

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON MATHEMATICS 2 IN PERCENT PROBLEM SOLVING

สุภารัตน์ หัวใจเพชร  
SUPARUT HUAJAIPHAT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-486-7

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON MATHEMATICS 2 IN PERCENT PROBLEM SOLVING



สุภรัตน์ หัวใจเพชร  
SUPARUT HUAJAIPHAT

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 47553  
วัน, เดือน, ปี 20 ส.ค. 2546

.b.....  
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-486-7

**DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON MATHEMATICS 2 IN PERCENT PROBLEM SOLVING**

**SUPARUT HUAJAIPHAT**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2003**

**ISBN 974-324-486-7**

**COPYRIGHT 2003**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**บัณฑิตวิทยาลัย**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

-----

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**      การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ โจทย์ร้อยละ  
DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON  
MATHEMATICS 2 IN PERCENT PROBLEM SOLVING

**ชื่อนักศึกษา**              นางสาวสุภารัตน์              หัวใจเพชร

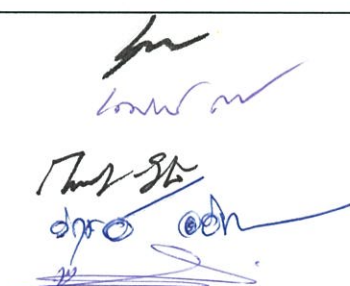
**รหัสประจำตัว**              41064270

**ปริญญา**                      วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา**                    การศึกษาวิทยาศาสตร์

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์**      รศ.ดร.รวิวรรณ              ชินะตระกูล

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม**      ผศ.ดร.เลิศลักษณ์              กลิ่นหอม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ผศ.กิติพงศ์	มะโน	
ผศ.วิสุทธิ์	อธิพรธรรม	
อาจารย์พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 9 พฤษภาคม 2546 เวลา 16.30 น. เป็นต้นไป  
สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

  
บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว  
(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัฐชู)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....๔๖.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ.๒๕๔๖.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
นักศึกษา	วิชา คณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ
รหัสประจำตัว	นางสาวสุภารัตน์ หัวใจเพชร
ปริญญา	41064270
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
พ.ศ.	สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล
	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนา หากคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไปและสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.54$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$ )

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.6/92.6 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

<b>Thesis Title</b>	Development Of Computer Assisted Instruction on Mathematics 2 in Percent Problem Solving
<b>Student</b>	Miss Suparut Huajaiphat
<b>Student ID</b>	41064270
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education
<b>Year</b>	2003
<b>Thesis Advisor</b>	Associate.Professor.Dr.Ravewan Shinatrakool
<b>Thesis Co- Advisor</b>	Assistant.Professor.Dr.Lertlak Klinhom

### ABSTRACT

The purposes of this research were to the development and find out efficiency of Computer Assisted Instruction on mathematics 2 in Percent Problem Solving .

The hypothesis of the research was that quality of Computer Assisted Instruction should be on efficiency crieria of 80/80.

The sample group in the research were 20 Mathayomsuksa 1 students who were studying in the second semester of academic year 2003 at Tupaingam school Bangplus,Bangkok, They were selected by simple random sampling .

The findings revealed that :

1. Quality of Computer Assisted Instruction on “Mathematics 2 in Percent Problem Solving” about the content aspect was excellent ( $\bar{X} = 4.54$ ), and about the media production aspect was excellent ( $\bar{X} = 4.46$ ).

2. Efficiencie of Computer Assisted Instruction on “Mathematics 2 in Percent Problem Solving” was 82.6/92.6 .

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.วีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. เลิศลักษณ์ กตินหอม อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ประกอบด้วย ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์กิติพงศ์ มะโน และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านประกอบด้วย อาจารย์อนงค์ ช่วยเกิด อาจารย์สุนันทา วงศ์รัตน์ อาจารย์ถัดดา สรรพคุณ อาจารย์รุ่งนภา ขาวเรือง อาจารย์อุไร วงษ์ยา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขเนื้อหาและเครื่องมือในการวิจัยรวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจ ในศาสตร์ ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ต่อบุคคลทุกท่านที่เกี่ยวข้องและไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ที่สละ เวลาให้ความร่วมมือ ทำให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงแก่ คุณพ่อวิจิตร คุณแม่เต็ม หัวใจเพชร และขอขอบคุณ คุณสิทธิพงษ์ นิลวรรณ รวมทั้งทุกคนในครอบครัวหัวใจเพชร ที่ให้การสนับสนุนทุกอย่างและเสริมสร้างกำลังใจที่ดีเสมอมา จนทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสามารถสำเร็จการศึกษา

สุภารัตน์ หัวใจเพชร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	6
2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.4 โปรแกรม Macromedia Authorware Professional Version 5.0.....	19
2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียน.....	22
2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	25
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
3.3 วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	38

## สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>43</b>
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	43
4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	45
<b>บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>46</b>
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	46
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	46
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	48
5.5 การอภิปรายผลการวิจัย.....	49
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	50
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>52</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>56</b>
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	56
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	58
ภาคผนวก ค ภาพตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	62
<b>ประวัติย่อผู้วิจัย.....</b>	<b>76</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพต่อต้านเนื้อหา.....	43
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพต่อต้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	44
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	45

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงวิธีการเข้าสู่โปรแกรม Macromedia Authorwaer 5.0 .....	20
2.2 แสดงแอปพลิเคชันของ โปรแกรม Macromedia Authorwaer 5.0.....	21
3.1 ขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	35
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน.....	37

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้พัฒนาจากประเทศกำลังพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศพัฒนาทางอุตสาหกรรมใหม่ ที่สามารถพึ่งตนเองได้ในหลาย ๆ ด้านและจากการที่ประเทศไทย จะพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นั้น จำเป็นที่จะต้องสร้างจิตสำนึกของคนในชาติ โดยเฉพาะเยาวชนให้มีความรู้ความสามารถในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ รู้จักคิด และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนสามารถทำงานเป็นกลุ่มและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์จึงต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้มีเนื้อหาและกระบวนการฝึกทักษะดังกล่าวที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของเยาวชน ซึ่งเป็นทรัพยากรของมนุษย์ที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศอย่างสืบเนื่องต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ.2541 : คำแถลง)

ดังนั้นเห็นจากการปรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) มีความมุ่งหวังที่จะพัฒนานักเรียนในด้านสติปัญญาให้เจริญงอกงาม เพื่อเป็นพื้นฐานในการรับความรู้ต่อไปโดยไม่หยุดยั้งเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาลักษณะนิสัยอันดีงาม เพื่อความเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติและพัฒนาคุณภาพชีวิตที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ การพัฒนาดังกล่าวตรงกับจุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นรากฐานด้านวิทยาศาสตร์มีสาระสำคัญคือเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีระบบ ชัดเจนรัดกุม ให้มีทักษะในการคิดคำนวณ ให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวันและที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ และเพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2541 : 40)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดที่เป็นกระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนมีระเบียบและเป็นรากฐานของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการหลายสาขา เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ถ้วนต้องอาศัยคณิตศาสตร์แทบทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล. อ่างใน ทวี บุญช่วย. 2534 : 1)

การจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ และให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลด้วย ซึ่งจะเป็นการพัฒนาด้านศักยภาพของนักเรียนได้อย่างเต็มที่ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2533 : 91)

การสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลคือ การสอนแบบเอกัตบุคคล โดยเป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็น ศูนย์กลางการเรียน คำนึงถึงความแตกต่างด้านสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ตลอดจนความแตกต่างทางด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคมของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลจะบรรลุเป้าหมายได้หัวใจสำคัญของการสอน อยู่ที่แหล่งการเรียน วิธีการที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายและความต้องการของตัวนักเรียนเอง อย่างไรก็ตามสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลจะต้องจัดอย่างมีระบบ และมีผสมหลายชนิด หลายวิธี เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้สะดวกเหมาะสมกับบทเรียน ที่สำคัญคือ ถ้าสื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับและความต้องการของนักเรียน การบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อาจจะประสบผลสำเร็จมากขึ้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2522 : 144)

สื่อชนิดหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลและกำลังมีการพัฒนาเพื่อให้มีประสิทธิภาพด้านการเรียนการสอนได้ผลที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถโต้ตอบระหว่างผู้สอนและนักเรียนได้ การมีปฏิสัมพันธ์ขณะถ่ายทอดความรู้ต่อกันได้เช่นนี้ คอมพิวเตอร์จึงมีความสามารถเปรียบเสมือนเป็นครูผู้สอนนั่นเอง สำหรับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษามีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ ประการที่หนึ่ง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและทรัพยากร โดยเปรียบเทียบกับเวลาที่ผู้สอนจะต้องใช้แก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน จะทำให้ผู้สอนมีเวลาให้นักเรียนคนอื่นได้มากขึ้น ประการที่สองเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน เนื่องจากเทคนิคสมัยใหม่ทำให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้นโดยสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างรวดเร็วและทุกจุดที่นักเรียนเกิดปัญหา และประการที่สาม ทำให้เกิดการความรู้สึกรักที่ท้าทายในการเรียนรู้ทางวิชาการ ทั้งผู้สอน และนักเรียน (ชัยโรจน์ เจนธารง. 2528 : 21)

จากผลการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน ส่วนใหญ่พบว่าคอมพิวเตอร์มีผลในการช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นและสามารถนำไปใช้ในลักษณะของการศึกษาเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง. 2531 : 56) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยมือช่วยสอนในฐานะเป็นสื่อการสอนอีกอย่างหนึ่ง ที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ (พิทักษ์ ศิลาธนา. 2532 : 55)

วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดเป็นวิชาบังคับที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนเนื้อหาบางเรื่องที่ต้องให้เรียนนอกจากจะเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนในชั้นสูงต่อไปแล้ว ยังมีความเกี่ยวข้องและสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น เนื้อหาเรื่อง “ร้อยละ” เป็นเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อนักเรียนทั้งในขณะที่เรียนและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เช่น เรื่องการซื้อขายสินค้า การคิดอัตราดอกเบี้ยของธนาคาร ฯลฯ ซึ่งถ้าสามารถสนับสนุนนักเรียนให้มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และส่งเสริมให้มีทักษะและความชำนาญในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์

โจทย์ เรื่องร้อยละ ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นก็จะเป็นการพัฒนานักเรียนให้เป็นการกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ในส่วนของการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดี
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ในครั้งนี้ได้แนวคิดของ สกินเนอร์ (Skinner) เป็นหลักในการสร้างดังนี้

1. ให้ผู้เรียนกระทำก่อน หรือเรียนรู้โดยได้ลงมือกระทำ
2. ให้การเสริมแรงทันที เมื่อตอบสนองถูกต้อง โดยการบอกคำตอบให้เพราะถือว่าการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนรู้ว่าที่เขาตอบนั้นถูกต้องหรือไม่เพื่อให้ผู้เรียนพึงพอใจ
3. คำถามจะมีลำดับจากง่ายไปหายากซึ่งจะมีผลในการคิดพฤติกรรมของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนรู้บทเรียนที่ยากขึ้นตามลำดับ

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 162 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 20 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาที่อยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งเป็นหน่วยย่อยดังนี้

3.1 โจทย์ร้อยละและวิธีคิด

3.2 การวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

3.3 แบบทดสอบ

4. ตัวแปรที่ศึกษา คือ

4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ซึ่งแบ่งเป็น ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเสนอความรู้ผ่านคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองจากโปรแกรมประยุกต์ Macromedia Authorware 5.0 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและเขียนลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาตามรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าอัตราระหว่างกระบวนการต่อผลลัพธ์ โดยคิดจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำถูกต้องจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบภายหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จำนวน 15 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

5. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการใช้สื่อ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและทฤษฎี ตลอดจน ผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 โปรแกรม Macromedia Authorware Version 5.0
- 2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นได้กล่าวถึง หลักการ จุดหมาย และโครงสร้างได้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 1-3)

##### 2.1.1 หลักการ

1. เป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง
2. เป็นการศึกษาทั่วไปเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติ

##### 2.1.2 จุดหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทหน้าที่ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดี ตามระบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้นักเรียนมีความรู้และทักษะที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้มีนิสัยในการปรับปรุงงานตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

##### 2.1.3 โครงสร้าง

1. วิชาบังคับ จำนวน 57 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ รายวิชาดังต่อไปนี้

วิชาบังคับแกน จำนวน 39 หน่วยการเรียนรู้

ภาษาไทย	12	หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์	9	หน่วยการเรียนรู้
คณิตศาสตร์	6	หน่วยการเรียนรู้
สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	3	หน่วยการเรียนรู้
ศิลปศึกษา	3	หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับเลือก จำนวน 18 หน่วยการเรียนรู้

สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	6	หน่วยการเรียนรู้
การงาน	6	หน่วยการเรียนรู้

2. วิชาเลือกจำนวน 25 หน่วยการเรียนรู้ให้เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาต่อไปนี้  
กลุ่มวิชาภาษาไทย

- ภาษาไทย
- ภาษาอังกฤษ

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

- วิทยาศาสตร์
- คณิตศาสตร์

กลุ่มสังคมศึกษา

กลุ่มวิชาพัฒนามนุษย์

- พลานามัย
- ศิลปศึกษา

กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ

- อาชีพ

3. กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมต่อไปนี้

- กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วย การจัดกิจกรรมในสถาน ศึกษา  
สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ คือ กิจกรรมลูกเสือ – เนตรนารี หรือยุวกาชาด หรือผู้บำเพ็ญประโยชน์  
จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค และกิจกรรมแก้ปัญหา หรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้จำนวน 1  
คาบต่อสัปดาห์ต่อภาค

- กิจกรรมแนะแนว หรือกิจกรรมแก้ปัญหาหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้จำนวน 1  
คาบต่อสัปดาห์ต่อภาค

- กิจกรรมอิสระของนักเรียน จำนวน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค

#### 2.1.4 จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวันและที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้
4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

#### 2.1.5 โครงสร้างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

##### วิชาบังคับ

##### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค 101	คณิตศาสตร์ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ค 102	คณิตศาสตร์ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

##### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค 203	คณิตศาสตร์ 3	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ค 204	คณิตศาสตร์ 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

##### วิชาเลือกเสรี

ค 011	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5	หน่วยการเรียนรู้
ค 012	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5	หน่วยการเรียนรู้
ค 021	คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ค 022	คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ค 031	เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ค 022	เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ค 033	เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ค 034	เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้

#### 2.1.6 ขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

1. อัตราส่วนและร้อยละ
2. การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
3. การแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับร้อยละ

##### จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

1. เปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นรูปร้อยละ
2. แก้ปัญหาการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนร้อยละ

### 3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้อย่างรวดเร็ว

#### 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้าใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง และเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการเรียนการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพ

ประหยัด จิระวรพงษ์ (2530 : 195) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การสอนที่บรรจุเนื้อหาต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เป็นวัสดุที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบภาพและเสียง มีเนื้อหามากมายสำหรับการสอนเรื่องหนึ่ง ๆ สามารถตอบคำถามผู้เรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขผิดพลาดของการเรียน สามารถใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อกับระหว่างผู้เรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางสายโทรศัพท์แบบธรรมดา ผลการเรียนสามารถบันทึกเก็บไว้และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้อีก

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 187) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ และยังมีความสามารถในการตอบสนองข้อมูลของผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 3) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

นิตา นพทีปกังวล (2541 : 12) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอน ด้วยการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และได้รับผลป้อนกลับโดยทันที

ศิริพร เหล่าเมือง และคณะ (2541 : 80) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเน้นการสอนเนื้อหาหรือกฎเกณฑ์เฉพาะเรื่องหรือเฉพาะด้านให้กับผู้เรียน ซึ่งเน้นความแตกต่าง ระหว่างบุคคล และเป็นการศึกษาด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 65) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นวิธีการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จัดหาประสบการณ์ให้มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับต่างกัน และเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง โดยการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพ ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามทาง

เป็นพิมพ์ที่แสดงออกมาทางจอภาพที่มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือคั่นกล่าวโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำโปรแกรมบทเรียนต่าง ๆ ที่ได้สร้างขึ้นอย่างดีแล้ว มาใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สำเร็จรูป โดยต้องใช้ร่วมกับฮาร์ดแวร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถควบคุมและทำงานร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกได้ดีอีกด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า ระบบการเรียนการสอน ที่นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อในการเสนอบทเรียน รูปภาพ วิดีทัศน์ เสียง โดยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะด้วยตนเอง สามารถถามและตอบได้ทันที เป็นการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับ วิชาการสื่อการเรียนการสอน ซึ่งใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถและศักยภาพมาใช้ ช่วยในการเรียนการสอน จนบางคนเชื่อว่า อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทำให้เกิดมิติใหม่ของการเรียนรู้ ปัจจุบันได้ปรากฏกลุ่มคำที่เรียกการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนที่ เรียกกันทั่วไปว่า CAI (Computer – Assisted Instruction หรือ Computer – Assisted Instruction)

### 2.2.1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน ปัจจุบันสามารถจำแนกรูปแบบ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญได้ดังนี้ (รวิชัย งามสันติวงศ์.2540 : 17)

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนที่มีผู้พัฒนา มากที่สุดประมาณมากกว่า 80 % ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลก เนื่องจากมีพื้นฐานการ พัฒนาขึ้นมาจากการเรียนในชั้นเรียน การใช้ CAI แบบ Tutorials ในระบบการศึกษาปกติ โดยมีพื้นฐานแนวคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนแต่ยังมีความเชื่อว่าใน ส่วนลึกของผู้คนจำนวนมากที่เชื่อว่า ไม่มีสื่อใดในโลกที่สามารถที่จะถ่ายทอดความรู้ความคิด ทักษะ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง

2. แบบฝึกทบทวน (Drills and Practices) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการพัฒนามา จากแบบแรกรูปแบบนี้ออกแบบขึ้น โดยการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบ ของการทดสอบบทเรียนที่พบส่วนใหญ่เป็นบทเรียนทางด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นที่ด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วน ประกอบหลัก ๆ ของการเรียนรู้ที่จะต้องมียุ่ประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอนกิจกรรมอื่น ๆ แต่จะ เน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่ สมบูรณ์ในตนเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียน

3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) บทเรียนต้องการสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้ เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยการเน้นรูปแบบการสร้างสถาน

การณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นสิ่งที่เข้าใจยากไม่สามารถมองเห็นได้หรือเป็นอันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริงไม่ได้ สำหรับบทเรียน CAI ประเภทนี้ยังมีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากที่ในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งยังจะต้องใช้คณิตศาสตร์ชั้นสูง เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายยิ่งขึ้น

4. เกมการศึกษา (Educational or Instructional Game) พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการศึกษาเสริมแรงบนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในความรู้ดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation)

5. การทดสอบ (Testing) บทเรียนรูปแบบสุดท้ายนี้ เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายที่สุด เทียบกับรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น การสอบดังกล่าวอาจจะเป็นการสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่ผู้ออกแบบ แต่การออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ ซึ่งสามารถที่จะประเมินถูกหรือผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ หรือแบบถูกผิด เป็นต้น

### 2.2.3 ทฤษฎีทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541 : 51 – 53) กล่าวว่า ทฤษฎีหลัก ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า มนุษย์และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์ จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมนิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Liner) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของกายและใจมนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่จะใส่อะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์ มีจิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะดำเนินการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่าง ภายในของมนุษย์ด้วยทฤษฎี

ปัญญานิยม ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder)

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า โครงสร้างภายในของความรู้ของมนุษย์ที่มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นเหมือนโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ในการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-Existing Knowledge) รูเมอ์ฮาร์ทและออโทนี (Rumelhart and Ortony. 1977) ได้ให้นิยามความหมายของคำ โครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception)

4. ความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ความรู้แต่ละองค์ประกอบความนั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไป แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานั้นส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองโครงสร้างของความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

#### 2.2.4 จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 57 – 67) เสนอไว้ว่า

1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception) การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้ที่ถูกต้อง

2. การจดจำ (Memory) การเรียนเพื่อที่จะช่วยในการจัดการเก็บหรือจดจำสิ่งต่าง ๆ นั้นเป็นสิ่งจำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียน โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่สำคัญที่ช่วยในการจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักการในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (Organization) และหลักในการทำซ้ำ (Repetition)

3. ความเข้าใจ (Comprehension) การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้ขึ้นมาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) การที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นได้นั้นจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเนื้อหาอันเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

5. แรงจูงใจ (Motivation) ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. การควบคุมบทเรียน (Learner Control) การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (Program Control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination)

7. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำประยุกต์ไปใช้จริง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (Fidelity) ของบทเรียน

8. ความแตกต่างรายบุคคล (Individual Difference) ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนได้ดีจากบางประเภทของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้มีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

### 2.2.5 การออกแบบและพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ช่วยสอนแทนครู เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการสอนซึ่ง ช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 50) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ช่วยครูสอน ดังนั้นการเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องเผชิญกับผู้สอนหรือผู้คิด ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา ในการออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจแบ่งได้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช.2535 : 51 – 61)

การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้วโดย

- นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
- นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่อง และความสัมพันธ์

ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

#### 2. กำหนดจุดประสงค์บทเรียน

จุดประสงค์การเรียนควรบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่า ผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนหรือหลังการเรียนก็ได้ เช่น ใช้คำว่า แยกแยะ เปรียบเทียบได้สามารถทำได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น

#### 3. การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

- กำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน และมโนทัศน์ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
- เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์พฤติกรรม

#### 4. เขียนแผนผัง (Layout Content) เช่น

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน
- การเลื่อนไหลของวิธีการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

#### 5. การออกแบบจอภาพและการแสดงผล

- การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอ
- การให้สี แสง เสียง ภาพ และกราฟฟิกต่าง ๆ
- แบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์
- การออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอ
- การออกแบบการวัดผลประเมินผล เช่น การจับคู่ เติมคำ แบบเลือกตอบ เป็นต้น

#### 6. การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

- โดยการจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมในการนำเสนอ

การสร้างบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม โดยคำนึงถึงข้อมูลที่แสดงบนจอ สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนองและข้อมูลสำหรับควบคุมการตอบสนอง

2. การใส่ข้อมูลและบันทึกการสอน

3. การผลิตบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะหรือใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง โดยมีการตรวจข้อผิดพลาดต่าง ๆ เช่น รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการใส่คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้นหรือแนวคิดผิดพลาด (Logic Error) เป็นข้อผิดพลาดเนื่องจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน

4. การทดสอบการทำงาน โดยเป็นการนำโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปให้ครูสอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมการทำงานในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่คาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ต่อไป

#### 2.2.6 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การตรวจสอบและประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำเอาไปใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา ในแต่ละขั้นของการออกแบบบทเรียน และมีการทดสอบก่อนนำไปใช้งาน ซึ่ง บิลลิงส์ แนะนำว่าให้พิจารณาถึงต่อไปนี้ (ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2535 : 17)

1. ความถูกต้องของเนื้อหา

2. ข้อกำหนดด้านการสอน
3. การใช้หลักการเรียนการสอน กลวิธีการสอน
4. การออกแบบบทเรียน
5. การออกแบบหน้าจอ
6. การใช้บทเรียน
7. การจัดเอกสาร
8. เครื่องมือช่วยการเรียนรู้

## 2.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.3.1 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัญหาในการนำซอฟต์แวร์ต่างประเทศมาใช้ ทำให้ผู้ใช้หรือครูตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น เนื้อหาไม่ตรงตามหลักสูตร นักเรียนไม่เข้าใจภาษาที่ใช้สัญลักษณ์ และการสูญเสียเงินตราต่างประเทศ ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การที่ผู้สอนต้องผลิตโปรแกรมบทเรียนขึ้นเอง การนำโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้ผลิตโดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรมสามารถสร้างบทเรียนได้อย่างง่าย ตามวัตถุประสงค์ และตรงตามเนื้อหาที่จะใช้สอนด้วยตัวเอง เป็นการช่วยในการพัฒนาและผลิตบทเรียนลงได้

โปรแกรมที่สามารถนำมาใช้ช่วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 62) ที่แบ่งระบบโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เช่น ภาษาซี ปาสคาล ซึ่งระบบนี้จะใช้กันในหมู่นักคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น การสร้างบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะมีกลุ่มน้อยมีเฉพาะในหมู่ของนักคอมพิวเตอร์ที่ชำนาญงานทางภาษาคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนี้แยกส่วนได้เป็น 2 ระบบคือ

- 2.1 ระบบใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานทั่วไป เช่น PC Storyboard dBASE เป็นต้น ซึ่งระบบโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะด้าน มีข้อจำกัดและไม่สมบูรณ์ในหลาย ๆ ด้าน เพราะไม่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ

- 2.2 ระบบการใช้สร้างบทเรียนด้วยระบบ Authoring System หรือเป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะระบบนี้ ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำ

เสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวก ทำงานด้วยเมนูต่าง ๆ ที่มีการวางแผนและการจัดการอย่างระมัดระวัง จึงสะดวกต่อครูและผู้สอนที่ไม่มีทักษะทางการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียน โปรแกรมในระบบที่พัฒนาโดยคนไทย เช่น ไทยทัศน์ ไทยโซว์ และจุฬา CAI ส่วนต่างประเทศที่เป็นที่รู้จัก เช่น PLATO, Authorware, Multimedia Toolbook เป็นต้น

### 2.3.2 ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความสามารถและศักยภาพที่มีมากมายของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้ผู้เรียนสร้างบทเรียนจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงความสามารถและลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการสร้างบทเรียนของตนเอง มีผู้เสนอแนะลักษณะต่าง ๆ

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 70) กล่าวว่าควรมีลักษณะที่ใช้งานง่ายและมีลักษณะดังนี้

1. โปรแกรมควรมีการใช้ Function Key ต่าง ๆ การใช้ Menu ช่วยเลือกคำสั่งหรือรายการและมี Help Menu ช่วยเหลือและอธิบายตลอด เป็นต้น

2. มีลักษณะและรูปแบบของโมดูล เนื่องจากการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนและเฟรมต่าง ๆ ดังนั้น การสร้างบทเรียนควรมีเป็นโมดูล เพื่อช่วยทำให้การเขียนหน่วยย่อยต่าง ๆ ของบทเรียนมองเป็นขั้นตอน และง่ายต่อการตรวจสอบและการจัดลำดับในการเสนอเนื้อหา

3. มีเนื้อหาฟังก์ชันแบบจำลองสถานการณ์

4. มีลักษณะเป็นสื่อประสม

### 2.3.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

ดวงใจ ศรีรัชชัย (2535 : 14-15) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา 2 ท่าน คือ ธอนไดค์ (Thorndike) และสกินเนอร์ (Skinner) เพื่อเป็นหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ธอนไดค์ เสนอ “ ทฤษฎีการเรียนรู้ ” (Learning Theory) ว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้าการตอบสนองที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการคือ

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) แบ่งเป็น 3 กฎย่อยคือ

1.1 ถ้าบุคคลพร้อมแล้วได้กระทำ มีหลักการว่าบุคคลเมื่อบุคคลพร้อมแล้วได้กระทำ จะเกิดความพอใจ

1.2 ถ้าบุคคลพร้อมแล้วไม่กระทำ มีหลักการว่าเมื่อบุคคลพร้อมที่จะกระทำแล้วไม่กระทำ ก็ย่อมจะเกิดความรำคาญใจ

1.3 ถ้าบุคคลไม่พร้อมแต่ถูกบังคับให้กระทำ มีหลักการว่าเมื่อบุคคลไม่พร้อมแต่ถูกบังคับให้กระทำก็จะเกิดความรำคาญใจ

2. กฎการฝึกหัด (Law of Exercise) มีหลักการว่าถ้าบุคคลได้กระทำหรือฝึกฝนและทบทวนบ่อย ๆ ก็จะทำได้ดีและเกิดความชำนาญ แต่ถ้ามิได้ฝึกฝนหรือทบทวนบ่อย ๆ ก็จะกระทำสิ่งนั้นได้ไม่ดี และไม่เกิดความชำนาญ เช่น นักเรียนที่ขยันทำแบบฝึกหัดก็จะเกิดการเรียนรู้ได้ดี

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) มีหลักการว่าถ้าบุคคลได้กระทำสิ่งใดแล้วได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ก็อยากจะทำสิ่งนั้นอีก แต่ถ้ากระทำแล้วไม่ได้ผลดี ก็ไม่อยากจะทำอีก

กฎดังกล่าวนี้ผู้สอนสามารถนำมาประยุกต์เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนโดยพิจารณาดังนี้

1. ควรจะพิจารณาความพร้อมของผู้เรียนก่อน
2. ควรใช้เทคโนโลยีทางการสอนเพื่อเป็นเครื่องจูงใจ
3. ควรกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นและกำหนดเรื่องให้ได้เรียน
4. การเรียนรู้ใด ๆ ย่อมเป็นผลจากการสามารถปรับปรุงพฤติกรรมที่แสดงออกและการรับรู้ผลกระทำของตนเองในทางที่ถูกต้อง

5. ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ เพื่อเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจ จำได้นานและมีความชำนาญสามารถระลึกและปฏิบัติได้จนเป็นนิสัยประจำตัวได้

สกินเนอร์ เสนอ “ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบปฏิบัติ ” (Operant Conditioning) โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการเรียนรู้เกิดจากการกระทำ (Operant Learning) และการเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งที่สำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้น เพื่อสนองความต้องการของตน จึงได้ศึกษาหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่มาช่วย เรียกว่า เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เรียกว่า การสอนแบบโปรแกรม (Program Instruction) บทเรียนที่ทำขึ้นเรียกว่า “ Programmed Lesson ” โดยมีหลักการคือ

1. ปรับปรุงการศึกษา จะต้องมุ่งเน้นกระบวนการเรียนมากกว่ามุ่งผลทางการเรียนเพียงอย่างเดียว เพราะการเรียนรู้เป็นกระบวนการไม่ได้เป็นผลผลิต กล่าวคือ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด และผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติของตนเอง
2. ควรใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น และควรเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน ความพร้อมของผู้เรียน นอกจากนั้นควรเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และตัดเตือนเมื่อทำไม่ดีควรให้ผู้เรียนรู้ผลเรียนทันที
3. ควรส่งเสริมบรรยากาศเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง (Self – Management) และพึ่งพาตนเอง (Self – Reliance) เป็นสำคัญ

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบปฏิบัติของสกินเนอร์ นับว่าเป็นทฤษฎีที่เป็นหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้น่ามาก เพราะจุดหมายของบทเรียนนี้มุ่งให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน

กิจกรรมเพื่อการคิด ปฏิบัติ ทดลอง และทบทวนความรู้ทุก ๆ ขั้นตอนเป็นระยะสั้น ๆ ตลอดจนนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เหตุนี้ครูจึงต้องนำมาเป็นส่วนหนึ่งหรือช่วยสอนเท่านั้น การแก้ปัญหาเหล่านี้ขึ้นอยู่กับ การเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา เช่น โปรแกรม ที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนกับครูร่วมทำกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดมนุษยสัมพันธ์มากขึ้น

#### 2.3.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุปคือ

กำพล คำรงค์ศักดิ์ (2528 : 17 – 18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับทันทีมีสีสันภาพและเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้จริง ก่อนจะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน
6. ผู้เรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
8. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังได้
9. ผู้เรียนจะมีการเรียนเป็นขั้นเป็นตอนที่เหนื่อย จากง่ายไปหายาก
10. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

#### ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอน

1. ลดชั่วโมงการสอน เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาดำรงและงานวิจัย พัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยลดการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ในระบบคอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับการตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ

## 9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 173 –174) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสรุปไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นต้น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์จะช่วยในการบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนรู้ไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไป
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำไปใช้ในลักษณะในการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เป็นได้ทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เข้าเรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตน โดยไม่ต้องอายผู้อื่น ๆ และไม่อายเครื่องมือเมื่อตอบผิด
6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการเอามาใช้

## 2.4 โปรแกรม Macromedia Authorware Version 5.0

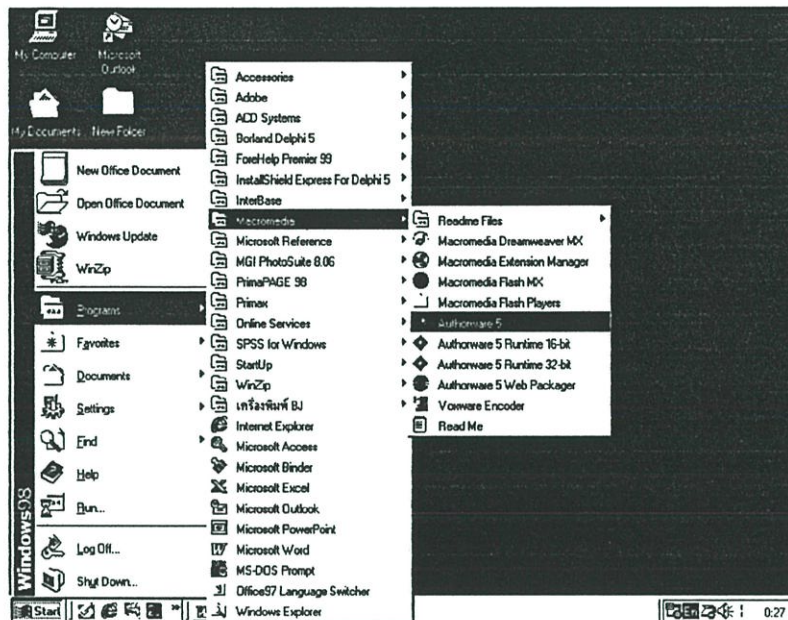
บุญเรือน พุกฤษศศิธร และทิพย์วรรณ ทิพย์แสง (2542 : 1 – 5) ได้ให้ความหมายว่า Authorware เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานที่เรียกว่า Professional หรือ การนำเสนอรายงาน ซึ่งคล้ายกับ โปรแกรม Microsoft PowerPoint แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าและสร้างงานได้หลากหลาย หลายรูปแบบว่า สามารถสร้างงานที่เป็นลักษณะมัลติมีเดีย ที่การแสดงผลอาจจะเป็นแสดงผลได้พร้อม ๆ กันด้วย นอกจากนี้ยังสามารถสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับชิ้นส่วน และเนื้อหาข้อมูลนั้นคือ Macromedia Authorware 5.0 มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ได้โดยการใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรม

### 2.4.1 วิธีการเข้าสู่โปรแกรม Macromedia Authorware Version 5.0

หลังจากที่รันไฟล์ เซ็ตอัพ (Set Up) เพื่อทำการติดตั้ง (Install) ออเธอร์แวร์บนวินโดวส์เรียบร้อยแล้ว สามารถก้าวเข้าสู่โปรแกรมโดยวิธีดังนี้

1. คลิกที่ปุ่มเมนู Start
2. เลือกคำสั่ง Program

3. เลือกคำสั่ง Macromedia Authorware 5.0
4. เลือก Authorware 5.0 จะพบกับ โปรแกรมภาพ



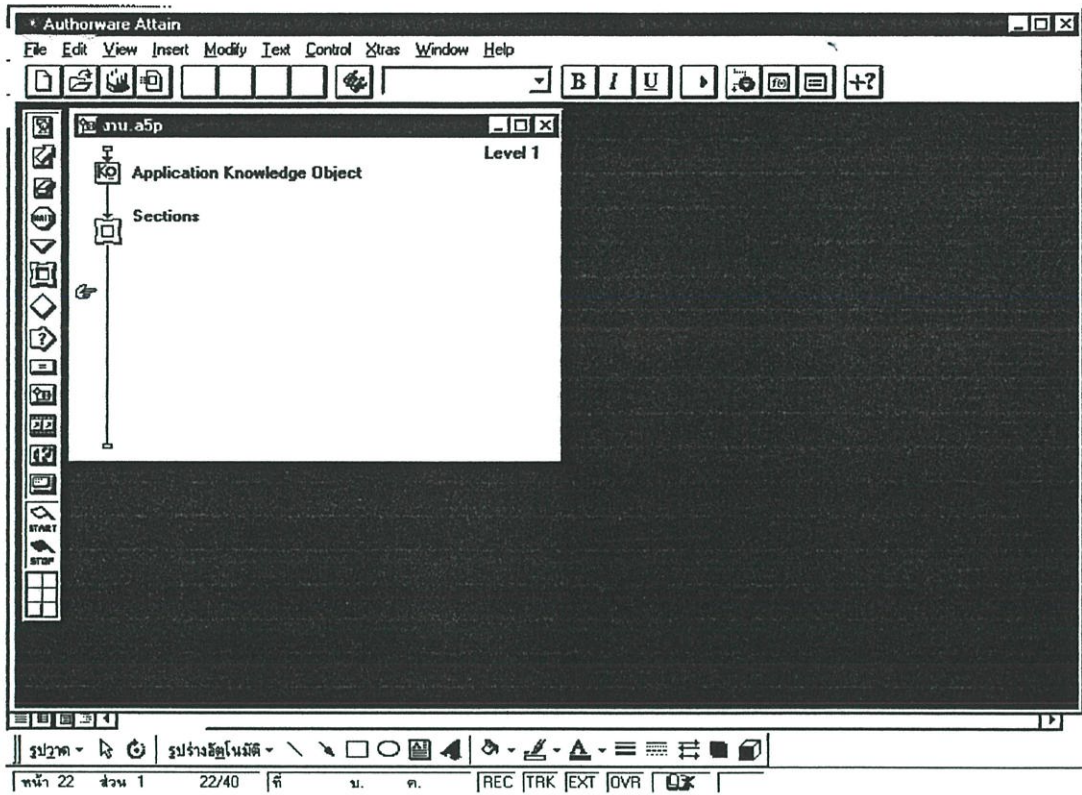
ภาพที่ 2.1 แสดงวิธีการเข้าสู่โปรแกรม Macromedia Authorware 5.0

เมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชันและสำรวจกันโดยรอบแล้วจะพบฟังก์ชันลำดับการแสดงผลพร้อมด้วยแผงสวิตซ์การทำงานที่วางอยู่ข้าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย

#### ส่วนประกอบของโปรแกรม (Program Windows)

บุบผชาติ ทัททิกรณ์ (2536 : 4 – 15) ได้สรุปถึงส่วนประกอบสำคัญของโปรแกรม Macromedia Authorware 5 ว่าประกอบด้วยหน้าต่าง และส่วนประกอบที่สำคัญ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. หน้าต่างโปรแกรม (Program Windows) มีลักษณะคล้ายกับหน้าต่างอื่น ๆ ของโปรแกรมที่ทำงานบน Windows ทั่วไป แต่ที่แตกต่างคือมีแถบของสัญลักษณ์ภาพ (Design Icon) ที่ใช้สำหรับช่วยในการออกแบบบทเรียน อยู่ทางซ้ายมือของหน้าต่างได้ Menu Bar ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงแอปพลิเคชันของโปรแกรม Authorware 5.0

2. เมื่อกำหนด (Command Menu) ซึ่งมีทั้งแบบเมนูบาร์ (Menu Bar) และแบบทูลบาร์ (Tool Bar) ในเมนูบาร์ประกอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ มากมาย และในคำสั่งอีกแบบหนึ่ง ซึ่งหมายถึงแบบทูลบาร์นั้นก็ได้รับรวมและคัดเอาคำสั่งหลัก ๆ ที่อยู่ในเมนูบาร์และใช้กันบ่อย ๆ มาให้กดใช้ได้ทันทีเพื่อให้ทำงานได้ไม่สับสนและเร็วขึ้น อันประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

New	ทำหน้าที่	สร้างไฟล์ข้อมูลใหม่
Open	ทำหน้าที่	เปิดไฟล์ข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้นแล้ว
Save All	ทำหน้าที่	จัดเก็บไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือสร้างชิ้นใหม่
Import	ทำหน้าที่	ดึงไฟล์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นมาใช้
Function Windows	ทำหน้าที่	เปิดวินโดว์เพื่อควบคุมระบบปฏิบัติการ
Help	ทำหน้าที่	ไขข้อข้องใจในการแอปพลิเคชัน
ไอคอน Display	คือ	เครื่องมือในการทำภาพแสดง
ไอคอน Motion	คือ	เครื่องมือสร้างการเคลื่อนที่
ไอคอน Erase	คือ	เครื่องมือลบการแสดง
ไอคอน Wait	คือ	เครื่องมือสร้างการหยุดรอ
ไอคอน Navigate	คือ	เครื่องมือสร้างการขึ้นนำ
ไอคอน Framework	คือ	เครื่องมือกำหนดกรอบการทำงาน

ไอคอน Decision	คือ	เครื่องมือกำหนดกรอบการทำงาน
ไอคอน Interactive	คือ	เครื่องมือตั้งงานอัตโนมัติ
ไอคอน Calculation	คือ	เครื่องมือกำหนดตัวแปร
ไอคอน Map	คือ	เครื่องมือสร้างลำดับการแสดงย่อ
ไอคอน Digital Movie	คือ	เครื่องมือนำภาพยนตร์เข้า
ไอคอน Sound	คือ	เครื่องการนำเสียงเข้า
ไอคอน Video	คือ	เครื่องมือการนำเข้าสัญญาณวิดีโอ
ไอคอน Start	คือ	เครื่องมือระบบจุดเริ่มทำงาน
ไอคอน Stop	คือ	เครื่องมือระบบจบการทำงาน

จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม Macromedia Authorware 5.0 ตามที่กล่าวมานั้นเป็นเพียงการนำเข้าโปรแกรมที่จะจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งในการจัดการกับแหล่งข้อมูลภาพและเสียงที่มีอยู่แล้วเท่านั้น ความน่าสนใจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความคิดสร้างสรรค์ ในการลำดับดำเนินเรื่องราวของผู้ใช้โปรแกรมเท่านั้น

## 2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะนำไปใช้ในการสอนหรือประกอบการเรียนการสอน ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ (Try Out) ตามขั้นตอนที่กำหนดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด และยังบกพร่องโดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากประชากรที่จะใช้จริง

### 2.5.1 ความจำเป็นที่ต้อองกาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นอยู่หลายประการ คือ

1. เป็นประกันคุณภาพว่า อยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพก่อน เมื่อผลออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. ชุดการสอนทำหน้าที่สอน โดยสร้างภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนครู ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ครูต้องมั่นใจได้ว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. การทดสอบประสิทธิภาพทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจ อันช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นและเป็นการประหยัดแรงงาน สมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

### 2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน การกำหนดเกณฑ์ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักตั้งไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70 หรือ 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจก โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 2.5$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

### 2.5.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง ประยุกต์มาจากแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 136) ที่กำหนดว่า  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยมีวิธีการคำนวณตามสูตรดังนี้

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

A

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

B

เมื่อ  $E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามในทุกรอบ (แบบฝึกหัด) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้อง

$E_2$  = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง

$\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

$\sum F$  = คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

$N$  = จำนวนนักเรียน

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 2.5.4 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะต้องนำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อคว้า (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟ พิก ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้คลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้วได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในขั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

### 2.5.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Terminal Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ผู้สอนกำหนดไว้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียน และการสอบได้

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วจะมีคุณค่าน่าพอใจ ซึ่งเรียนระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80 % และทำสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80 %

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมไว้ ไชยยศ เรื่องสุวรรณ ให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจ ควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80

## 2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2521 : 19) ได้บัญญัติศัพท์คำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลคำศัพท์ทางการศึกษาไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถ ความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

Good, C.V. (1973 : 7) ให้คำอธิบายว่า หมายถึง ความรู้หรือทักษะ อันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งผลการทดสอบของครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่าง ๆ

ชวาล แพร์ตนกุล (2526 : 15) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพต่าง ๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งที่สำคัญอย่างน้อยคือ ความรู้และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 30-31) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถที่เป็นผลจากการเรียนการสอน เป็นลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนางานขึ้นมาจากการเรียนการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนของเด็ก

นั่นเอง ซึ่งได้แก่ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่ดี

### 2.6.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จำนง เยี่ยมพรายแห (2529 : 29-30) และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 41-45) ได้สรุปแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เขาต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดมุ่งหมายสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และครอบคลุมพฤติกรรมตรงตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้อย่างครบถ้วน

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้ผลคงที่ไม่ว่าจะนำไปสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ มีคุณสมบัติ 3 ประการดังนี้

1. คำถามมีความชัดเจน เข้าใจตรงกัน

2. ต้องตรวจให้คะแนนตรงกัน คือมีมาตรฐานการให้คะแนนชัดเจนทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าจะเป็นใครก็ตาม ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน

3. การแปลความหมายแบบตรงกัน กล่าวคือ คะแนนที่ได้บอกสถานภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

4. มีการถามลึก (Searching) หมายถึง คำถามจะไม่ถามแต่เพียงความรู้ ความจำ ตามตำราหรือถามที่ครูสอน แต่ต้องให้เด็กนำความรู้ไปวิเคราะห์ วิจัย และใช้ในสถานการณ์จริง

5. มีความยุติธรรม (Fair) หมายถึง คำถามไม่ถามแต่เพียงความรู้ ความจำในตำราหรือถามที่ครูสอน

6. มีลักษณะกระตุ้น เป็นแบบอย่างที่ดี (Exemplary) หมายถึง ข้อสอบจะต้องประกอบด้วยคำถามที่จะสร้างเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้เรียน ไม่ควรถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม ไม่ควรปฏิบัติ

7. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ข้อสอบนั้นสามารถแยกเด็กเก่งเด็กอ่อนจากกันได้จริง

8. มีความยากง่าย (Difficulty) พอเหมาะ คือ ข้อสอบนั้นจะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ผลการทดสอบโดยเฉลี่ยควรเท่ากับหรือสูงกว่า 50 % ของคะแนนเต็มเล็กน้อย

9. มีลักษณะเฉพาะเจาะจง (Definite) คือตั้งคำถามและคำตอบที่มุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ถามแบบครอบจักรวาล

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือความสามารถให้คะแนนเที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลาที่สอบน้อยที่สุด ใช้แรงงาน และเงินทุนน้อยที่สุดด้วย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลหรือคะแนนเพื่อนำข้อมูลหรือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิผลของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อนำมาใช้ประกอบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 26) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถ ให้ความหมายแสดงถึง สถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

### 2.6.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 27) กล่าวถึงการสร้างข้อสอบว่าก่อนลงมือเขียนข้อสอบ ต้องมีการวางแผน ในขั้นตอนการวางแผนนี้มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมนอกเหนือจากพิจารณาจุดมุ่งหมายของข้อสอบและเนื้อหาที่สร้างข้อสอบ คือ ต้องพิจารณาว่าจะสร้างข้อสอบโดยยึดวัตถุประสงค์ (Objective Based) คือเขียนตามจุดประสงค์ของเนื้อหา หรือสร้างข้อสอบโดยยึดกลุ่มพฤติกรรม (Domain Based) จึงจะเหมาะสม สำหรับการทดสอบโดยใช้ข้อสอบที่สร้างโดยยึดกลุ่มพฤติกรรมเป็นหลัก (Domain Referenced Test) นี้ถือว่าเมื่อสอบแล้วสามารถอ้างอิงได้ว่าบุคคลมีความสามารถในระดับใด หรือมีความรอบรู้ขนาดเท่าใด เมื่อเทียบจากประชากรพฤติกรรมทั้งหมด การสอบวัดโดยยึดพฤติกรรมเป็นหลัก (Domain Referenced Test) นี้ถือว่า ข้อสอบที่ใช้สอบเป็นกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมร่วมที่กำหนดจากประชากรพฤติกรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 26) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์สรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากชั้นแรก พิจารณาต่อไปว่า จะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเองเมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้กี่ข้อ การเกินอย่างน้อย 25 % ทั้งนี้ เนื่องจากหักจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ชั้นตอนนี้จะเป็นการตัดสินใจว่าจะใช้รูปแบบข้อคำถามแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนข้อคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่ได้ กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้และใช้รูปแบบ เทคนิคการเขียนข้อสอบตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในชั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุง ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คนพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในชั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพปรับปรุง นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มทดลองจริง นำผลการสอบมาวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ และหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในชั้นตอนที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดชัดเจน ผู้อ่านเข้าใจ

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานวิจัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนองานวิจัยโดยสรุปดังนี้

กุสุมา ชำนาญศรี (2531 : 47) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง “ อัตราส่วนและร้อยละ ” โดยใช้แผ่นโปร่งใสกับสื่อประสม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แผ่นโปร่งใสกับสื่อประสมประกอบการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีชัยภูมิเรื่อง “ อัตราส่วนและร้อยละ ” แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

คำรง ตาแจ่ม (2531 : 34) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา ใช้เนื้อหาเรื่องร้อยละ ใช้เวลาทดลอง 12 คาบ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลัดดา เต็มคุ้ม (2532 : 62) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “ เส้นขนานและความคล้าย ” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (2532 : 55) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเสริมจากครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจิรา ชำนิวิทย์เดช (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา พานิชศิลป์ ศ. 017 เรื่องการออกแบบลักษณะซ้ำ (Repetition Design) แล้วนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ไพฑูริย์ นพกาศ (2535 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “ การแยกตัวประกอบพหุนาม ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 60/60 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนซ่อมเสริมระหว่างกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบท

เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 70/70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2536 : 162) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

วชิระ อินทร์อุดม (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน ที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา กับไม่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนไม่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา ผู้วิจัยได้สรุปงานวิจัยด้านนี้เพื่อนำมาใช้ประกอบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจัดความคิดรวบยอดไว้หลังเรียน
2. ควรสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ถ้าบทเรียนมีการฝึกปฏิบัติควรมีแทรกการฝึกปฏิบัติระหว่างเนื้อหา

วิลาวรรณ ชาแท่น (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบททวนเรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการเรียนรู้ย่อยอาหาร ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยการเรียนรู้ย่อยอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : 40) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนโรงเรียนหนองแสงวิทยาศึกษา อำเภอหนองแสง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 รวม 42 คน ได้ทำการทดลองหาประสิทธิภาพ ผลปรากฏว่าคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/81.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.5 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมีความก้าวหน้า บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

เจริญ เกิดเอี่ยม (2539 : 52-53) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเสริมความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้ทำการวิจัยเฉพาะเนื้อเรื่องตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบตัวหารร่วมมาก ตัวคูณร่วมน้อย และวิเคราะห์โจทย์ปัญหา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ส่วนการเปรียบเทียบ

เทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนการสอบหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วารงคณา พระลัทธิรักษา (2541 : 60) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง คำศัพท์ ในรายวิชาภาษาอังกฤษอ่าน – เขียน (อ. 022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนนครขอนแก่น จำนวน 72 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) ได้ผลของการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลในการทดลองกับกลุ่มเล็กมีค่าต่ำกว่าการทดลองกับกลุ่มที่หนึ่งเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายและจำนวนผู้เรียนที่น้อย (9 คน) ซึ่งอาจจะเป็นตัวแทนของประชากรได้ไม่ดีเท่าที่ควร แต่เมื่อทดลองเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียน ได้ค่าประสิทธิภาพ 94.12/85.23 มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.65 และจากการสอบถามความคิดเห็นและระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เรียนมีความรู้สึกโดยรวมต่อบทเรียนชุดนี้ในระดับมากที่สุด

Lui, H.C. (1975 : 1411-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์โดยการจัดตั้งโครงการขึ้นพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อสอนวิชาความรู้เบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่ลงทะเบียนวิชาฟิสิกส์ 111 ผลการวิจัยพบว่า ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา ได้ดีขึ้นด้วยวิธีการปฏิบัติและทบทวนบทเรียนได้ ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่อ่อน โดยปรับปรุงวิธีการเรียนผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จด้วยตนเอง และทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้ง โปรแกรมที่สร้างได้ตรงกับจุดมุ่งหมาย

จากงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมา จะเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งที่ผู้เรียนช้าและเรียนปกติ และคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานสูงมีราคาถูกลงพอที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ เพราะสามารถสนองหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายด้าน เช่น การเสริมแรง การตอบสนอง การให้แรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนด้วยตนเองและความพร้อมของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน และช่วยทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 162 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 20 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จำนวน 15 ข้อ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

### 3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.0 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชา คณิตศาสตร์ (ค.102) เรื่อง ร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ศึกษาคู่มือและปฏิบัติการใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.0 เพื่อนำ มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. เขียน Script บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. นำ Script บทเรียน ที่เขียนขึ้นเสนอผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ก่อนที่จะดำเนินการสร้างบทเรียน

6. นำ Script บทเรียน มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. นำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการแก้ไขก่อนที่จะดำเนินการ นำไปใช้จริง

8. นำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขเสร็จแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณ ภาพของบทเรียน

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประกอบด้วย

1. อาจารย์อนงค์ ช่วยเกิด อาจารย์ผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านเกาะน้อย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2. อาจารย์อุไร วงษ์ยา อาจารย์ผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์รุ่งนภา ขาวเรือง ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประกอบด้วย

1. อาจารย์สุนันทา วงศ์รัตน์ อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์ลัดดา สรรพคุณ อาจารย์ผู้สอนวิชาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถาบันราชภัฏพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์รุ่งนภา ขาวเรือง ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

9. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ควรมีเสียงบรรยายในทุกหน้าของเนื้อหา
2. เนื้อหาบางหน้ายากเกินไป
3. เนื้อหาในแต่ละหน้าควรใช้คำที่รัดกุม
4. ควรสอดแทรกเนื้อหาที่จะบูรณาการกับวิชาอื่นบ้าง

ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

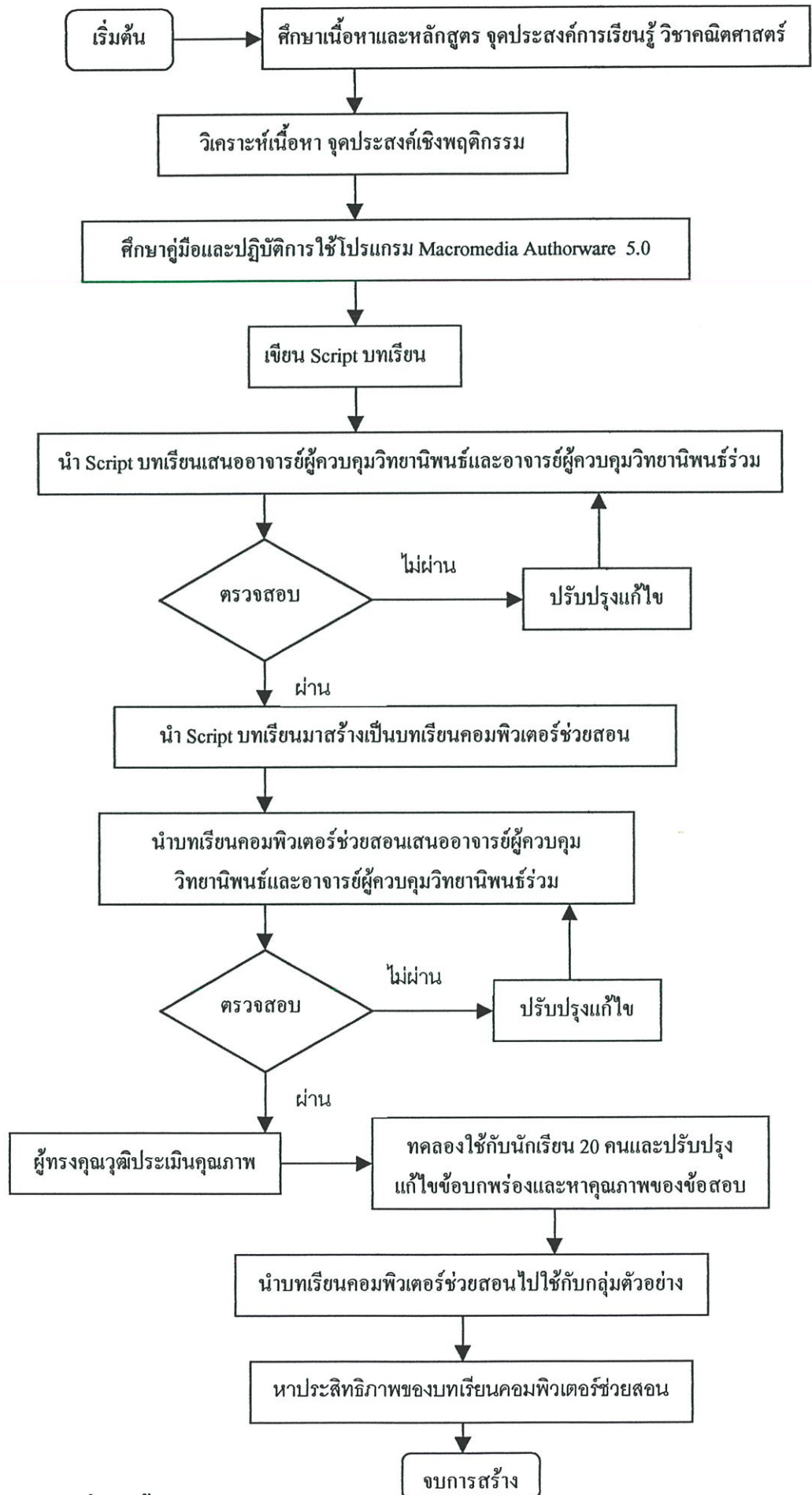
1. ควรเพิ่มลูกเล่นในการนำเสนอให้มากกว่านี้
2. ควรสืบข้อแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ควรตั้งเวลาในการคิด โจทย์แต่ละข้อ โดยถ้าไม่อยู่ในระยะเวลาที่กำหนดนักเรียน

ไม่สามารถที่จะทำในข้อต่อไปได้เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน ได้คิด

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ร้อยละ คัดเลือกวิธีจับฉลาก จำนวน 20 คน เพื่อแสดงความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีข้อบกพร่องสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหาของบทเรียนมากเกินไปทำให้มีความเครียด
2. คำบรรยายเร็วกว่าภาพ
3. ควรมีเกมที่น่าสนใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปแก้ไขข้อบกพร่องที่ทดลองกับเด็กนักเรียนเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ร้อยละ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละจากคู่มือครู แล้วนำมาสร้างเป็นข้อสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2. ศึกษาเนื้อหาจากหนังสือเรียน วิชาคณิตศาสตร์102 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . 2533) ซึ่งใช้เวลาในการเรียนการสอนจำนวน 3 คาบเรียน

3. กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อออกข้อสอบชนิดปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยยึดหลัก บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 26)

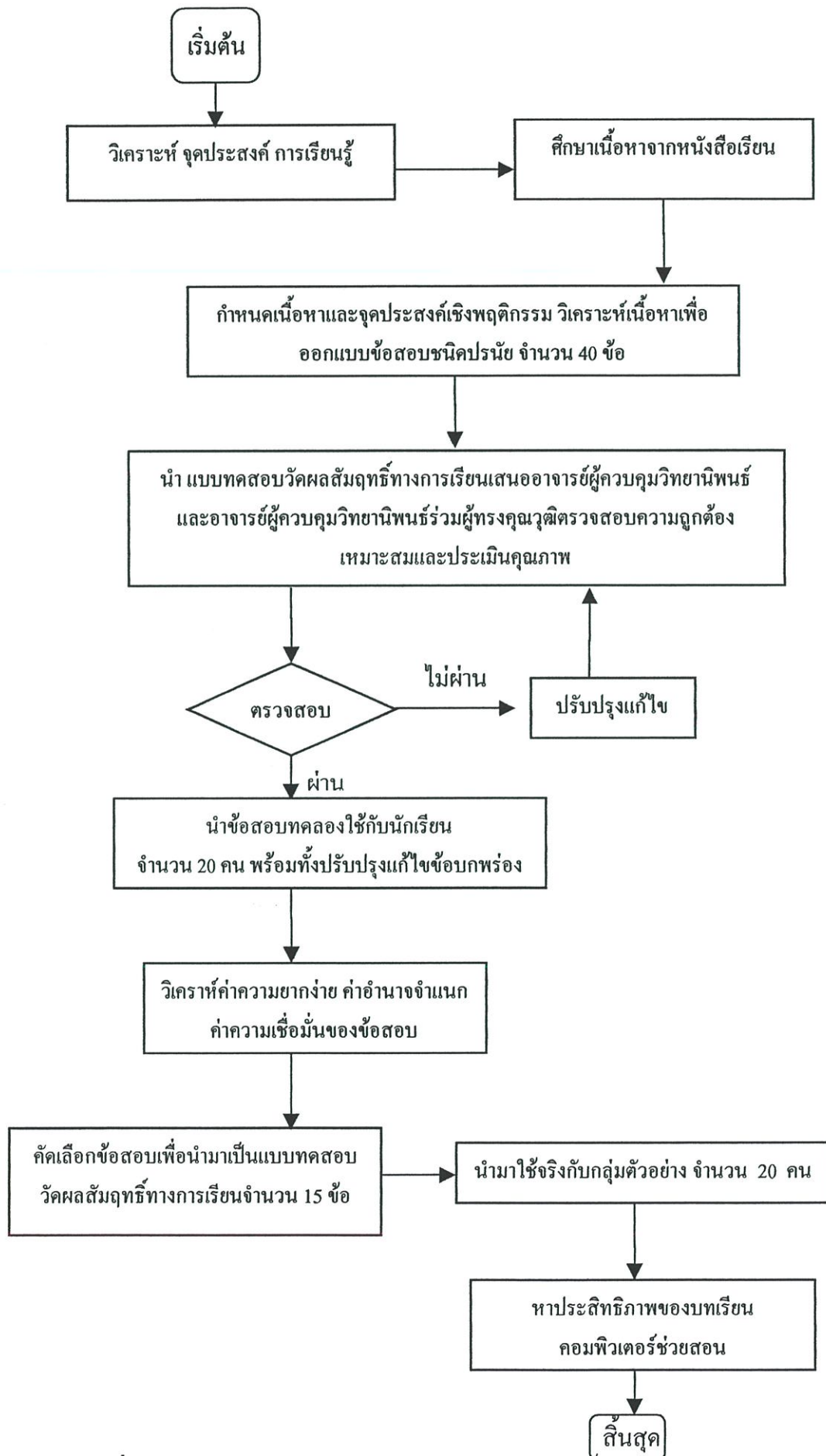
4. นำข้อสอบเสนอต่ออาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านเนื้อหา

5. นำข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จากข้อ 4 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จำนวนทั้งสิ้น 20 คน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นเพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ โดยใช้สูตรKR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ใช้ในการทดลองจริง

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จำนวน 15 ข้อ

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน



ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

#### 1.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

#### 1.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

0-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้จริง

ในการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปจึงถือว่ามีความเหมาะสม แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม

### 3.3 วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน โรงเรียนทิวไผ่งาม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.3.1 ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ และตอบคำถามจากแบบทดสอบระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง

และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ผิด หรือไม่ได้ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกใช้เวลาจำนวนคาบ 2 คาบเรียน หรือ 100 นาที

3.3.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน และตรวจให้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลาจำนวน 1 คาบเรียน หรือ 50 นาที

3.3.3 นำผลข้อมูลของจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และผลข้อมูลการทำแบบทดสอบหลังการเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ คณะ 2521 : 136)

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) โดยใช้สถิติในการ วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง เจริญเนื้อหา โดยใช้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521 : 136)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4.2 การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ  
 (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)

$$P = \frac{f_H + f_L}{n_H + n_L}$$

$$r = \frac{f_H + f_L}{n_H}$$

เมื่อ  $r$  แทน อำนาจจำแนก

เมื่อ  $p$  แทน ระดับความยาก

$f_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกจำนวนในกลุ่มคะแนนสูง

$f_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

$n_H$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

$n_L$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3.4.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ โดยวิธีการใช้สูตร RK-20 ของ Kuder- Richardson Formular 20 (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537 : 109) ดังนี้

$$KR_{20} \text{ หรือ } R_{tt} = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ  $R_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่น

$K$  แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งหมด

$p$  แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก

$q$  แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

$S^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของข้อสอบที่ฉบับ

3.4.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีสูตรการคิดดังนี้  
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ.2521 : 136)

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

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

เมื่อ  $E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามในทุกกรอบ (แบบฝึกหัด) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ถูกต้อง

$E_2$  = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ถูกต้อง

$\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

$\sum f$  = คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

$N$  = จำนวนนักเรียน

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.5 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ค่าเฉลี่ย (รวีวรรณ ชินะตระกูล .2540 : 183)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
$\sum fx$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
$n$	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล .2540 : 204)

$$S = \sqrt{\frac{n\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$n$	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
$\sum$	แทน	ผลรวม
$f$	แทน	ความถี่
$x$	แทน	ข้อมูลแต่ละจำนวน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ปรากฏผลดังนี้

#### 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.0 ในบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาของบทเรียนและแบบฝึกหัดในบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียนใช้เนื้อที่ของดิสก์ในการจัดเก็บประมาณ 70 MB ในการเรียนนักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัด แล้วจบด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้เรียนจะเลือกตอบคำตอบได้เพียงครั้งเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือกซึ่งจะใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมดประมาณ 3 คาบ หรือประมาณ 150 นาที โดยมีคุณภาพดังตารางที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	0.44	ดี
2. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.44	ดี
4. การจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.44	ดี
6. เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
7. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละตอนกับเวลา	4.33	0.44	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.54	0.22	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 แสดงคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ มีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก และ  $(\bar{X} = 4.54)$  เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 3 รายการ ประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน การจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน ส่วนรายการที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมี 5 รายการ ประกอบด้วย เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสม ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละตอนกับเวลา

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	0.00	ดี
2. ความเหมาะสมที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้	4.66	0.44	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรและความชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการให้ผลย้อนกลับ	4.66	0.44	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า	4.33	0.44	ดี
6. ความเหมาะสมในการบันทึกผลการเรียน	4.33	0.44	ดี
7. ความเหมาะสมของจอภาพสวยงามและน่าสนใจ	4.66	0.44	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของสีที่ใช้	4.33	0.44	ดี
9. ความเหมาะสมของสัญญาณเสียง	4.00	0.00	ดี
10. ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน	4.66	0.44	ดีมาก
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>	<b>4.46</b>	<b>0.24</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.2 แสดงคุณภาพของสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ( $\bar{x} = 4.46$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มี 5 รายการ คือ ความเหมาะสมที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ ความเหมาะสมของตัวอักษรและความชัดเจน ความเหมาะสมของการให้ผลย้อนกลับ ความเหมาะสมของจอภาพสวยงาม และน่าสนใจ ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งหมด ส่วนรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 5 รายการ คือ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า

ความเหมาะสมในการบันทึกผลการเรียน ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

รายการ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)
คะแนนเต็ม	15	15
คะแนนเฉลี่ย	12.4	13.9
ร้อยละ	82.6	92.6
จำนวนนักเรียน	20	20

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จากกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ปรากฏผลดังนี้ ประสิทธิภาพด้านกระบวนการเรียน ได้มาจากการแสดงวิธีทำ การวิเคราะห์โจทย์ การตอบคำถามจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.04 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.6 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ได้มาจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.9 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.6 ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.6/92.6 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

# สรุปผลวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์
- 5.2 สมมติฐานของการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 การอภิปรายผลการวิจัย
- 5.9 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

### 5.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดี
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

## 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 162 คน

### 5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 20 คน

## 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการทำวิจัยดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาเฉลี่ย 4.54 อยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเฉลี่ย 4.46 อยู่ในระดับดี

## 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน โรงเรียนทิวไผ่งาม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม 2545 ดังนี้

### 5.5.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง

5.5.2 ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน โดยใช้เวลาจำนวนคาบ 2 คาบเรียน หรือ 100 นาที

5.5.3 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว และตรวจให้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และ ให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ผิด หรือไม่ได้ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก โดยใช้เวลาดำเนินการ 1 คาบเรียน หรือ 50 นาที

5.5.4 นำผลข้อมูลของจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และผลข้อมูลการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยสูตร E1/E2

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ โดยการวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E1/E2

## 5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ร้อยละ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.0 ในบทเรียน ประกอบ ด้วยเนื้อหาของบทเรียนโจทย์ปัญหาร้อยละ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลัง เรียน ใช้เนื้อที่ของดิสก์ในการจัดเก็บประมาณ 70 MB ในการเรียนนักเรียนจะต้องทำเรียนเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยผู้เรียนจะเลือกตอบคำตอบได้ เพียงครั้งเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือกซึ่งจะใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมดประมาณ 3 คาบเรียน หรือประมาณ 150 นาที โดยมีคุณภาพดังนี้

1.1 คุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.54$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 3 รายการ ได้แก่ การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน การจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน สำหรับ รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมี 5 รายการ ได้แก่ เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสม และความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละตอนกับเวลา

1.2 คุณภาพของสื่อด้านการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 5 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ ความเหมาะสมของตัวอักษรและความชัดเจน ความเหมาะสมของการให้ผลย้อนกลับ ความเหมาะสมของจอภาพสวยงามและน่าสนใจ ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งหมด สำหรับรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมี 5 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า ความเหมาะสมในการบันทึกผลการเรียน ความเหมาะสมของสีที่ใช้ ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านกระบวนการเรียนได้จากการแสดงวิธีทำและการตอบคำถามของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.04 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.6 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากการทำแบบทดสอบเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.9 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.6 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.6/92.6 ซึ่งสูงกว่า 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.8 การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.8.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ คุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาการประเมินผลเฉลี่ยทุกรายการอยู่ในระดับ 4.54 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพที่ดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การประเมินผลเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.46 ซึ่งอยู่ในระดับ คุณภาพที่ดี เนื่องจากผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แนวความคิดจากการ

พิจารณาคูณภาพสื่อการสอน มีการเลือกเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาถูกต้อง และอธิบาย ลำดับความคิดวิเคราะห์อย่างชัดเจน ทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา รวมทั้งสื่อสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มขึ้น

5.8.2 ผลของประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้เกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 82.6/92.6 ซึ่งเปรียบได้ว่า สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ได้สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้กับงานวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย ถิมเจริญ (2544 :บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพันธุกรรมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2543 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.20/82.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลัท อุตถาวรยิ่ง (2545 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างจุลภาคของโลหะ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.12/82.83 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

เมื่อทำการวิจัยแล้วผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นนามธรรมที่ชัดเจนคือทำให้เด็กนักเรียนฝึกคิด มีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียน เกิดทักษะการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีรวัฒน์ สุพัตกุล (2530 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน คือเมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับโดยทันที

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งต่อไป

1. ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มเรียนด้วยบทเรียนครูควรให้นักเรียนศึกษาวิธีการใช้บทเรียนก่อนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียน
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

และหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ควรมีการพัฒนารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่อง สี เสียง กราฟฟิก การเคลื่อนไหว เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียนมากยิ่งขึ้น
4. ควรมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอื่น ๆ
5. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทอื่น ๆ ในวิชา คณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2521. ประมวลคำศัพท์ทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2533. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 .  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. คู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ มาลารัตน์. 2537. “ความต้องการของชุมชนเกี่ยวกับหลักสูตรโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนไทยรัฐวิทยาลัย 79 (บ้านอาบช้าง) อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่.” การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ก้ำพร คำรงวงศ์. 2528. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองวิธี.” การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2535. “อนาคตของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 ( กุมภาพันธ์ ) : 17.
- จ้านง พรายเข้มแจ. 2529. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม.  
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535. “เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” มหาวิทยาลัยรามคำแหง. อัดสำเนา.
- ชัยยงค์ พรหมวงษ์ และคณะ. 2521. การออกแบบโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็คโปรดักชั่น.
- ชัยโรจน์ เจนธำรง. 2528. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชวาล แพร่ตันกุล. 2526. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เจดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2535. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2522. หลักการและทฤษฎีและนวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.

- กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์. 2535. ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณรงค์ คำใหม่. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” รายงานการค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหา บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คำรงค์ ตาแจ่ม. 2531. “ การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับ ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา.” ปรินญาณินพนธ์ทางด้านมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประสานมิตร.
- เตรียมพล ขอดคำ. 2536. “ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า โดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนแบบกลุ่มกับการเรียนแบบรายบุคคลของนัก เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีพุดผา กรุงเทพมหานคร. “วิทยานิพนธ์ศึกษา ศาสตรมหาบัณฑิต(เทคโนโลยีทางการศึกษา)บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ถนอมพร เลหาจรัลแสง. 2541. การใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย Toolbook. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุรัสภาลาดพร้าว.
- รัชชชัย งามสันติวงศ์. 2540. มัลติมีเดีย Toolbook หลักการพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.
- นิตา นพทีปกังวล. 2541. การสอนปฏิสัมพันธ์ผ่านจอคอมพิวเตอร์ : เทคโนโลยีสื่อสารการสอน ผ่านจอภาพ. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.
- นุชนาฎ จูติโกภา. 2529. “ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพฯ. : “วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : SR Printing
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์
- บุญเรือน พงษ์ศศิธร และ ทิพย์วรรณ ทิพย์แสง. 2542 “ การใช้โปรแกรม Authorware 4.0.” สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี. เอกสารอัดสำเนา.
- บุบผชาติ ทัพทิกรณ์. 2536. “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนในโรงเรียน.” วารสารศึกษา ศาสตร์ปริทัศน์ 3 ( กุมภาพันธ์ ) : 4-15.
- ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก. 2537. “ความคิดเห็นของอาจารย์ระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่ เหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลง กรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผดุงชัย พวงมาลา. 2530. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์

- และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิโรฒ วิทยาเขตปัตตานี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิทักษ์ ศรีรัตน. 2532. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ไพฑูรย์ นพกาศ. 2536. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพโรจน์ ศิรณนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์ เชียงใหม่คอมพิวเตอร์เฮียล.
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2534. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์ เชียงใหม่คอมพิวเตอร์เฮียล.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2539. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครู จันทเกษม.
- ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. 2537. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพ ประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาพการพิมพ์.
- รุจิรา ชำนิวิทย์เดช. 2536. “ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา พาณิชยศิลป์ เรื่อง การออกแบบลักษณะซ้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วราคณา พระลัษรึกษา. 2541. “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง คำ ศัพท์ ในรายวิชาภาษาอังกฤษอ่าน-เขียน (อ. 022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิลาวรรณ ชาแทน. 2537. “ ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระพงษ์ แสงชูโต. 2532. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอน กับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ( การศึกษาศาสตร์-

การสอน)บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. 2532. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จากการเรียน เสร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่าง กลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพร เหล่าเมือง และคณะ. 2541. “ แนวทางการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน.”  
วารสารทางวิชาการ ราชภัฏกรุงเทพฯ.

ศิริรัตน์ ไตรอด. 2536. “ ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสำหรับครูมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ คล้ายนิล. 2533. “ การประเมินผลการศึกษา.” วารสารวิชาการ – อุดมศึกษา. 15.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. 2536. “ เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการ ทดลองกับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สันติ ม่วงปาน. 2531. “ การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อมเสริม วิชาฟิสิกส์.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อมร สุขจำรัส. 2533. “ ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร. “ วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ – การสอน ) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537. การวิจัยและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรประเสริฐ  
Good, C.V. 1973. *Dictionary of Education*. 3<sup>rd</sup>. New York : McGraw – Hill Book Company  
Lui, His-Chiu. 1975. “ Computer – Assisted Instruction in Teaching College Physics, ”

*Dissertation Abstracts International*. Vol. 33 : 03 A.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

1. คุณภาพของสื่อด้านเนื้อหา
2. คุณภาพของสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

## แบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

โปรดเลือก ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. การจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม					
5. ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา					
6. เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสม					
7. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน					
8. ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละตอนกับเวลา					

หมายเหตุ ความหมายของระดับความคิดเห็น

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

ข้อเสนอแนะ

---



---



---



---



---



---



---



---

ผู้ประเมิน.....

(.....)

...../...../.....

**แบบประเมินสื่อการเรียนการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ**

โปรดเลือก ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่โปรแกรม					
2. ความเหมาะสมผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้					
3. ความเหมาะสมตัวอักษร อ่านง่ายและชัดเจน					
4. ความเหมาะสมการให้ผลย้อนกลับ					
5. ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า					
6. ความเหมาะสมในการบันทึกผลการเรียน					
7. ความเหมาะสมของจอภาพ สวยงามและน่าสนใจ					
8. ความเหมาะสมของสีที่ใช้					
9. ความเหมาะสมของสัญญาณเสียง					
10. ความเหมาะสมของการนำเสนอ					

หมายเหตุ ความหมายของระดับความคิดเห็น

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

ข้อเสนอแนะ

---



---



---



---



---



---



---



---

ผู้ประเมิน.....

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ 2  
เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน
2. ในการตอบเมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ให้เขียนเครื่องหมาย X ลงใน  ใต้อักษร ก,ข,ค,ง
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับ X คำตอบเดิมก่อน

1. 6 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 40

- ก. 10%  
 ข. 15%  
 ค. 20%  
 ง. 25%

ค่าความสอดคล้อง (IOC) =1  
 ค่าความยากง่าย (p) =0.65  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) =0.56

2. 140 เป็น 35% ของจำนวนใด

- ก. 100  
 ข. 200  
 ค. 300  
 ง. 400

ค่าความสอดคล้อง (IOC) =1  
 ค่าความยากง่าย (p) =0.70  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) =0.5

3. 8% ของ 72 คิดเป็น 6% ของจำนวนใด

- ก. 95  
 ข. 96  
 ค. 97  
 ง. 98

ค่าความสอดคล้อง (IOC) =1  
 ค่าความยากง่าย (p) =0.45  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) =0.39

4. ชายคนหนึ่งจ่ายเงินเป็นค่าเช่าบ้านเศษหนึ่งส่วนสิบของเงินเดือนและจ่ายเป็นค่าอาหาร 80% ของที่เหลือ ถ้าเขาเหลือเงิน 1,260 บาท อยากทราบว่าเขาได้เงินเดือน เดือนละเท่าไร

- ก. 6,500 บาท  
 ข. 6,860 บาท  
 ค. 6,900 บาท  
 ง. 7,000 บาท

ค่าความสอดคล้อง (IOC) =1  
 ค่าความยากง่าย (p) =0.45  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) =0.39

5. พลเมืองของจังหวัดหนึ่งพูดภาษาจีนได้ 73% พูดภาษาไทยได้ 87% อยากทราบว่าพลเมืองที่พูดได้ทั้งสองภาษามีกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 50%  
 ข. 60%  
 ค. 70%  
 ง. 80%

ค่าความสอดคล้อง(IOC) = 1  
 ค่าความยากง่าย (p) = 0.50  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.20

6. วิทยุเครื่องหนึ่งออกขาย 1,350 บาท แต่ลดให้แก่ผู้ซื้อเงินสด 10% อยากทราบว่าถ้าผู้ซื้อเงินสด นำไปขายต่อในราคา 1,300 บาทเขาจะได้กำไรหรือขาดทุนประมาณกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 7%  
 ข. 8%  
 ค. 9%  
 ง. 10%

ค่าความสอดคล้อง(IOC) = 1  
 ค่าความยากง่าย (p) = 0.75  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.60

7. ขายผ้าจีนหนึ่งไปขาดทุน 12% แต่ถ้าขายในราคาเพิ่มขึ้น 44 บาทก็จะได้กำไร 10% อยากทราบว่าขายผ้าไปในราคาเท่าไร

- ก. 156 บาท  
 ข. 166 บาท  
 ค. 176 บาท  
 ง. 186 บาท

ค่าความสอดคล้อง(IOC) = 1  
 ค่าความยากง่าย (p) = 0.45  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.39

8. แม่ค้าขายไถ่ราคาตัวละ 84 บาท ขาดทุนตัวละ 12 บาท แม่ค้าขาดทุนร้อยละเท่าใด

- ก. 12.5  
 ข. 14.29  
 ค. 16.67  
 ง. 12.00

ค่าความสอดคล้อง(IOC) = 1  
 ค่าความยากง่าย (p) = 0.75  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.60

9. พ่อค้าปิดราคาสินค้าสูงกว่าทุน 10% ถ้าถูกค้าซื้อเงินสดจะลดให้ 10% เมื่อพ่อค้าขายเงินสดซื้อสรุปได้ถูกต้อง

- ก. พ่อค้าได้กำไร 1%  
 ข. พ่อค้าขาดทุน 1%  
 ค. พ่อค้าขายพอดีทุน  
 ง. ไม่มีข้อใดถูก

ค่าความสอดคล้อง(IOC) = 1  
 ค่าความยากง่าย (p) = 0.70  
 ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.50

10. ปูขายสินค้าให้ปลา ได้กำไร 25% ปลาขายให้นัก ได้กำไร 15% ถ้าปูขายให้ปลาเท่าที่ปลาขายให้นัก อยากทราบว่าปูได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 10.00%

ข. 15.00%

ค. 35.50%

ง. 43.75%

ค่าความสอดคล้อง (IOC) = 1

ค่าความยากง่าย (p) = 0.35

ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.34

11. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งกว้าง 12 นิ้ว ยาว 18 นิ้ว ถัดด้านยาวลง 4 นิ้วและเพิ่มด้านกว้างขึ้น 4 นิ้ว สี่เหลี่ยมรูปใหม่จะมีพื้นที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์

ก. ลดลง 3.70%

ข. เพิ่มขึ้น 3.70%

ค. เท่าเดิม

ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

ค่าความสอดคล้อง (IOC) = 1

ค่าความยากง่าย (p) = 0.45

ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.39

12. ซื้อมังคุดมา 2 ชนิด ชนิดแรก 30 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 28 บาท ชนิดที่สอง 50 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 22 บาท นำมังคุด 2 ชนิดผสมกันแล้วขายไปในราคา กิโลกรัมละ 24 บาท จะได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าใด

ก. ขาดทุนร้อยละ 1.04

ข. ได้กำไรร้อยละ 1.04

ค. ขาดทุนร้อยละ 1.03

ง. ได้กำไรร้อยละ 1.03

ค่าความสอดคล้อง (IOC) = 1

ค่าความยากง่าย (p) = 0.75

ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.6

13. ในการกู้เงินต้องเสียดอกเบี้ยร้อยละ 1.50 บาท ต่อปี ถ้ากู้มา 12,000 บาท และผ่อนส่งงวดละ 800 บาท ทุกสิ้นเดือนอยากทราบว่าสิ้นเดือนที่สามจะต้องส่งเงินพร้อมดอกเบี้ยเท่าใด

ก. 956 บาท

ข. 968 บาท

ค. 980 บาท

ง. 944 บาท

ค่าความสอดคล้อง (IOC) = 1

ค่าความยากง่าย (p) = 0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.69

14. แม่ค้าขายผลไม้ไปในราคา 72 บาท ขาดทุน 20% เขาจะต้องขายในราคาเท่าไรจึงจะได้กำไร 20%

ก. 84 บาท

ข. 90 บาท

ค. 96 บาท

ง. 108 บาท

ค่าความสอดคล้อง (IOC) = 1

ค่าความยากง่าย (p) = 0.5

ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.20

15. เอกพลเสียภาษีเงินได้ปีละ 8,450 บาท ถ้าของชำระภาษีเงินได้ครั้งนี้ เงินได้สุทธิ 100,000 บาท แรก ชำระภาษีในอัตรา 5% และเงินได้สุทธิที่เหลือชำระในอัตรา 10% เอกพลมีเงินได้สุทธิปีละเท่าไร

ก. 124,500 บาท

ข. 134,500 บาท

ค. 144,500 บาท

ง. 154,500 บาท

ค่าความสอดคล้อง (IOC) = 1

ค่าความยากง่าย (p) = 0.65

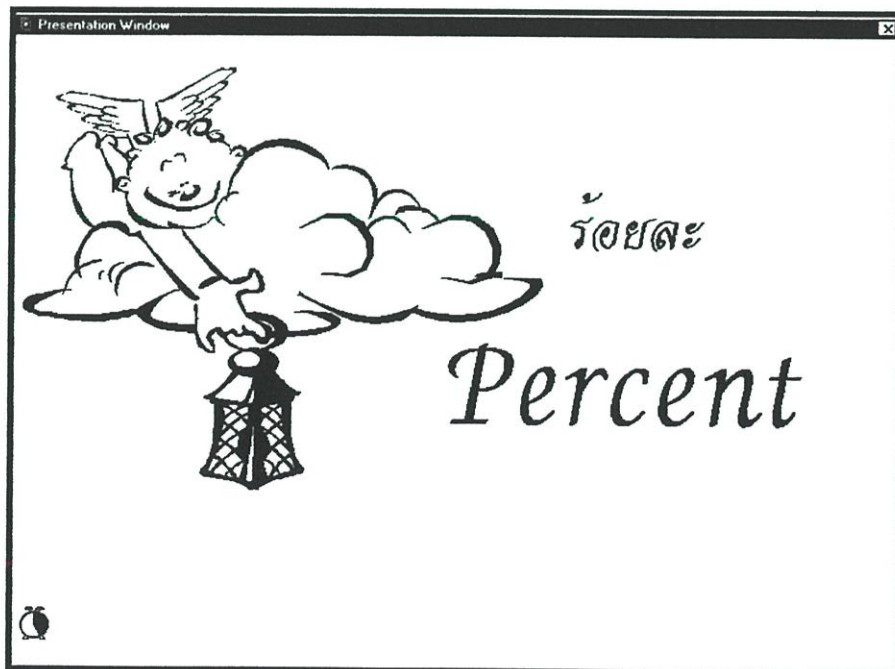
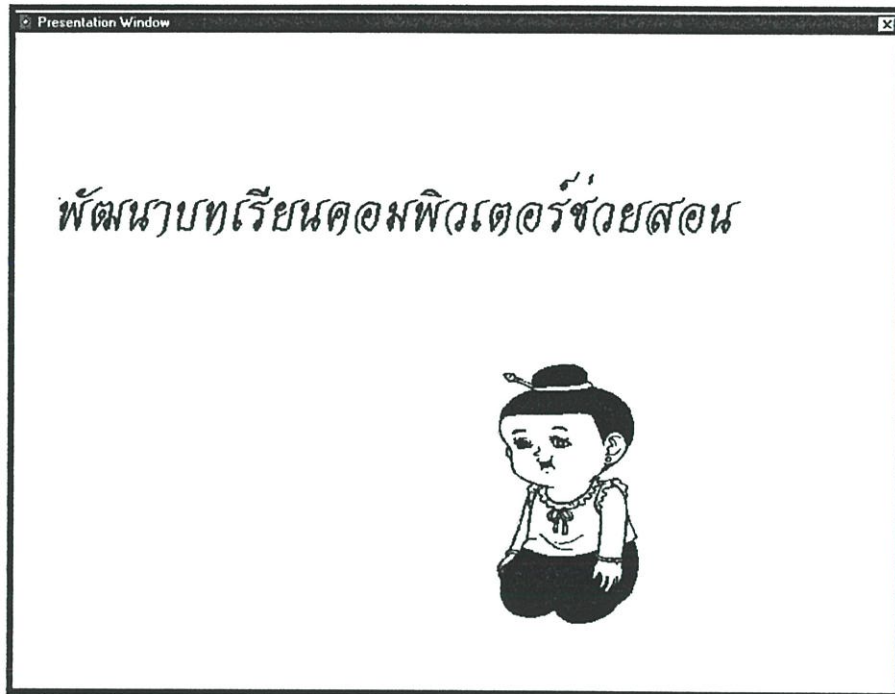
ค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.56

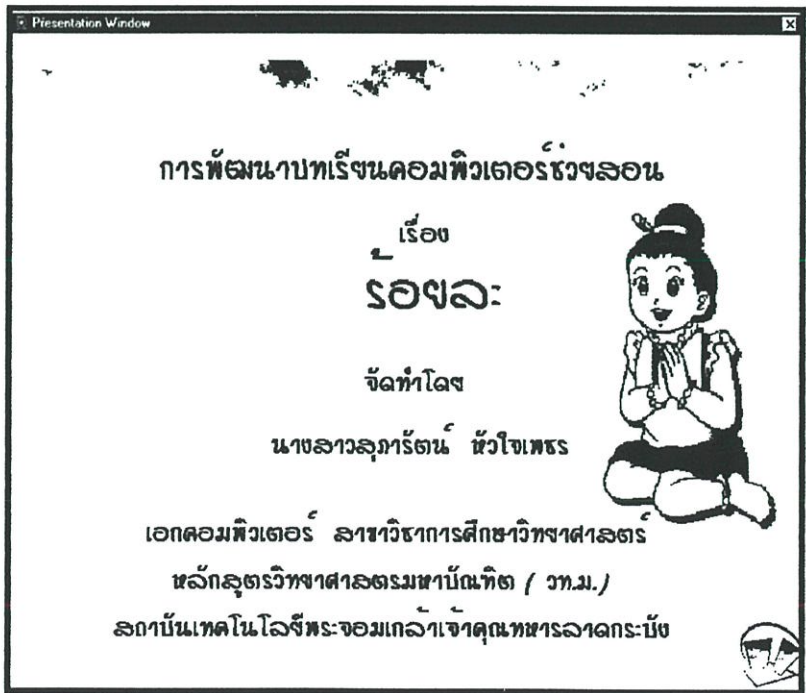
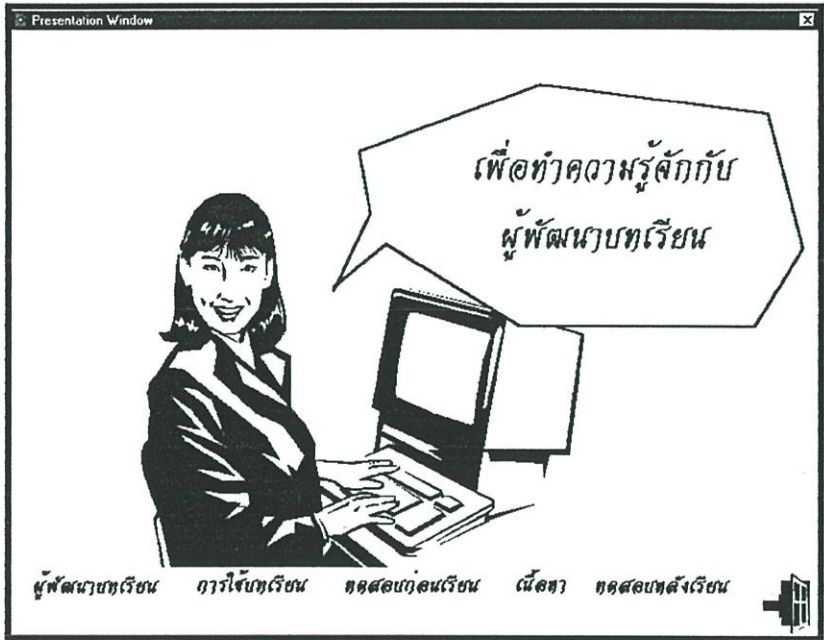
ภาคผนวก ก

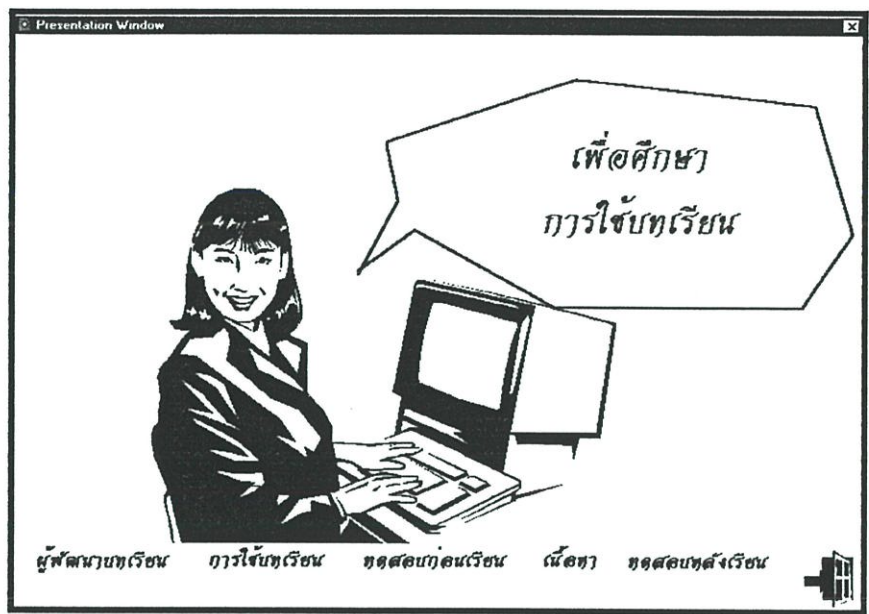
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาคณิตศาสตร์ 2

เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ









Presentation Window

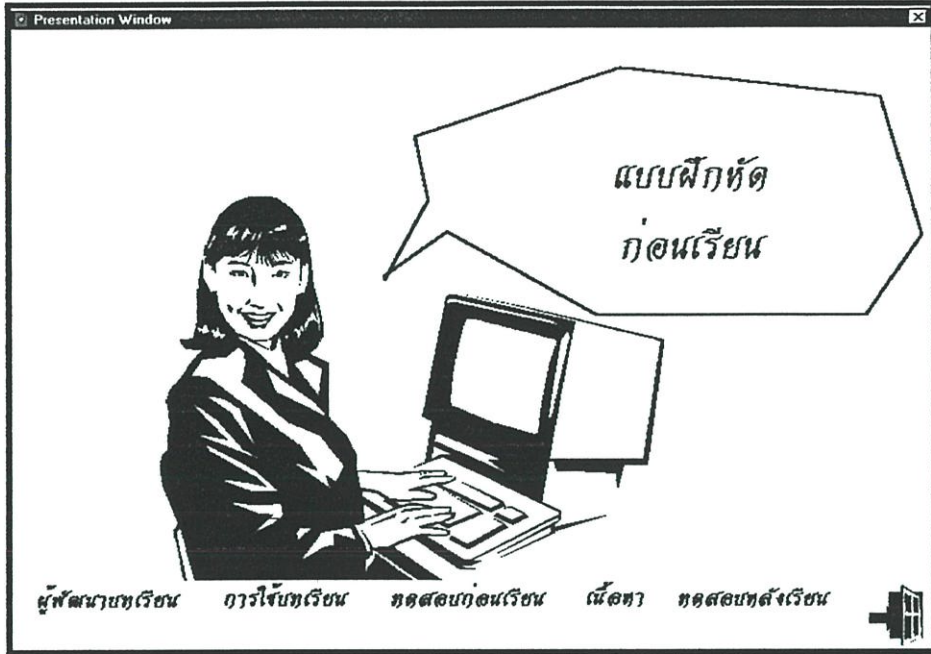
>>>>> ส่วนประกอบบทเรียน  
 >>>>> วิธีการใช้บทเรียน  
 >>>>> ฝึกการใช้เมาส์

Presentation Window

ส่วนประกอบของบทเรียน  
 >>>>> โครงสร้างบทเรียน  
 >>>>> อารมณ์หลัก  
 >>>>> แบบทดสอบก่อนเรียน  
 >>>>> เนื้อหาบทเรียน  
 >>>>> แบบทดสอบหลังเรียน




Presentation Window

1. 6 เป็นกีเปอร์เซ็นต์ของ 40

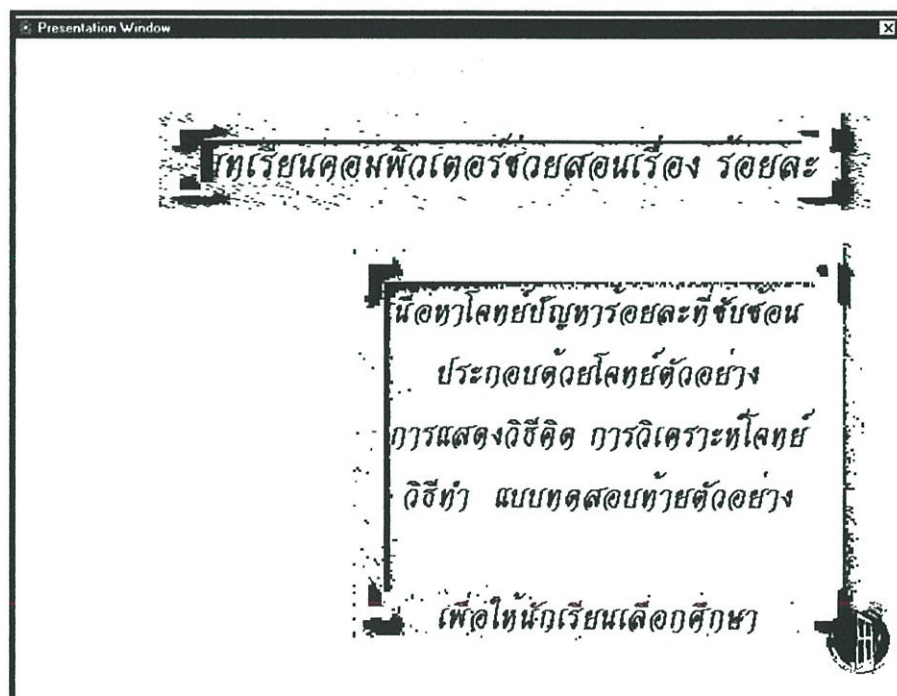
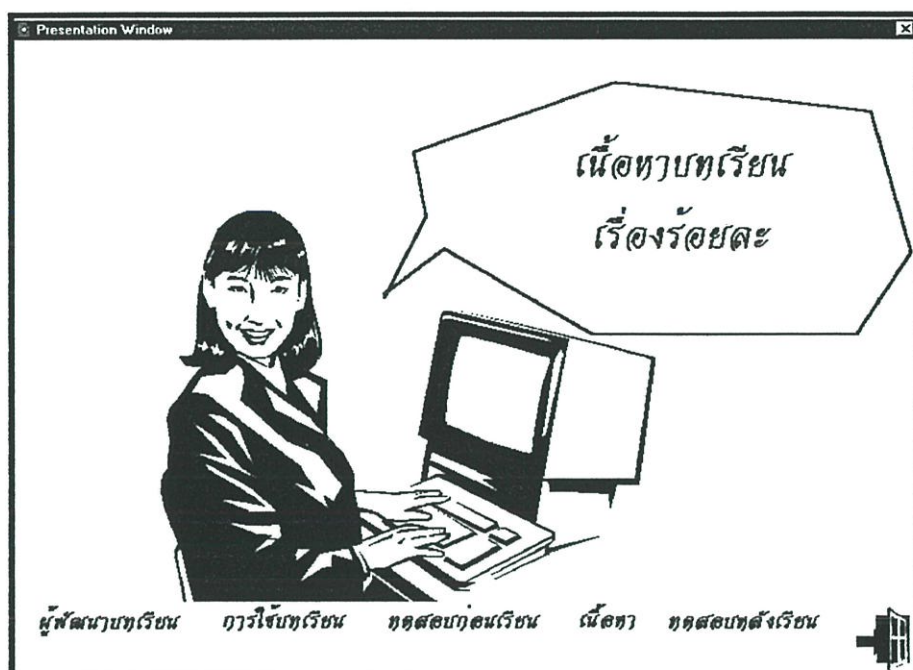
<u>ก</u>	10%
<u>ข</u>	15%
<u>ค</u>	20%
<u>ง</u>	25%



Presentation Window

คุณทำได้ 7 คะแนน  
จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน






Presentation Window

### ความหมาย

ร้อยละ (Percent) หมายถึง  
อัตราส่วนที่ส่วนอนทลงเป็นหนึ่งร้อย  
ใช้สัญลักษณ์ % (เปอร์เซ็นต์)  
เช่น 42% หมายความว่า สิบสองเปอร์เซ็นต์  
หมายถึง 42 ส่วน ต่อ 100 ส่วน  
หรือ สิบสองส่วนหนึ่งร้อยส่วน



หน้าต่อไป                      หน้าสุดท้าย

Presentation Window

### ตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์ หรือ ร้อยละ

$$\frac{64}{100} = 64\% \longrightarrow \text{ร้อยละ } 64$$

$$\frac{64}{100} \longrightarrow 64 \text{ ส่วน ต่อ } 100 \text{ ส่วน}$$

หน้าแรก                      อดหน้า                      หน้าต่อไป                      หน้าสุดท้าย




Presentation Window

**การแก้ไขปัญหาร้อยละที่จับซ้อน**

ตัวอย่างที่ 1

เมื่อแม่ค้าซื้อไข่มา 250 ฟอง ในราคาฟองละ 1.20 บาทเพื่อนำไปขาย  
ต่อมาพบว่าไข่แตกจำนวน 8% ของจำนวนไข่ที่ซื้อมาไข่ที่เหลือขายได้หมด  
ในราคาฟองละ 1.50 บาท จงหาว่า แม่ค้าจะได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

สิ่งที่โจทย์ต้องการ	ไข่ที่เหลือหาได้จาก
สิ่งที่ต้องรู้	วิธีทำ
จำนวนเงินต้นทุน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
เงินที่ขายได้	แผนภาพแสดงการวิเคราะห์




Presentation Window

**การแก้ไขปัญหาร้อยละที่จับซ้อน**

ตัวอย่างที่ 1

เมื่อแม่ค้าซื้อไข่มา 250 ฟอง ในราคาฟองละ 1.20 บาทเพื่อนำไปขาย  
ต่อมาพบว่าไข่แตกจำนวน 8% ของจำนวนไข่ที่ซื้อมาไข่ที่เหลือขายได้หมด  
ในราคาฟองละ 1.50 บาท จงหาว่า แม่ค้าจะได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

สิ่งที่โจทย์ต้องการ	ไข่ที่เหลือหาได้จาก
สิ่งที่ต้องรู้	คือ ได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์
จำนวนเงินต้นทุน	วิธีทำ
เงินที่ขายได้	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
	แผนภาพแสดงการวิเคราะห์






Presentation Window

จากโจทย์ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องข้างล่าง



ก	ขาดทุน 60%
ข	ขาดทุน 90%
ค	ได้กำไร 80%
ง	ได้กำไร 90%

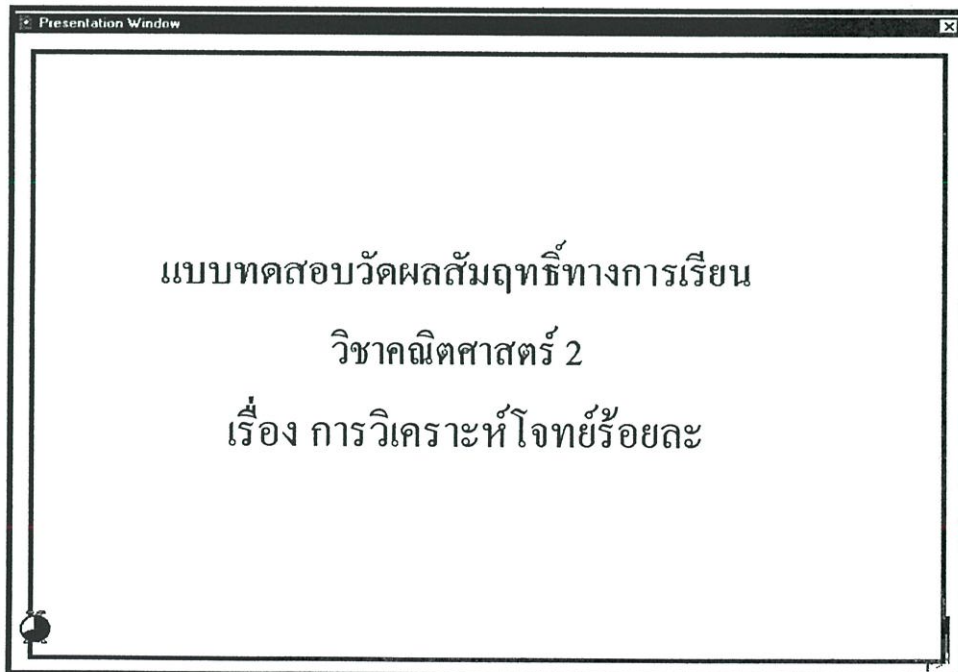
เฉลย

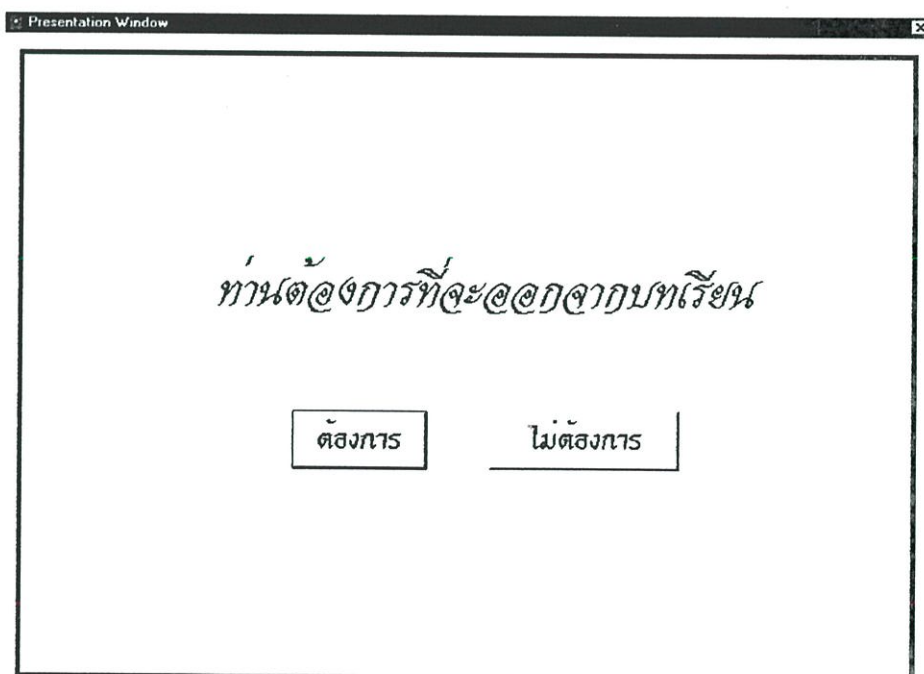


Presentation Window

จบจากเนื้อหาแล้วนะ  
 กรุณาคลิกปุ่มกลับเข้าสู่เมนูหลัก  
 เพื่อศึกษาต่อเลยนะ





## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสุภารัตน์
นามสกุล	หัวใจเพชร
วัน-เดือน-ปีเกิด	26 เมษายน 2518
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 46/1 หมู่ 11 ตำบลท่ายาง อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 256/80 หมู่บ้านร็อคคาร์เด็นโฮม 2 หมู่ 4 ซอยวัชรพล แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2537 สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีราษฎร์ จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง