลื่อนไหวบางตอนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ปรับปรุงข้อทดสอบบางข้อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดำเนินการอัดเสียงในส่วนที่มีการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำสื่อทางคอมพิวเตอร์ไปบรรจุในแผ่นซีดีอีกครั้ง

3) หลังจากนั้นนำสื่อทางคอมพิวเตอร์ที่ได้แล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 12 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า $E_1;E_2$ จนได้ประสิทธิภาพ $E_1;E_2$ มีค่าเป็น 76.25 : 75.00 แล้วนำเอาบทเรียนที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน บรรจุลงในแผ่นซีดี

8) สร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่องปริพันธ์หลายชั้น

9) สร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมทั้ง เฉลย ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบทั้ง 8 เรื่อง จำนวน 25 ข้อ

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.3.2.1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งกลุ่มปกติและกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ทั้ง 8 เรื่อง จำนวน 40 ข้อ

3.3.2.2 นำเอาแบบทดสอบทั้งหมดมาหาอำนาจจำแนก (Discrimination Index) และหาความยากง่าย (Difficult Index) โดยทำการทดลองกับนักศึกษาที่เรียนวิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 จำนวน 20 คน โปรแกรมคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์ โดยใช้ข้อสอบทั้ง 8 เรื่องจำนวน 40 ข้อ เรื่องละ 5 ข้อ การวิเคราะห์ใช้เทคนิค 50% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเลือกข้อสอบเฉพาะที่มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้จำนวนเรื่องละ 3 ข้อ ยกเว้นเรื่อง ที่ 5 ได้จำนวน 4 ข้อ รวมข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อ

3.3.2.3 นำแบบทดสอบ ที่ได้หาค่าอำนาจจำแนก และหาความยากง่าย จำนวน 25 ข้อ

มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 12 คน นำคะแนนที่ได้ไปแทนค่าในสูตร KR-21 ให้ ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

3.3.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดเพื่อวัดทักษะกระบวนการของผู้เรียนเป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชนิดเลือกตอบ จำนวนเรื่องละ 5 ข้อและแบบอัตนัยจำนวนเรื่องละ 3 ข้อ

3.3.4 แบบวัดทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.4.1 สร้างแบบวัดทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ด้านดังนี้

- 1) ด้านเนื้อหา 10 ข้อ
- 2) ด้านนำเสนอ 10 ข้อ
- 3) ด้านการนำไปใช้ 10 ข้อ

ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

และได้กำหนดระดับความคิดเห็นเพื่อการแปรความหมายออกเป็น 5 ระดับดังนี้

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้ค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 5
มีความเหมาะสมมาก	ให้ค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4
มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้ค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 3
มีความเหมาะสมน้อย	ให้ค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 2
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 1

3.3.4.2 นำเอาแบบวัดทัศนคติที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลคือ ร.ศ. วิราพร พงศ์อาจารย์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามตรวจสอบ แนะนำ และแก้ไขให้เหมาะสม

3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ภาคปกติ โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 14 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 6 คน กลุ่มปกติ 8 คน

3.5 กำหนดตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้นคือ

1. กลุ่มควบคุม
2. กลุ่มทดลอง

ตัวแปรตามคือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
2. ทักษะคิดของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์

3.6 การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการดังต่อไปนี้

3.6.1 ทดลองกับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ภาคปกติ โปรแกรมวิชา คณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 14 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียน แบบปกติในชั้นเรียน จำนวน 8 คน และกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนกับสื่อทางคอมพิวเตอร์จำนวน 6 คน

3.6.2 ขั้นตอนในการทดลองมีดังนี้

3.6.2.1 กลุ่มควบคุม (1) ให้เรียนในชั้นเรียนปกติของอาคารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามตารางสอนของมหาวิทยาลัย จำนวน 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที (2) คาบสุดท้ายทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.6.2.2 กลุ่มทดลอง ดำเนินการโดยผู้ร่วมวิจัยใช้เวลา 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ โดยมี ขั้นตอนดังนี้

- 1) ใช้ห้องคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- 2) คาบแรกให้ผู้ร่วมวิจัยชี้แจงการใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ซึ่งบรรจุในแผ่นซีดีแก่นักศึกษา จนเข้าใจ พร้อมทั้งกำหนดเวลาเรียนในเวลาเดียวกันกับกลุ่มควบคุม
- 3) ในแต่ละคาบเวลาของการเรียนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ นักศึกษาสามารถอ่าน ศึกษา เนื้อหา รูปภาพ ฟังเสียงบรรยาย ทำแบบฝึกหัด พร้อมทั้งเฉลยก็ครั้งก็ได้ตามความสามารถของแต่ละ คน โดยมีผู้ร่วมวิจัยควบคุมอย่างใกล้ชิด
- 4) เมื่อหมดเวลา 3 คาบคือ 150 นาที นักศึกษากลุ่มนี้สามารถกลับเข้ามาศึกษาเพิ่มเติมจาก สื่อทางคอมพิวเตอร์ที่ได้เรียนไปแล้วอีกก็ได้ เพื่อทบทวนความเข้าใจให้ดียิ่งขึ้น
- 5) คาบสุดท้ายให้ผู้ร่วมวิจัยดำเนินการดังนี้
 - ก. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้น

ข. วัดทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดทัศนคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.5.2.2 นำเอา ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มและผลการวัดทัศนคติ ของกลุ่มทดลองไปดำเนินการวิเคราะห์

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติต่อไปนี้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 การหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร E_1, E_2

(นภาพร สิงห์ทศ 2531)

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

เมื่อ

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน

x = คะแนนรวมของทักษะการปฏิบัติการในระหว่างการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

A = คะแนนเต็มของทักษะการปฏิบัติการในระหว่างการทดลองการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

N = จำนวนนักศึกษา

$$E_2 = \frac{\sum f}{N} \times 100$$

เมื่อ

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

f = คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

B = คะแนนเต็มของผลสัมฤทธิ์หลังการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

N = จำนวนนักศึกษา

3.7.2 การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความรู้ของแต่ละเรื่องใช้สถิติต่อไปนี้

3.7.2.1 หาค่าระดับความยาก (Difficulty Index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดังนี้

(วิราพร พงศ์อาจารย์ 2542)

$$p = \frac{P_H + P_L}{2}$$

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ P คือค่าระดับความยากของข้อสอบ

r คืออำนาจจำแนกของข้อสอบ

P_H คือสัดส่วนของคนตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L คือสัดส่วนของคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

การแปลความหมายของค่า P

$P = .00 - .09$ หมายถึงข้อสอบยากเกินไป

$P = .20 - .39$ หมายถึงข้อสอบค่อนข้างยาก

$P = .40 - .59$ หมายถึงข้อสอบยากง่ายพอเหมาะ

$P = .60 - .80$ หมายถึงข้อสอบค่อนข้างง่าย

$P = .81 - 1.00$ หมายถึงข้อสอบง่ายเกินไป

การแปลความหมายของค่า r

$r = .40$ ขึ้นไป หมายถึงมีอำนาจจำแนกสูงมาก

$r = .30 - .39$ หมายถึงมีอำนาจจำแนกสูง

$r = .20 - .29$ หมายถึงมีอำนาจจำแนกพอใช้ได้ แต่ควรปรับปรุงบางอย่าง

$r = .00 - .19$ หมายถึงมีอำนาจจำแนกต่ำ

$r =$ ติดลบ หมายถึงมีอำนาจจำแนกกลับหรือใช้ไม่ได้

3.7.2.1 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรของ

คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (KR-21) ดังนี้

(บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ 2543)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{kS^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} ค่าความเชื่อมั่น

k คือจำนวนข้อของแบบทดสอบ

\bar{X} คือคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการนำสื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น ที่นักวิจัยสร้างขึ้น และนำไปใช้ทดลองกับนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 นักวิจัย ได้ผลการทดลองดังนี้

- 1 การหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์
- 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน
- 3 การศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน โดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์

1. การหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์ได้ผลดังตาราง 4.1 ถึงตาราง 4.3 ตาราง 4.1 แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์ จากการประเมินแบบเดี่ยว ($n=3$)

คะแนนกิจกรรม	คะแนนหลังเรียน	$E_1 : E_2$
55	56	55:56

จากตาราง 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์ มีค่า $E_1 : E_2$ ยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผู้วิจัย ได้นำสื่อการสอนนี้มาปรับปรุงดังนี้

1. แก้ไขข้อความที่ผิดในบทเรียน
2. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนที่ยากเกินไปให้เหมาะสมกับบทเรียนยิ่งขึ้น
3. ดำเนินการอัดเสียงใหม่ในกรณีที่ออกเสียงผิด มีเสียงรบกวน ไม่ชัดเจน หรืออธิบายไม่ชัดเจน
4. ปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. ปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์จากการประเมินแบบกลุ่ม ($n=6$)

คะแนนกิจกรรม	คะแนนหลังเรียน	$E_1 : E_2$
65	62.67	65 : 62.67

จากตาราง 4.2 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการสอนและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์ มีค่า $E_1 : E_2$ ยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงสื่อทางคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

1. เพิ่มคำอธิบายบางเนื้อหาที่ยังไม่ชัดเจนให้ดียิ่งขึ้น
2. เพิ่มรูปภาพในบทเรียนบางตอนที่สื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น
3. ดำเนินการอัปเดตเสียงใหม่ในส่วนที่มีการปรับปรุงแก้ไข
4. ปรับปรุงตัวเลือกรูปแบบทดสอบ

ตาราง 4.3 แสดง ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์จากการประเมิน ภาคสนาม

คะแนนกิจกรรม	คะแนนหลังเรียน	$E_1 : E_2$
76.25	75.00	76.25 : 75.00

จากตาราง 4.3 พบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของสื่อทางคอมพิวเตอร์ อยู่ในเกณฑ์ 75:75

ตาราง 4.4 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จำนวนข้อสอบ	จำนวนผู้สอบ	คะแนนเฉลี่ย	S^2	r_{tt}
25	12	18.75	23.11	0.83

จากตาราง 4.4 จะพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับ 0.83 ซึ่งสามารถนำไปใช้กับกลุ่มทดลองได้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากผู้เรียนเรียนจบเนื้อหา ทั้งสองกลุ่ม ได้ผลดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(25 ข้อ)

	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สถิติ t - test
กลุ่มควบคุม	17.625	1.685	-0.039
กลุ่มทดลอง	17.667	2.338	(Sig = 0.970)

จากตาราง 4.5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มปกติซึ่งเรียนกับผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. การศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 8 เรื่องใน 3 ด้านด้วยกัน คือด้านเนื้อหา ด้านนำเสนอ และด้านการนำไปใช้ ได้ผลดังตาราง 4.6 ถึง 4.8

ทัศนคติของผู้เรียนด้านเนื้อหาต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลที่ได้ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ในด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	\bar{X}	S.D	แปลความหมาย
1. เนื้อหามีความชัดเจนเหมาะสม	4.00	.00	เหมาะสมมาก
2. คำอธิบายชัดเจนเหมาะสม	4.17	.58	เหมาะสมมาก
3. สื่อการสอนนี้ช่วยให้ท่านเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น	3.67	.76	เหมาะสมมาก
4. สื่อการสอนนี้ช่วยให้ท่านมองเห็นกราฟ ต่างๆ ได้เร็วขึ้น	4.00	.58	เหมาะสมมาก
5. ลำดับของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.33	.69	เหมาะสมมาก
6. ความละเอียดของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.17	.58	เหมาะสมมาก
7. ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	.38	เหมาะสมมาก
8. เนื้อหาที่มีความสมบูรณ์ความถูกต้อง	3.50	.53	เหมาะสมมาก
9. เนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อทำให้สามารถเห็น ความเชื่อมโยง	3.67	.95	เหมาะสมมาก
10. ข้อผิดพลาดด้านการพิสูจน์อักษรและการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีน้อย	3.83	.69	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	3.934	.574	เหมาะสมมาก

จากตาราง 4.6 พบว่า ทักษะคิดเฉลี่ยของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ ในด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมมาก ในทุกด้าน ได้แก่ความเหมาะสมด้านคำอธิบายชัดเจนมาก เกิดการเรียนรู้ได้ดีมาก สื่อทำให้เห็นกราฟต่าง ๆ ได้ดีขึ้นมาก เนื้อหา มีความสมบูรณ์เหมาะสมมาก เนื้อหาของสื่อทำให้เห็นความเชื่อมโยง ได้เหมาะสมมาก มีความละเอียดชัดเจน ลำดับของเนื้อหา มีความเหมาะสมมาก และนอกจากนี้ยังมีความผิดพลาดด้านการพิสูจน์อักษรน้อย

ทักษะคิดของผู้เรียนที่มีต่อ การนำเสนอ ของสื่อทางคอมพิวเตอร์ดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะคิดของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ

ด้านการนำเสนอ	\bar{X}	S.D	แปลความหมาย
1. ขั้นตอนการนำเสนอสื่อการสอนมีความเหมาะสม	4.00	.00	เหมาะสมมาก
2. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	4.17	.41	เหมาะสมมาก
3. สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม	4.00	.63	เหมาะสมมาก
4. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.17	.75	เหมาะสมมาก
5. การใช้สีพื้นมีความเหมาะสม	4.00	.63	เหมาะสมมาก
6. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	3.83	.75	เหมาะสมมาก
7. เสียงประกอบมีความเหมาะสม	4.00	.63	เหมาะสมมาก
8. รูปภาพประกอบชัดเจนเหมาะสม	4.00	.63	เหมาะสมมาก
9. สื่อการสอนมีความน่าสนใจ	4.33	.52	เหมาะสมมาก
10. ข้อผิดพลาดด้านการนำเสนอมีน้อย	3.83	.75	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.03	.57	เหมาะสมมาก

จากตาราง 4.7 พบว่า ทักษะคิดของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ ในด้านการนำเสนอ มีความเหมาะสมมาก ในทุกข้อ นั่นคือ สื่อทางคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนในการนำเสนอมีความเหมาะสมมาก ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมมาก การใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมมาก ขนาดของตัวอักษร สีพื้น ภาพเคลื่อนไหว และเสียงมีความเหมาะสมมาก นอกจากนี้ รูปภาพ ประกอบมีความเหมาะสมมาก และมีความน่าสนใจในระดับเหมาะสมมาก และข้อผิดพลาดในการนำเสนอมีน้อย

ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อ การนำไปใช้ ของสื่อทางคอมพิวเตอร์ ดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติของผู้เรียนของสื่อทางคอมพิวเตอร์
ในด้านการนำไปใช้

ด้านการนำไปใช้	\bar{X}	S.D	แปลความหมาย
1. ท่านสามารถใช้สื่อการสอนไปใช้ เรียนเพิ่มเติมด้วยตนเองได้	4.50	.55	เหมาะสมมาก
2. ท่านสามารถนำสื่อการสอนไปใช้ เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไปได้	4.17	.41	เหมาะสมมาก
3. ท่านสามารถใช้สื่อการสอน ทบทวนบทเรียนได้	4.17	.41	เหมาะสมมาก
4. สื่อการสอนนี้มีประโยชน์ต่อผู้สอน	4.17	.75	เหมาะสมมาก
5. สื่อการสอนนี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.17	.41	เหมาะสมมาก
6. สื่อการสอนนี้ช่วยให้นักศึกษาเกิด การเรียนรู้ ได้ดีขึ้น	3.83	.93	เหมาะสมมาก
7. ความสะดวกในการใช้สื่อการสอน มีความเหมาะสม	4.17	.75	เหมาะสมมาก
8. ท่านสามารถใช้สื่อนี้เป็นแนวทาง การจัดทำสื่อการ สอนได้	4.00	.63	เหมาะสมมาก
9. สื่อการสอนนี้สามารถใช้ประกอบ กับการเรียนในชั้นเรียนปกติได้	4.00	.63	เหมาะสมมาก
10. สื่อการสอนนี้มีประ โยชน์ต่อ ผู้สนใจสื่อการสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์	4.33	.52	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.151	.599	เหมาะสมมาก

จากตาราง 4.8 พบว่า ทัศนคติเฉลี่ยของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ ในด้านการนำไปใช้ มี
ความเหมาะสมมากในทุกข้อที่สอบถาม นั่นคือ ผู้เรียนสามารถใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ไปเรียน
เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง สามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียน สื่อทางคอมพิวเตอร์มีประ โยชน์ต่อ
ผู้สอน มีประโยชน์ต่อผู้เรียน ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ ได้ดีขึ้น สามารถใช้เป็นแนวทางใน
การจัดทำสื่อการสอนได้ สามารถใช้ประกอบกับการเรียนในชั้นปกติได้และผู้ตอบแบบสอบถามมี
ความเห็นว่สื่อมีประ โยชน์ต่อผู้สนใจสื่อการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในระดับเหมาะสมมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาและเพื่อศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสื่อทางคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาทั้งหมด 8 เรื่อง ที่สร้างโดยใช้โปรแกรม Microsoft Producer , Power Point ,Flash มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ มีส่วนประกอบทั้ง 8 เรื่องคือ ชื่อเรื่อง เนื้อเรื่อง แบบฝึกหัด และเฉลยแบบฝึกหัด เมื่อสร้างสื่อทางคอมพิวเตอร์เสร็จแล้ว ได้นำสื่อทางคอมพิวเตอร์ไปหาประสิทธิภาพ และ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามภาคปกติโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิต วิเคราะห์ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 14 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 6 คน และกลุ่มควบคุม 8 คน

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งเรียนโดยใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์ อีกกลุ่มหนึ่ง เรียนในชั้นเรียนปกติสอนโดยอาจารย์ผู้ชำนาญการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น ไม่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

นักศึกษากลุ่มทดลองมีทัศนคติต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอ และด้านการนำไปใช้ ในระดับมีความเหมาะสมมาก

5.2 อภิปราย

1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม 25 คะแนน คือประมาณ 68% ทั้งนี้เพราะว่า

(1) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาค่อนข้างจะต่ำ นักศึกษาที่เลือกเรียนในโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามจะเป็นนักศึกษาที่พลาดจากการสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกๆ ไปมาแล้ว

(2) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องปริพันธ์หลายชั้นค่อนข้างยากและเป็นนามธรรม การที่ผู้เรียนจะเรียนให้เข้าใจได้ก็ต้องอาศัยความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานและ การคิดการวิเคราะห์ และทำแบบฝึกหัดมากๆ

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนพบว่า กลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนโดยสื่อการสอนทางคอมพิวเตอร์ มีค่ามากกว่า กลุ่มควบคุมซึ่งสอน โดยอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เพราะว่า

(1) กลุ่มควบคุม สามารถเรียนไปพร้อม ๆ กัน ใช้เวลาเท่า ๆ กัน และเมื่อใครคนใดคนหนึ่งสงสัย ก็สามารถสอบถามอาจารย์ผู้สอนได้ นักศึกษาอื่นๆ ก็ได้รับความรู้จากการตอบคำถามของอาจารย์ไปพร้อม ๆ กัน ทำให้คะแนนของนักศึกษาแต่ละคนในกลุ่มนี้ไม่กระจายมาก หรือมีค่าคะแนนใกล้เคียงกัน

(2) กลุ่มทดลอง มีเวลาเรียนจากสื่อทางคอมพิวเตอร์ตามที่กำหนดไว้เท่ากัน แต่หลังจากนั้นจะขึ้นอยู่กับความสนใจของนักศึกษาแต่ละคนซึ่งอาจจะใช้เวลาออกเหนือจากที่กำหนดไว้ไปศึกษาจากแผ่นซีดี ในช่วงเวลาอื่น ๆ ซ้ำหลาย ๆ จนมีความเข้าใจมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งทำคะแนนของกลุ่มทดลองแต่ละคนแตกต่างกันมากกว่ากลุ่มควบคุม

3. ผลการเปรียบเทียบของค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทุกประการ นั่นแสดงว่า สื่อ ทางคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ถ้าผู้สอนสามารถสร้างให้มีคุณภาพเป็นที่สนใจของนักศึกษา ซึ่งได้แก่นเนื้อหาถูกต้อง การใช้ภาษาในการสื่อสารเข้าใจง่าย สะเอียดชัดเจน มีขั้นตอนการอธิบาย มีภาพประกอบที่ชัดเจน อาจเป็นภาพเคลื่อนไหว (animation) ประกอบ ด้วยก็จะเป็นที่น่าสนใจ สำหรับผู้เรียน ทำให้ไม่เบื่อต่อระบบการเรียนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์นั้น ซึ่งสุดท้ายแล้วผลการ เรียนก็จะไม่แตกต่างกับกันการเรียนในชั้นเรียนปกติและนักศึกษาจะสามารถใช้เวลาไปทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้อีกมาก

4. ทักษะคตินักศึกษาที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาทัศนคติต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์เรื่องปริพันธ์หลายชั้นอยู่ในระดับดี หรือเหมาะสมมาก ทั้งสามด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอ และด้านการนำไปใช้ ซึ่ง สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทุกประการ นั่นแสดงว่า สื่อทางคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้สร้างสามารถนำเสนอบทเรียนที่ชัดเจนมีสีสันดี ภาพชัดเจน บางส่วนมีภาพเคลื่อนไหวประกอบ การนำเสนอต่อเนื่องไม่สับสน น่าติดตามแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อสื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้

5. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญนั่นแสดงว่าในสภาวะปัจจุบันถ้าเราสามารถนำ เอาความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มาบูรณาการกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิควิธีการที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพแล้วจะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนของนักศึกษาที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ในระดับหนึ่งซึ่งจะช่วยบรรเทาการขาดแคลนครู อาจารย์คณิตศาสตร์อย่างในสภาพปัจจุบันได้

5.3. ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อสังเกตจากการวิจัย

1. ผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ทุกประการทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทางคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น
2. ปัญหาและอุปสรรคของการวิจัยครั้งนี้คือสื่อคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นบางตอนยังไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะว่าเนื้อหาของสื่อจะเน้นด้านการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ส่วนด้านรูปภาพ ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบหรือข้อมูลเชิงเคลื่อนไหวยังมีน้อยในการพัฒนาครั้งต่อไปควรจะมีการเคลื่อนไหวแบบ animation ให้มากขึ้น
3. การที่จะทำงานวิจัยนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นนั้นควรจะมีทีมงานวิจัยที่ประกอบด้วยบุคลากรหลาย ๆ ด้านร่วมกันคือ ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญ นักคณิตศาสตร์ที่เก่งด้านเนื้อหา นักคอมพิวเตอร์ นักออกแบบเครื่องมือที่มีความสามารถจะทำให้ได้สื่อการสอนที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ปัญหาและการพัฒนา

1. นำสื่อทางคอมพิวเตอร์ วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น ให้ศูนย์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ลงใน Web site www.psr.u.ac.th เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสใช้มากขึ้น และสามารถสอบถามปัญหาในการเรียนกับอาจารย์ผู้สอนได้โดยตรงทาง home page ของผู้สอน หรือทาง email ได้
2. นำสื่อทางคอมพิวเตอร์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่องปริพันธ์หลายชั้น บรรจุลงในแผ่นซีดี จำนวนพอสมควร แล้วมอบให้สำนักวิทยบริการเพื่อให้นักศึกษายืมไป คัดลอกเป็นของตนเองหรือนำไปได้ไปเรียนด้วยตนเอง ได้

5.3.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. ควรจะขยายเนื้อหาไปยังเรื่องอื่น ๆ จนครอบคลุมรายวิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 ให้มากที่สุดที่จะทำได้
2. ควรจะพัฒนาสื่อทางคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ไปยังรายวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่มีเนื้อหาบางส่วนที่เหมาะสมกับสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะไม่จำเป็นต้องทำทั้งรายวิชา ก็ได้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2539). การประเมินสภาพจริง. (Authentic Assessment).

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

การศึกษานอกโรงเรียน ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงาน . (2546).

รายงานการวิจัย พัฒนาการและทิศทางของ E- Learning ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ :
บางกอกบลิ๊อค.

กัญญา เลิศสามัตตยกุล. (2539). การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค. 012 เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ (กศ.ม.
(คณิตศาสตร์)). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2544, พฤศจิกายน. 16-30). e-learning ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ .

Economy , 1 (26) , 43.

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง ส.วท.ช. (2545). ทำความรู้จักกับ e- Learning กัน

เถอะ . [On line]. Available : <http://www.thai2learn.com/elearning/index.php>.
[2003, June 17].

ชูศักดิ์ เพรสคอทท์. (2539). ประมวลสาระชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพมหาบัณฑิต

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). Designing E- Learning : หลักการออกแบบและ

การสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน . เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ :

บริษัททวงกลม โปรดักชั่น จำกัด.

นภาพร สิงหัตต์. (2531). การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพ

ทางการวิจัยสำหรับครูและบุคลากรการศึกษาประจำการ. ปรินญานิพนธ์คุณฎี
บัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

นวรรตน์ เกตุศรี, เพ็ญนภา สุวรรณบำรุง, ไพฑูรย์ สัตย์เชื้อ , ภูริภัทร มุขประดับ ,และ

อุทิศ รวงศรี . (2542). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเรียง
สับเปลี่ยน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร .

นันทนวล บุญยะดิเรก. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้

ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นุตพล ธรรมลังกา. (2538). การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง
รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน
ปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ. (2537). การศึกษาทดลองความมีประสิทธิภาพของ
โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อสอนวิชาหลักการคณิตศาสตร์.
พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- _____ (2538). การผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. (2535). สร้าง CAI ด้วยโปรแกรม Authoware . ในเอกสาร
ประกอบการประชุมปฏิบัติการ. หน้า 1-30 . กรุงเทพฯ : สำนักบริการ คอมพิวเตอร์ .
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2543). การวิจัย การวัดและประเมินผล. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ : ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล . โรงพิมพ์ศรีอนันต์ .
- ปีทมาพร เย็นบำรุง . (2544). E- Learning มิติใหม่แห่งการเรียนรู้ใน การอภิปรายวิชาการวันที่ 25
กรกฎาคม 2544 . มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2527). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน
จำกัดเอช – เอนการพิมพ์.
- เพชรพล เจริญศักดิ์. (2543). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยีน ภู่วรรณ. E-Learning มิติใหม่แห่งการเรียนรู้. ในการอภิปรายทางวิชาการวันที่ 25 กรกฎาคม
2544. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- _____ (2531). ไมโครคอมพิวเตอร์ . “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการ
เรียนการสอน” , (36) , 120 – 129 .
- ยุพิน พิพิธกุล, และ อรพรรณ ต้นบรรจง. (2535) . เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการสอน
คณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- วิราพร นพพิทักษ์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอัตราส่วน
และร้อยละชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). การประเมินผลการเรียน. พิษณุโลก: สถาบัน
ราชภัฏพิบูลสงคราม.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543) . บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา .
กรุงเทพฯ. : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.เจ. พรินติ้ง .
- ศักดิ์ ไชยกิจภิญโญ. (2545,มกราคม - เมษายน) .การปฏิรูปการเรียนรู้สู่ E- Learning. วารสาร
ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 11 (ม.ค. – เม.ย.) ,17 - 19 .
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ .(2530). การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่เข้ากับบทเรียนเครื่อง
ไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค. 204 เรื่อง สมการ.
วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สฤกษ์พงษ์ ลิ้มปิชญ์ . . E-Learning มิติใหม่แห่งการเรียนรู้. ในการอภิปรายทางวิชาการวันที่ 25
กรกฎาคม 2544. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2539). แผนพัฒนา การศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8
(2540- 2544). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
(2541). วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ : บริษัทดีไซร์ จำกัด.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2542) . การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อช่วยสอนหน่วยทักษะการใช้คำถาม
ปัดตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัดตานี .
- Spenser Donald D . (1986). **Computer : An Introduction** . Ohio : Bell & Howell company ,
Friedman , Lucile T.(1974). “ Programmed Lessons in RPG Computer Programming for
New York city High School Seniors,” **Dissertation Abstracts International**.
35(2) : 799 – A .
- Hall ,K.A. (1982). Computer Based Education . in **Encyclopedia of Educational
Research** . New York : Free Press.
- Johnson , Noel Charles . (1986).Using a Microcomputer to teach a Statistical Concept .
Dissertation Abstracts International. 47(2) ,455 –A.
- Spenser ,Donald D . (1986). **Computer : An Introduction** . Ohio : Bell & Howell company ,
_____ (1997). **Computer Dictionary** (2 nd ed) . Florida: Camrtot Publishing Company,
Inc.
- Wright, P.A. (October,1984) . A Study of Computer Assisted Instruction for Remendiation in
Mathematics on the Secondary Level , **Dissertation Abstracts International**.
45(4) ,1603 – A .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องปริพันธ์หลายชั้น (เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที)

1 คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย ■ ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. จงหาค่าของ $\int_{\pi/2}^{\pi} \int_1^2 x \cos xy \, dy dx$

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

2. จงหาค่าของ $\iint_R (x \sin y - y \sin x) \, dA$; $R = \{(x, y) | 0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \pi/3\}$

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. $-\frac{\pi^2}{18}$ | ข. $-\frac{\pi^2}{8}$ |
| ค. $\frac{\pi^2}{18}$ | ง. $\frac{\pi^2}{72}$ |

3. จงหาค่าของ $\int_4^6 \int_{-3}^7 dy dx$

- | | |
|--------|-------|
| ก. -20 | ข. -8 |
| ค. 20 | ง. 40 |

4. จงหาปริพันธ์ซ้อน $\int_1^2 \int_y^{3-y} y \, dx dy$

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. $-\frac{1}{2}$ | ข. $\frac{5}{6}$ |
| ค. $\frac{35}{12}$ | ง. $\frac{15}{4}$ |

5. จงหาค่าของ $\int_0^a \int_0^{\sqrt{a^2-y^2}} (x+y) \, dx dy$; $a > 0$

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| ก. $\frac{4}{3}a^3$ | ข. $\frac{3}{4}a^3$ |
| ค. $\frac{2}{3}a^3$ | ง. $\frac{2}{3}a^{3/2}$ |

6. จงหาค่าของ $\int_0^{\pi/3} \int_0^{\cos 3\theta} r dr d\theta$

- | | |
|-------------|------------|
| ก. $\pi/6$ | ข. $\pi/3$ |
| ค. $\pi/12$ | ง. 2π |

7. $\int_0^1 \int_y^{\sqrt{y}} \sqrt{x^2+y^2} \, dx dy$ เมื่อเปลี่ยนเป็น ระบบพิกัดเชิงขั้ว ขอบเขต r เป็นเท่าใด

- | | |
|----------------|-------------------------|
| ก. จาก 0 ถึง 1 | ข. จาก -1 ถึง 1 |
| ค. จาก 1 ถึง 2 | ง. จาก 0 ถึง $\sqrt{2}$ |

15. ค่าของ $\iiint_G 15xy^3z^2 dV$ เหนือกล่อง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า G

$$\text{ที่นิยามด้วยอสมการ } -1 \leq x \leq 2$$

$$0 \leq y \leq 3$$

$$0 \leq z \leq 2$$

สามารถเขียนเป็นปริพันธ์ซ้อนได้ดังข้อใด

ก. $\int_{-1}^2 \int_0^3 \int_0^2 15xy^3z^2 dx dy dz$

ข. $\int_{-1}^2 \int_0^2 \int_0^3 15xy^3z^2 dy dx dz$

ค. $\int_{-1}^2 \int_0^3 \int_0^2 15xy^3z^2 dz dy dx$

ง. ข้อ ก และข้อ ค

16. แผ่นบางรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$, $(0,1)$ และ $(1,0)$ มีฟังก์ชันความหนาแน่น $\delta(x,y) = x^2y$ จงหามวลรวม

ก. $\frac{1}{24}$

ข. $\frac{2}{5}$

ค. $\frac{1}{5}$

ง. $\frac{1}{60}$

17. จงหาเซนทรอยด์ของบริเวณที่อยู่ระหว่างกราฟ $y = |x|$ และเส้นตรง $y = 8$

ก. $\left(\frac{2}{3}, 0\right)$

ข. $\left(0, \frac{4}{3}\right)$

ค. $\left(0, \frac{8}{3}\right)$

ง. $\left(0, \frac{2}{3}\right)$

18. กำหนดให้ทรงตันที่ปิดล้อมด้วย ระนาบพิกัดและระนาบ $x + y + z = 1$ มีปริมาตร $\frac{1}{24}$ ลบ.

หน่วย) จงหา $\iiint_G x dV$

ก. $\frac{1}{24}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{1}{4}$

19. จากโจทย์ข้อ 18 จงหา \bar{x}

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{6}$

ง. $\frac{3}{8}$

20. ข้อใดแทน $f(x,y,z) = z^2 \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ในระบบพิกัดทรงกลม $f(\rho, \theta, \phi)$

ก. $f(\rho, \theta, \phi) = \rho^5 \cos^2 \phi$

ข. $f(\rho, \theta, \phi) = \rho^3 \cos^2 \phi$

ค. $f(\rho, \theta, \phi) = \rho^3 \cos^2 \phi \sin^2 \theta$

ง. $f(\rho, \theta, \phi) = \rho^4 \cos^2 \phi \sin \theta$

แบบสอบถามทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อ
สื่อทางคอมพิวเตอร์

แบบสอบถามทัศนคติของผู้เรียนด้วยสื่อทางคอมพิวเตอร์
เรื่องปริพันธ์หลายชั้น

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นโดยทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน
5= มากที่สุด 4= มาก 3= ปานกลาง 2= น้อย 1 = น้อยที่สุด

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาที่มีความชัดเจนเหมาะสม					
2. คำอธิบายชัดเจนเหมาะสม					
3. สื่อการสอนนี้ช่วยให้ท่านเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น					
4. สื่อทางคอมพิวเตอร์นี้ช่วยให้ท่านมองเห็นกราฟต่างๆ ได้เร็วขึ้น					
5. ลำดับของเนื้อหามีความเหมาะสม					
6. ความละเอียดของเนื้อหามีความเหมาะสม					
7. ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม					
8. เนื้อหามีความสมบูรณ์ถูกต้อง					
9. เนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อทำให้สามารถเห็นความเชื่อมโยง					
10. ข้อผิดพลาดด้านการพิสูจน์อักษรและการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีน้อย					

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านการนำเสนอ					
1. ขั้นตอนการนำเสนอสื่อการสอนมีความเหมาะสม					
2. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม					
3. สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม					
4. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม					
5. การใช้สีพื้นมีความเหมาะสม					
6. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
7. เสียงประกอบมีความเหมาะสม					
8. รูปภาพประกอบชัดเจนเหมาะสม					
9. สื่อการสอนมีความน่าสนใจ					
10. ข้อผิดพลาดด้านการนำเสนอมีน้อย					
ด้านการนำไปใช้					
1. ท่านสามารถใช้สื่อการสอนไปใช้เรียนเพิ่มเติมด้วยตนเองได้					
2. ท่านสามารถนำสื่อการสอนไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไปได้					
3. ท่านสามารถใช้สื่อการสอนทบทวนบทเรียนได้					
4. สื่อการสอนนี้มีประโยชน์ต่อผู้สอน					
5. สื่อการสอนนี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียน					
6. สื่อการสอนนี้ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ ได้ดีขึ้น					
7. ความสะดวกในการใช้สื่อการสอนมี ความเหมาะสม					
8. ท่านสามารถใช้สื่อนี้เป็นแนวทางการจัดทำสื่อการสอนได้					
9. สื่อการสอนนี้สามารถใช้ประกอบการเรียนในชั้นเรียนปกติได้					
10. สื่อการสอนนี้มีประโยชน์ต่อผู้สนใจสื่อการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์					

แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

เครื่องมือประเมินสื่อทางคอมพิวเตอร์เรื่องปริพันธ์ชั้น

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	เหมาะสม ดีมาก	เหมาะสม ดี	ควร ปรับปรุง
1. เนื้อหาที่มีความชัดเจนเหมาะสม			
2. คำอธิบายชัดเจนเหมาะสม			
3. ลำดับของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม			
4. ความละเอียดของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม			
5. ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสม			
6. เนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อทำให้สามารถเห็น ความเชื่อมโยง			
7. เนื้อหาที่มีความสมบูรณ์ความถูกต้อง			
8. สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม			
9. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา			
10. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม			
11. การใช้สีพื้นมีความเหมาะสม			
12. ข้อผิดพลาดด้านการพิสูจน์อักษรและการใช้ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีน้อย			
13. เนื้อหาที่น่าสนใจ			
14. แบบอักษรที่ใช้อ่านได้ชัดเจน			
15. ความถูกต้องของไวยากรณ์ในการให้คำอธิบาย			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน วันที่/...../.....

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างหลักฐาน

คะแนนการหาประสิทธิภาพของสื่อ
ทางคอมพิวเตอร์

การหาประสิทธิภาพของสื่อทางคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม(E_1)(40)	คะแนนหลังเรียน(E_2)(25)
1	30	12
2	30	16
3	28	22
4	30	23
5	28	14
6	30	22
7	32	13
8	30	13
9	34	19
10	32	23
11	32	24
12	30	24
เฉลี่ย	30.50	18.75
ร้อยละ	76.25	75.00

ตารางแสดงค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบ

ตาราง ผ 1 แสดงค่าระดับความยาก(Difficult Index) และค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อที่	จำนวนผู้เลือก		P _H	P _L	P	r
	กลุ่มสูง(H)	กลุ่มต่ำ(L)				
1	6	2	.60	.20	.40	.40
2	7	3	.70	.30	.50	.40
3	6	3	.60	.30	.45	.30
4	7	1	.70	.10	.40	.60
5	5	2	.50	.20	.35	.30
6	6	2	.60	.20	.40	.40
7	5	1	.50	.10	.30	.40
8	6	3	.60	.30	.45	.30
9	6	2	.60	.20	.40	.40
10	5	2	.50	.20	.35	.30
11	6	1	.60	.10	.35	.50
12	5	1	.50	.10	.30	.40
13	5	2	.50	.20	.35	.30
14	6	2	.60	.20	.40	.40
15	7	3	.70	.30	.50	.40
16	7	3	.70	.30	.50	.40
17	6	2	.60	.20	.40	.40
18	7	2	.70	.20	.45	.50
19	7	3	.70	.30	.50	.40
20	6	1	.60	.10	.35	.50
21	7	1	.70	.10	.40	.60
22	7	2	.70	.20	.45	.50
23	6	3	.60	.30	.45	.30
24	5	2	.50	.20	.35	.30
25	6	1	.60	.10	.35	.50

การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ตาราง ผ.2. เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(25 ข้อ)

ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	22.00	17.00
2	19.00	16.00
3	17.00	17.00
4	16.00	20.00
5	21.00	21.00
6	11.00	15.00
7	17.00	-
8	18.00	-
เฉลี่ย	17.625	17.67

T-Test

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน 1.00 ควบคุม	8	17.6250	1.68502	.59574
2.00 กลุ่มทดลอง	6	17.6667	2.33809	.95452

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
คะแนน Equal variances assumed	1.018	.333	-.039	12	.970	-.0417	1.07118	-2.37557	2.29223
Equal variances not assumed			-.037	8.710	.971	-.0417	1.12518	-2.59997	2.51664

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง ผ 3 แสดงผลการทดสอบจากแบบทดสอบ จำนวน 25 ข้อ ทดสอบกับผู้เรียน 12 คน

คนที่	x	x ²
1	12	144
2	16	256
3	22	484
4	23	529
5	14	196
6	22	484
7	13	169
8	13	169
9	19	361
10	23	529
11	24	576
12	24	576
\sum	225	4473
$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$	18.75	

จากสูตร ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ (S^2)

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

แทนค่า $\sum x = 225$, $\sum x^2 = 4473$, $N = 12$

จะได้
$$S^2 = \frac{12 \times 4,473 - (225)^2}{12 \times 11}$$

$$= 23.11$$

จาก สูตร $r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{X}(k - \bar{X})}{kS^2} \right\}$

แทนค่า $k = 25$, $S^2 = 23.11$, $\bar{X} = 18.75$

ดังนั้นจะได้

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{25}{24} \left\{ 1 - \frac{18.75(25 - 18.75)}{25(23.11)} \right\} \\ &= 0.83 \end{aligned}$$

การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติของกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ ของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง ผ 4 แสดงการทดสอบ ของกลุ่มความเป็นการกระจายแบบปกติของกลุ่มตัวอย่าง

Tests of Normality

กลุ่ม	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SCALE กลุ่มควบคุม	.168	8	.200*	.966	8	.862
กลุ่มทดลอง	.279	6	.159	.908	6	.421

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางรัตนพร บ่อคำ

(Mrs. Rattanaphorn Bokam)

เลขหมายประจำตัวประชาชน 3-6599-00294-512

ตำแหน่งวิชาการ รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

โทรศัพท์ : 055-267054

โทร : 055-251 - 765

E-mail : rattan_bokam@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2512 ม.ศ. 5 สาขาวิทยาศาสตร์ รร.วิเชียรมาตุ จ.ตรัง
- พ.ศ. 2516 กศ.บ. คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยม) วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน
- พ.ศ. 2523 วท.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ คอมพิวเตอร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สมการกำลังสอง หัวเรื่อง การหาพื้นที่ ได้รับทุนของสถาบันราชภัฏ ปีพ.ศ. 2540 และทำเสร็จในปีพ.ศ. 2541
2. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับทุนจากโครงการพวส. ประจำปีงบประมาณ 2544 และทำเสร็จ ปี พ.ศ. 2545
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริพันธ์หลายชั้น โดยการใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนตามปกติ ได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามปี พ.ศ. 2549 และทำเสร็จใน ปี พ.ศ. 2550

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

1. การพัฒนาครูด้านคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่ ได้รับทุนของสำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2550

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวอุไรวรรณ บุญคง
(Miss.Uraiwan Boonkong)

เลขหมายประจำตัวประชาชน

3-6501-00916-99-5

ตำแหน่งทางวิชาการ

-

หน่วยงานที่สังกัด

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตสงขลา

โทร : 0.9 - 5681785

E-mail : ariwan_new@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2535 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจ่านกร้อง จ. พิษณุโลก
- พ.ศ. 2539 วท.บ. สถิติประยุกต์ สถาบันราชภัฏภูเก็ตสงขลา
- พ.ศ. 2546 กศ.ม. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ คอมพิวเตอร์