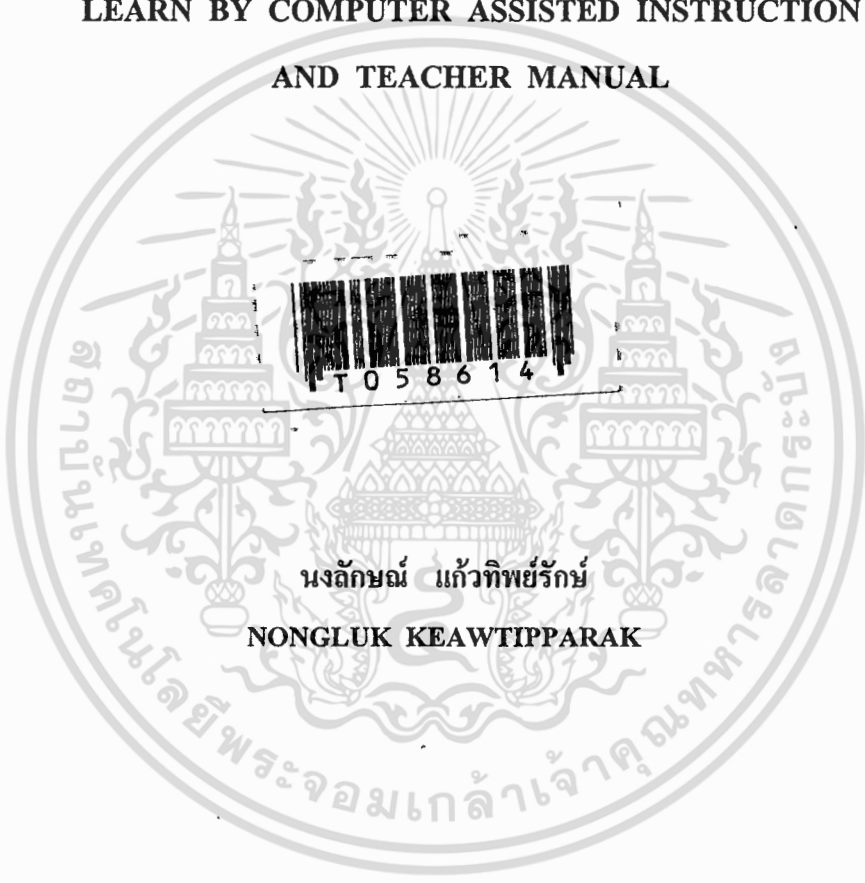


สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ๖ 8 เรื่องโลก  
และการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู

COMPARISON ACHIEVEMENT OF THE CHANGE OF THE EARTH  
ON THE SCIENCE OF MATTHAYOMSUKSA 2 SATREESAMUTPRAKARN  
LEARN BY COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
AND TEACHER MANUAL



นงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์  
NONGLUK KEAWTIPPARAK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

รพ.

๘/๒๕๓๗

บัณฑิตวิทยาลัย

๒๕๔๘

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๘

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 58614 Y

วัน,เดือน,ปี..... ๒๗ ส.ค. ๒๕๔๘

ISBN 974-15-1370-4

๑๑๒๓๖๙๖ /  
b.....  
i.....

**COMPARISON ACHIEVEMENT OF THE CHANGE OF THE EARTH  
ON THE SCIENCE OF MATTHAYOMSUKSA 2 SATREESAMUTPRAKARN  
LEARN BY COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
AND TEACHER MANUAL**



**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**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
2005  
ISBN 974-15-1370-4



**COPYRIGHT 2005**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ได้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู

## นักศึกษา

นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์

## รหัสประจำตัว

44064247

## ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

## สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

## พ.ศ.

2548

## อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล

## อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 2 ห้องเรียน 96 คน โดยห้อง 2/9 จำนวน 47 คน เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ห้อง 2/4 จำนวน 49 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ 2 กลุ่มนี้ โดยใช้ Independent-Sample t-test และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ใช้กลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน มาดำเนินการทดลอง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.88/83.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และI ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการที่ได้รับการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Comparison Achievement of The Change of The Earth on The Science Of Matthayomsuksa 2 Satreesamutprakarn learn by Computer Assisted Instruction and Teacher Manual
<b>Student</b>	Miss.Nongluk Keawtipparak
<b>Student ID.</b>	44064247
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education
<b>Year</b>	2005
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr.Ravewan Shinatrakool
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Assist.Prof.Wisuit Atipornatum

## ABSTRACT

The purpose of this research were to develop and to find out the efficiency of the Computer Assisted Instruction of The change of The Earth on The Science of Matthayomsuksa 2 Satreesamutprakarn in criterion 80/80, and to compare the students achievement after learning with the developed computer assisted instruction and teacher manual method.

The samples were students in mattayomsuksa 2 in Satreesamutprakarn school, the second semester of academic year 2004, in Samutprakarn province, region. The controlled group was taught by teacher manual. The experimental group was taught by computer assisted instruction entitled the change of the earth

The efficiency of the computer assisted instruction find out from the process and product achievement results of the 20 students in third sample students.

The analysis using the Independent t-test. The results of the study indicated that

1. The Quaility of the computer assisted instudent were very good in contents and media produce techniqule.
2. The efficiency of the computer assisted instruction was 80.88/83.13
3. The achievement in "The change of the earth" of students who were taught by Computer Assisted Instruction was statistically significant higher than that of students who were taught by teacher manual method at .05 level.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมาจนวิทยานิพนธ์สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ.โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผศ.กิติพงศ์ มะโน และ ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ อาจารย์ซึ่งกรุณาเมตตาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านในการประเมินสื่อที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย จนมีประสิทธิภาพดีมากน่าเชื่อถือ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เทวัญ คีร์สิต และอาจารย์นันทพล สิทธิสุวรรณ ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่อำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการปลื้มจิตต์ สถาพรดำรงค์ ซึ่งอนุญาตให้ใช้สถานที่เครื่องคอมพิวเตอร์ อีกทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2547 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อเป็นความกตัญญูให้กับพระคุณบิดา มารดา และ บุรพจารย์ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.2 การสอนตามคู่มือครู .....	38
2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์.....	45
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ.....	63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง.....	66
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
3.2 เครื่องมือใช้ในการวิจัย .....	69
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา แต่Vต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
4.1 การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	89
4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	103
4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก.....	103
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	105
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	105
5.2 อภิปรายผล .....	108
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	112
บรรณานุกรม.....	114
ภาคผนวก .....	120
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	121
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	131
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง โลกและ การเปลี่ยนแปลงของโลก.....	134
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ 8.....	148
ภาคผนวก จ การคำนวณค่าสถิติ.....	157
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของโลกวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8.....	166
ประวัติผู้เขียน.....	174

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูลชั้นต่างๆ ภายในโลก.....	47
3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว7 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำแนกตามห้องเรียน.....	67
3.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำแนกตามห้องเรียนเป็นรายคู่.....	68
3.3 แบบแผนการทดลอง.....	85
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในหน่วยย่อย เรื่อง โลกและส่วนประกอบของโลก.....	89
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในหน่วยย่อย เรื่อง แผ่นเปลือกโลก.....	90
4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในหน่วยย่อย เรื่อง แผ่นดินไหว.....	91
4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขาไฟ.....	92
4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขาไฟ.....	93
4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในหน่วยย่อย เรื่อง การกร่อนของเปลือกโลก.....	94
4.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหาในภาพรวม ทั้ง 6 หน่วยย่อย.....	95

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง โลกและส่วนประกอบของโลก.....96
4.9	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง แผ่นเปลือกโลก.....97
4.10	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง แผ่นดินไหว.....98
4.11	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขาไฟ.....99
4.12	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขา.....100
4.13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่อง การกร่อนของเปลือกโลก.....101
4.14	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในภาพรวมทั้ง 6 หน่วย.....102
4.15	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....103
4.16	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของโลก ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอนตามคู่มือครู.....104
จ.1	ค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ.....158
จ.2	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว8.....160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา VIII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.3	ค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเรื่อง โลกและ การเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว8.....161
จ.4	คะแนนรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก รหัสวิชา ว8.....163
จ.5	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 เรื่อง โลกและ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....164



# สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน.....	15
2.2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด.....	15
2.3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการจำลอง.....	16
2.4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนเกมเพื่อการสอน.....	16
2.5 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการค้นพบ.....	17
2.6 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ.....	18
2.7 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	20
2.8 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ.....	20
2.9 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบก่อนข้ามกรอบ.....	21
2.10 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ.....	21
2.11 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน.....	22
2.12 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดียว.....	22
2.13 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	23
2.14 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	24
2.15 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	25
2.16 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	25
2.17 แผนผังลำดับขั้นการสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์.....	28
3.1 แผนผังโครงสร้างเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	70
3.2 แผนผังโครงสร้างของเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	71
3.3 แผนผังโครงสร้างของเนื้อหา.....	72
3.4 แผนภูมิโครงสร้างแบบฝึกหัดวัตถุประสงค์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	73
3.5 แผนภูมิลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	76
3.6 แผนภูมิลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	78
3.7 แผนภูมิลำดับขั้นตอนการสร้างแผนการสอน.....	80
3.8 แผนภูมิลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัตถุประสงค์ทางการเรียน.....	84

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็วเข้าสู่ "ยุคโลกไร้พรมแดน" หรือ "ยุคข้อมูลข่าวสาร" การแข่งขันในสังคมโลก ทำให้แต่ละภูมิภาคมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยี อีกทั้งสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีผลกระทบต่อโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ รวดเร็วรุนแรง เช่น ดิน ฟ้า อากาศ ฤดูกาล สภาพภูมิประเทศ การเกิดอุทกภัย วาตภัย แผ่นดินไหว ไฟป่า เป็นต้น

ประเทศไทยได้นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจ สังคม จากประเทศเกษตรกรรมเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่จนเกิดความเสียหายในด้านต่างๆ อาทิ การเสียดุลทางการค้า การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือย เป็นผลให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายไป และทำลายสมดุลธรรมชาติ ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ อาทิ ดินน้ำ อากาศ ขยะ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ไฟป่า ซึ่งมีผลกระทบต่อชีวิตผู้คนในสังคม

การศึกษามีบทบาทและความสำคัญยิ่งต่อวิถีชีวิตของคน และสังคม เตรียมคน เพื่อรับและเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก โดยต้องมีการจัดการศึกษาที่ดี สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม การเมือง เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และเทคโนโลยี (รุ่ง แก้วแดง. 2543 :1)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ซึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์กรอบทิศทางการพัฒนาประเทศ และดำเนินการต่อเนื่องจากแผนพัฒนาฉบับที่ 8 ในแนวคิดที่ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาในทุกมิติอย่างเป็นองค์รวม เน้นสังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้คนไทยทุกคนสามารถคิดเป็น ทำเป็น มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รู้เท่าทันโลก พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง สามารถลงทุนทางปัญญา รักษาและต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม ปฏิรูปการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์ (ฝ่ายวิชาการ สอศ. 2544 : 4-14)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติดำเนินโครงการพัฒนาคุณภาพการเรียน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียน เพื่อสร้างทฤษฎีการเรียนรู้ โดยเน้นโครงการย่อย 5 โครงการ หนึ่งในโครงการการเรียนรู้อย่างมีความสุข แนวทางการเรียนการสอนเพื่อให้เด็กมีความสุขในการเรียนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนเร้าใจ ให้เกิดการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จริงและปฏิบัติได้ การประเมินผลเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลตนเอง (รุ่ง แก้วแดง. 2543 : 18-19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กองการวิจัย กรมวิชาการ ได้สรุปงานวิจัยเรื่องภาพรวมการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาด้วยการจัดทำโครงการติดตามประเมินการใช้หลักสูตรของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2533 เพื่อประเมินคุณภาพของผู้เรียน และกระบวนการจัดการศึกษาของโรงเรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีในด้านคุณลักษณะทั่วไป คุณลักษณะเพื่อการพัฒนาชีวิต คุณลักษณะเพื่อพัฒนาสังคม ความสามารถทางภาษาไทย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลาง ซึ่งควรได้รับการพัฒนา ได้แก่ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา (กรมวิชาการ. 2535 : 6)

วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นวิชาบังคับ และเป็นพื้นฐานของการศึกษาที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2546 ปรากฏผลจำนวนนักเรียนที่ได้เกรด 0 ร้อยละ 5.44 เกรด 1 ร้อยละ 15.18 เกรด 2 ร้อยละ 24.53 เกรด 3 ร้อยละ 27.74 และเกรด 4 ร้อยละ 29.11 จะเห็นว่ายังมีนักเรียนที่ผลการเรียนค่อนข้างต่ำถึงร้อยละ 20.62 (เกรด 0 และเกรด) และจากการประชุมปฏิบัติการหมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ในการพัฒนาการเรียนการสอน ครูผู้สอนได้ลงมติเห็นควรผลิตสื่อ เนื่องจากบทเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกเป็นบทเรียนที่เป็นนามธรรม ทำให้เข้าใจยาก ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรียนไม่ทัน และเกิดความเบื่อหน่าย ขาดประสิทธิภาพที่ดีทางการเรียน

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์บางเรื่องยากแก่การเข้าใจ สื่อการเรียนการสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ดังที่ บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 188) ได้กล่าวถึง สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบโครงสร้างทางความคิด คือ การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยการใช้เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจะเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ผู้สอนสามารถใช้เวลาได้อย่างคุ้มค่า สามารถถ่ายทอดความรู้ได้มากขึ้น ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนหลายวิธีตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถ ทำให้การเรียนรู้รวดเร็วขึ้น เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา นิพนธ์ สุขปรดี (2521:13-15) ได้กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนจะเป็น เครื่องช่วยให้บทเรียนง่ายขึ้น

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนออกมาในรูปแบบต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นสื่อทางด้าน วิทยุ โทรทัศน์ วัสดุทัศน ภาพยนตร์ VCD คอมพิวเตอร์ เป็นต้น สื่อเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้การเรียนสนุกสนาน น่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้สื่อที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว สื่ออีกประเภทหนึ่งที่น่าสนใจและได้รับการยอมรับ

อย่างมากในปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นสื่อการเรียน การสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยนำเสนอเนื้อหาทีละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการการเรียนรู้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีความเป็นสารสนเทศ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และให้ผลป้อนกลับได้โดยทันที (ถนอมพร เลาทจรตแสง, 2541 : 8) ข้อมูลที่ได้จากการพัฒนาด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้พัฒนาสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้อย่าง ไม่จำกัด ทำให้การพัฒนาข้อมูลหรือโปรแกรมต่าง ๆ มีความสะดวก รวดเร็ว ประหยัด และยืดหยุ่นกว่าการพัฒนาด้วยสื่อชนิดอื่น ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) และสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 21) มีความเห็นทำนองเดียวกันว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพสูง มีความพิเศษเหมาะสมที่จะช่วยผู้เรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และรับรู้สิ่งต่างๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ กิดานันท์ มะลิของ (2543 : 118) ได้กล่าวถึง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีข้อดีหลายประการคือ ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนและทำกิจกรรมได้ตามความสามารถของตน สามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้สามารถให้ผลกลับแก่ผู้เรียนได้ และมีรูปแบบบทเรียนให้เลือกใช้ เช่น การสอน ทบทวน เกม เป็นต้น (ชิน ภูววรรณ, 2531 : 27 ; ชิน ภูววรรณ, 2529 : 3) กล่าวว่ “คอมพิวเตอร์จะช่วยคนเก่งสามารถเรียนได้เก่งขึ้น คนอ่อนพัฒนาให้มีมาตรฐานสูงขึ้น...” ฉะนั้นหากนักเรียน ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าจะเป็นวิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้ นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการสืบหาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพที่ยอมรับได้ระดับดีขึ้นไปทุกด้าน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู" ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวความคิดของ Gagne' และ Briggs (อ้างในสุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 433) ; สถาบันส่งเสริม การสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534 : 33-35 ที่กล่าวถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีกทั้งการสอนตามคู่มือครู ซึ่งนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ประยุกต์ใช้แนวความคิดของ Gagne' และ Briggs (อ้างในสุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 433) ซึ่งประกอบด้วย 7 ประการ ดังนี้
  1. เร้าความสนใจ เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน (Gaining Attention)
  2. บอกวัตถุประสงค์ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า (Informing the Learner of the Objective)
  3. เสนอเนื้อหาใหม่ การเสนอเนื้อหาของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Presenting the Simular Material)
  4. ชี้แนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกับความรู้ใหม่ (Providing Learning Quidance)
  5. กระตุ้นการตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่าง ๆ (The Performance)
  6. ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติ เป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนปฏิบัติ ได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด (Providing Feedback about Performance Correctness)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้เพื่อให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สงวนลิขสิทธิ์ในวงใด ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ประเมินผลการเรียนรู้ (Assessing the Performance)

2. ด้านการสอนตามคู่มือครูได้ยึดตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2531 : 16) ได้อภิปรายและกำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปแก้ปัญหา แบ่งเป็น 3 ประการ คือ

1. สถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับปัญหา จุดประสงค์การทดลอง
2. การทดลอง ให้นักเรียนทำการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน
3. สรุปผลการทดลอง นำผลการทดลองมาอภิปรายและตอบคำถามที่กำหนดไว้เพื่อ

สรุปเป็นความรู้ใหม่

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ยึดตามแนวความคิดของ สมจิต สวชนไพบูลย์. (2537 : 11-1) ประกอบด้วยส่วนเนื้อหาความรู้และกระบวนการหาความรู้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 481 คน

#### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้จากการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนแบบทางเดียว เพื่อพิจารณาห้องที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วจับฉลากแบ่งกลุ่ม ตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจำนวนนักเรียน 49 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน เรียนจากการสอนตามคู่มือครู มีจำนวนนักเรียน 47 คน และกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 3 ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเรื่องโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ซึ่งได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน

### 1.5.3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 8) ตามหลักสูตร โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ พุทธศักราช 2545 ช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ประกอบด้วย 6 หน่วยย่อย ดังนี้

1. โลกและส่วนประกอบของโลก
2. แผ่นเปลือกโลก
3. แผ่นดินไหว
4. ภูเขาไฟ
5. ภูเขา
6. การกร่อนของเปลือกโลก

### 1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอน มี 2 วิธี ได้แก่การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามคู่มือครู
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 8) เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีคำบางคำที่นำมาใช้ และอาจมีความหมายแตกต่างไปจากคำที่ใช้กันโดยทั่วไป เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงขอกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Dreamweaver 3 นำเสนอ บทเรียนเป็นตัวอักษร ภาพ และเสียงประกอบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยให้วิธีสืบเสาะค้นหา มีลักษณะเป็นบทเรียนแบบเส้นทางเดียว และแบบแตกกิ่ง

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินว่าต้องได้ค่าเฉลี่ยจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในระดับ 3.50 (ดี) ขึ้นไปจึงจะยอมรับได้ว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าค่าเฉลี่ยจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าอัตราส่วนระหว่าง ประสิทธิภาพของกระบวนการกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยคิดจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

4. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนตามแผนการสอน โดยยึดหลักสูตรของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( สสวท.) กำหนดขึ้น

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ได้วัดจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจาก เนื้อหาและกิจกรรม เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็น แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ และนำไปใช้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ตีความ ขยายความ จำแนก ความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ เหตุการณ์ใหม่ หรือแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีก สัญลักษณ์หนึ่งจากเรื่องที่เคยเรียนรู้มาก่อน

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู” เพื่อให้เข้าใจ หลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 การสอนตามคู่มือครู
- 2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ

### 2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ในความหมายตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 หมายความว่า เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์สร้างขึ้นเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณ สามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษรได้ เพื่อการเรียกใช้งานในครั้งต่อไป สามารถจัดการกับสัญลักษณ์ได้ด้วยความเร็วสูง มีความหมายในด้านต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ การรับส่งข้อมูล การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตัวเครื่อง และสามารถประมวลผลจากข้อมูลนั้นได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 233)

ลานนา ดวงสิงห์ (2543 : 8) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ว่า หมายถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถแปลงคำสั่งและการดำเนินการต่าง ๆ ตามที่ได้รับคำสั่ง เช่น การส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบการประมวลผลด้านการคำนวณ การเปรียบเทียบด้าน ตรรก และการแสดงผลลัพธ์ ทั้งนี้คำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปของโปรแกรม นั่นคือคอมพิวเตอร์จะต้องได้รับโปรแกรมการสั่งงานก่อนจึงจะเริ่มปฏิบัติการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ว่าเป็นเครื่องประมวลผลข้อมูลที่สามารถคำนวณตัวเลขจำนวนมาก ๆ รวมทั้งการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ โดยตัวเครื่องเอง

### 2.1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนย่อมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction ซึ่งใช้คำย่อว่า CAI

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2537 : 51) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนที่สามารถเสนอเนื้อหาวิชา ถามคำถาม ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนให้แก่ ผู้เรียนได้ทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองได้ โดยครูจะต้องเลือกรูปแบบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และเป้าหมายของการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดมุ่งหมาย

อดิศักดิ์ สุเมอ (2542 : 1) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ในลักษณะของสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ รูปภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์พร้อมได้รับผลย้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆของบทเรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 7) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ เสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาสร้างสื่อการเรียนการสอน จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกแนวหนึ่ง ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับเครื่องได้เป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถหาแนวทางในการศึกษาด้วยตัวเอง และเป็นการนำไปสู่ความสามารถความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้

ชิน ภู่วรรณ (2531 : 10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเอาเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เก็บไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

Spencer (อ้างในบุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 23) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยให้ ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 1) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สร้างขึ้นโดยได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) ที่มีความเชื่อว่า การสอนที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้ล่วงหน้าเป็นอย่างดี มีความเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน โดยจัดรูปแบบการนำเสนอความรู้เป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันเป็นลำดับจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และบรรลุผลในการเรียนที่ต่อเนื่อง เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 243) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการสอนทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติ (hypermedia) ทำให้สนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกลำบาก

จากความหมายต่าง ๆ สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหาวิชาต่างๆ มีทั้งบทเรียนสำเร็จรูปที่ให้ความรู้อย่างเป็นขั้นตอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถของตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อมูลย้อนกลับ มีการประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

### 2.1.3 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวงการศึกษสหรัฐอเมริกาได้เริ่มนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในราวปี ค.ศ. 1960 ในรูปของการจัดเตรียมการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติการสอนเสริม การสร้างสถานการณ์จำลอง วิธีการสอนต่าง ๆ ซึ่งมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Computer Assisted Instruction ; Computer Based Instruction : CBI, Computer Based Education : CBE ส่วนยุโรปมักจะเรียกว่า Computer Assisted Learning : CAL จุดเริ่มต้นของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นักการศึกษาส่วนใหญ่ความเห็นตรงกันว่า ประสิทธิภาพทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นผลมาจากปัจจัยหลัก 3 ประการ (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9) คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่เหมาะสมยิ่งสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำให้ผู้เรียนได้ข้อมูลย้อนกลับทันทีในระหว่างเรียน

ปี ค.ศ. 1920 Pressey ได้เสนอความคิดเห็นว่าน่าจะใช้เครื่องกลจักรกลทำหน้าที่แทนมนุษย์ได้โดย Pressey ได้ประดิษฐ์เครื่องตรวจข้อสอบแบบเลือกคำตอบอัตโนมัติ เมื่อคูปุ่มเลือกคำตอบได้ถูกต้องและต่อมาก็ปรับปรุงเป็นเครื่องสอน (Teaching Machine) มีคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อผู้เรียนกดปุ่มตอบถูกปัญหาใหม่ก็จะเลื่อนเข้ามาแทน แต่ถ้ากดปุ่มตอบผิดปัญหาใหม่ก็จะไม่ขึ้นมาจนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก (ไพโรจน์ ติรณนากุล. 2528 : 74)

ในปี ค.ศ. 1954 Skinner ได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นใช้กับเครื่องสอนโดยอาศัยหลักทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยให้แรงเสริม (Reinforcement) โดยลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการเว้นที่ว่างไว้ให้เติมคำหรือข้อความ โดย Skinner เน้นในเรื่องการระลึกหาคำตอบ (Recall) ซึ่งเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programmed) ต่อมา Crowder ได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปแบบแตกกิ่งหรือสาขา (Branching Programmed) โดยคำนึงถึงความแตกต่างทางระดับสติปัญญาของผู้เรียนซึ่งเป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าของ Skinner การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปนี้ถือเป็นสื่อพื้นฐานที่ สนับสนุนการศึกษา เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ไพโรจน์ ติรณนากุล. 2528 : 74) จนถึงปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรม ให้มีประสิทธิภาพสูงและในยุคคอมพิวเตอร์ก็ได้มีการนำบทเรียนสำเร็จรูปบรรจุลงในคอมพิวเตอร์ที่เราเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถเสนอบทเรียนได้อย่างซับซ้อน และน่าพิศวงกว่าสื่อบทเรียนประเภท โปรแกรมชนิดอื่น ๆ (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 17-18) การพัฒนาการของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดาได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนและบททวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนระดับมัธยมศึกษาในวิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอัลลินนอยล์จัดทำ CAI แบบเทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับมินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) ใช้โปรแกรมชื่อว่า TICIT : Time Shared Interactive Controlled Information Television ต้นทศวรรษที่ 1970 โครงการเพลโต 4 (PLATO IV) ซึ่งเป็นระบบการสอนแบบแบ่งสรรเวลาโดยเป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน โดยมีศูนย์กลางใหญ่เก็บข้อมูลไว้และมีเครื่องปลายทางแยกออกมากมายเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ นอกจากโครงการเพลโตแล้วยังมีการใช้ในระบบต่าง ๆ เช่น ไอบีเอ็ม และทิกซิด ซึ่งแพร่ขยายอย่างรวดเร็ว (กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 254-241) ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกแคมป์ และมหาวิทยาลัยเทกซัส ได้คิดพัฒนานำโปรแกรม CAI มาใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกันชื่อว่า โปรแกรมทิกซิด (TICIT) ย่อมาจากคำว่า Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television นอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาแล้วยังมีประเทศอื่น ๆ อีกที่สนใจทำ CAI จนสามารถใช้ เช่น ประเทศอังกฤษ กานาดา และญี่ปุ่น ที่ได้ทำการ

ผลิต CAI โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ และได้เผยแพร่ทั่วไปใช้เป็นบทเรียนช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยนักวิชาการจาก มหาวิทยาลัยโอซาก้า สอกโกเป็นผู้คิดทำให้และทำการวิจัย จากนั้นเมื่อไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามา มีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยทำให้การพัฒนาการของ CAI มีประสิทธิภาพดีขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นที่ได้รับความนิยม เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน (ชาอุชัย ลิมเจริญ. 2544 : 7)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 22) กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในช่วงต้น ค.ศ.1980 ในสหรัฐอเมริกาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน นำวิชาความรู้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน (Computer Literacy) เข้าไปไว้ในหลักสูตรการศึกษาของทุกโรงเรียน เพื่อเตรียมพร้อมให้นักเรียนก้าวไปในโลก การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วย (Teaching with Computer) ที่ผลิตออกมาได้รับการปรับปรุงคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีช่วย การออกแบบโปรแกรมช่วยสอนมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น เกิดฮาร์ดแวร์ใหม่ๆ เช่นเครื่องอ่านซีดีรอม เครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์ เครื่องกราฟภาพ (Scanner) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงมาก การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวกและยืดหยุ่น ยิ่งขึ้น มีศักยภาพมากขึ้น สะดวกในการนำไปใช้สามารถรวมสื่อหลายรูปแบบหรือมัลติมีเดียเข้าด้วยกัน และยังมีกรนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงกับเครือข่ายทำให้เกิดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ๆ การเรียนการสอนวิชาการเขียนโดยผู้เรียนสามารถที่จะเขียนงานร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เกิดการเรียนการสอนแบบเชื่อมต่อตรง (On Line) ผู้เรียนสามารถเข้ามาค้นหาข้อมูล หรือเรียกดูเนื้อหาบทเรียน หรือใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (CAI on Line)

#### 2.1.4 ทฤษฎีทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 51) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ และหากผู้เรียนตอบผิดจะได้ผลย้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ ตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนด จึงจะสามารถศึกษาเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้

2. การให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง ในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ โดยอาศัยแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม ได้โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การรับรู้ข้อมูลเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ เป็นทฤษฎีโครงสร้างการเรียนรู้ (Schema Theory) ส่งผลในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงไปมา คล้ายใยแมงมุม (Webs) เรียกบทเรียนสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

4. การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติ สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ตามแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

วชิระ วิชชวรนนท์ (2543 : 9) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ในการออกแบบเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นำกฎแห่งความพร้อมของสกินเนอร์มาใช้ในการพิจารณาเนื้อหา สำหรับสร้างบทเรียน การกำหนดจุดประสงค์คำนึงถึงวัยระดับชั้นเรียน ก่อนเสนอเนื้อหาเร้าความสนใจผู้เรียนด้วย ภาพ แสง สี เสียง หรือแรงจูงใจประสงค์ การทบทวนประสบการณ์เดิมเป็นความพร้อมของผู้เรียน

2. นำเสนอเนื้อหาใหม่ และผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดแล้วควรมีกรอบฝึกหัดหรือทบทวนด้วยการถามคำถามในแง่มุมต่างๆก่อนจะเสนอเนื้อหาใหม่ต่อไปอาศัยกฎแห่งการฝึกหัดของธอร์นไคค์

3. การเสริมแรงที่เหมาะสม อาจด้วยการให้คำชมเชยเมื่อตอบถูก ให้รางวัลเกิดความภูมิใจ เป็นการนำกฎแห่งผลของธอร์นไคค์มาใช้

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีของกาเบ่ (Gagne') เสนอลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสรุปได้ดังนี้

1. เร้าความสนใจสร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนเริ่มศึกษาเนื้อหา  
2. แรงจูงใจประสงค์เมื่อเรียนจบแล้ว ผู้เรียนจะได้รับอะไร  
3. ทบทวนประสบการณ์เดิม การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ส่วนใหญ่ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ขึ้นกับเนื้อหาวิชาและความสามารถของผู้เรียน

4. ใช้สิ่งเร้ากระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นำวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอใหม่มากระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจอีกครั้งหนึ่ง

5. ให้แนวการเรียนรู้ ขั้นตอนการให้ข้อเสนอแนะ วิธีการ ขั้นตอนเสนอข้อมูลเปิดให้ผู้เรียนนำไปใช้ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

6. การปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ บทเรียนจะมีส่วนร่วมให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรม ตัวการให้หาคำตอบ วิเคราะห์ สรุป

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการให้ผู้เรียนทราบผลการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งควรให้ทันทีหลังการปฏิบัติกิจกรรม ให้ทราบผลถูกผิด ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้น โดยเน้นการให้รางวัลเสริมแรง

8. การประเมินผลการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจวัดผลสำเร็จของการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน ส่วนใหญ่จะใช้เป็นขั้นทดสอบโดยกำหนดเกณฑ์ผ่านไว้ ผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดต้องให้เรียนซ้ำจนเป็นที่พอใจ

9. ขั้นการจำและการนำไปใช้สร้างกิจกรรมในรูปแบบของแบบฝึกหัดทักษะ แบบแก้ปัญหาเกม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแม่นยำ ฝึกการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 31) กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การรับรู้ (Perception) เกิดขึ้นได้โดยการได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม และตรงกับความสนใจของตน คำนึงถึงอายุเพศของผู้เรียน

2. การจดจำ (Memory) สิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้นอยู่กับผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้ไว้ได้อย่างเป็นระเบียบโดยการให้ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำๆ ช่วยให้เกิดทักษะ ความชำนาญ และจดจำได้ดี

3. การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนในการเรียน โดยให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่าง ๆ ได้ตอบกับบทเรียนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ตื่นใจและเรียนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning)

4. แรงจูงใจ (Motivation) โดยการมีกิจกรรมที่ท้าทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง การให้การเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ การนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จัดบทเรียนที่มีความใกล้เคียง หรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

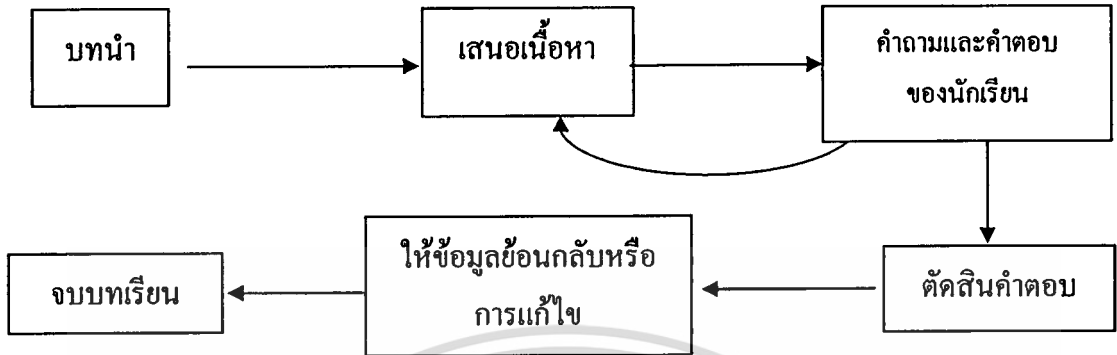
6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสนใจ ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา ทำให้บุคคลเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกัน วิธีการเรียนรู้ต่างกัน ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องออกแบบให้มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่าง บุคคลของผู้เรียนแต่ละคน

### 2.1.5 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันในวงการศึกษาโดยทั่วไปมีหลายรูปแบบ นักการศึกษาและนักวิชาการ ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นประเภทต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ (บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2538 : 9 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 245-248)

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอน จะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาข้อๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีมาให้เนื้อหา เพื่อทบทวนใหม่จนกว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียน จะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหา ในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป

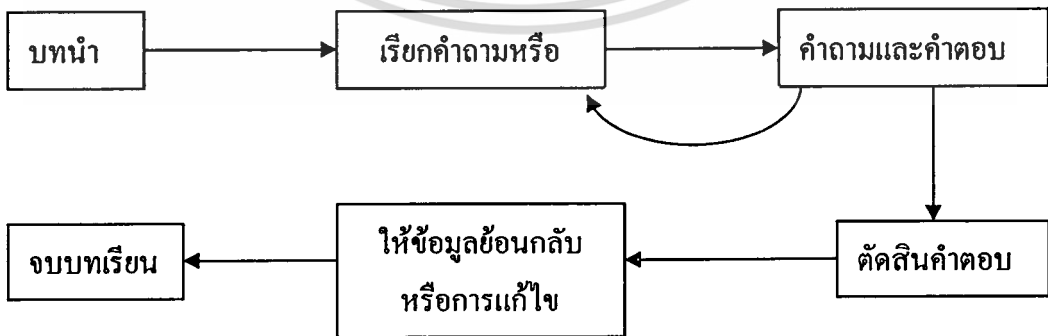


ภาพที่ 2.1 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน

ที่มา : กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 245

## 2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถาม หรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหา นั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อตรวจสอบขั้นขั้นหรือแก้ไข และพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจะมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราว กฎเกณฑ์ เกี่ยวกับเรื่อง นั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหาลงและตอบคำถามได้

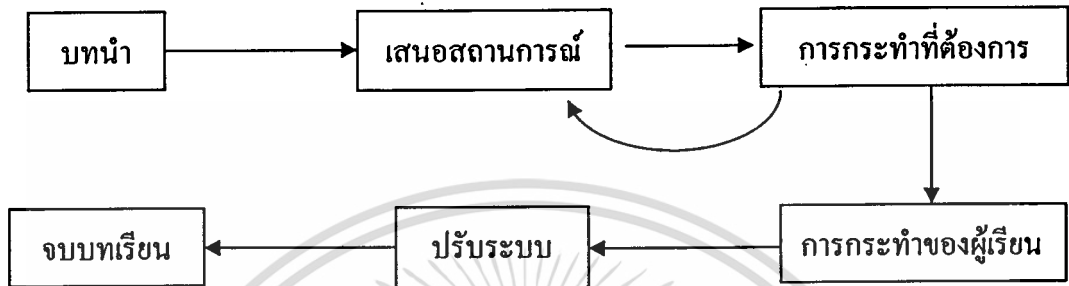


ภาพที่ 2.2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด

เอกสารที่มา : กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 246 การเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การจำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองสถานการณ์ความเป็นจริงเพื่อใช้ในการเรียนการสอนผู้ป้อนได้ศึกษาฝึกทักษะ และเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของบทเรียนอาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล ข้อมูลการแนะนำเกี่ยวกับทักษะ การปฏิบัติในบทเรียนเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญคล่องแคล่ว

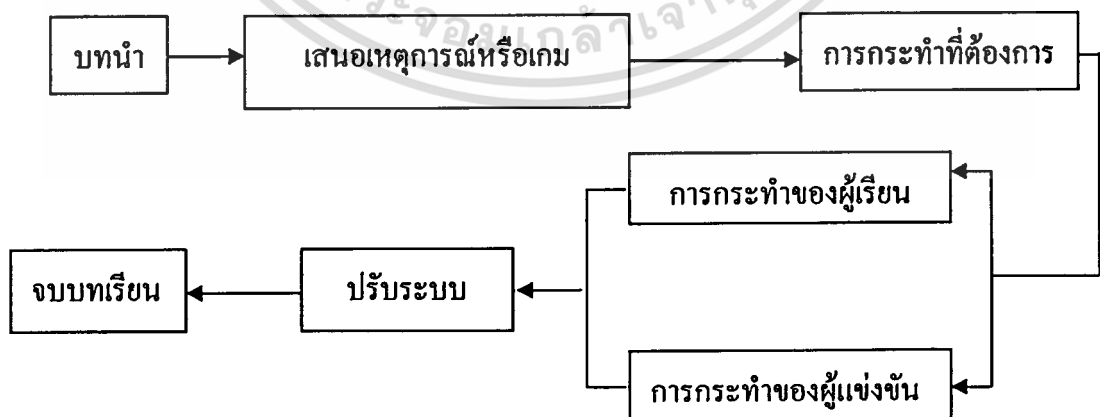


ภาพที่ 2.3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการจำลอง

ที่มา : กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 247

### 4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Game)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน เป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ การใช้เกมช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมแข่งขัน ผู้เรียนมีความตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเป็นการสอนคล้ายคลึงกับ โปรแกรมบทเรียนจำลอง แตกต่างกัน โดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขัน เข้าไปด้วย

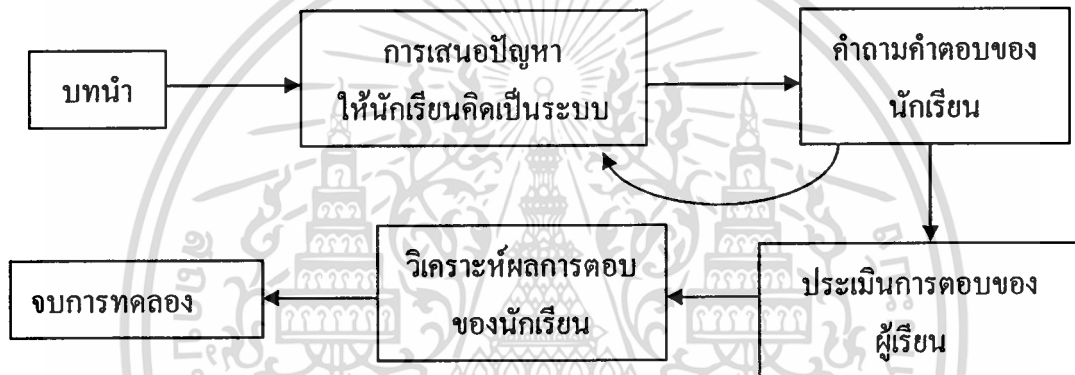


ภาพที่ 2.4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนเกมเพื่อการสอน

เอกสารที่  
ที่มา : กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 248  
านเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุดอาจถูกแก้ไขรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ลักษณะของข้อสอบดังกล่าว จะมีอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูกหรือผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูกผิด(True - False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานกับการสร้างบทเรียน CAI แบบสถานการณ์จำลองมาร่วมด้วย โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ (Test) มีลักษณะดังนี้

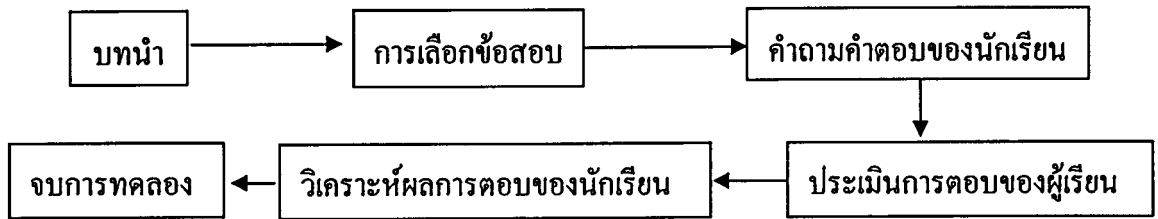


ภาพที่ 2.5 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบ

ที่มา : บุญผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538 : 9

6. การทดสอบ (Test)

บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการก่อนการเรียนรู้(Pre-Test) หรือหลังการเรียนรู้ (Pro-Test) หรือทั้งก่อนและหลังเรียนแต่การออกแบบหากเป็น โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่าง ๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบ ดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน CAI แบบสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ (Test) มีลักษณะดังนี้



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ (Test)

ที่มา : อภิชาติ อนุกุลเวช. 2544 : 24

7. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เรียงกันเป็นตัวอักษรบนภาพแล้วมีการสอนด้วยด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือ บทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติสภาพคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้ เป็นต้น (บุปผชาติ ทัทภิกรณ์. 2537 : 15)

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ CAI รูปแบบนี้มีพื้นฐานมาจากการจำลองแบบเรียนในลักษณะที่ปรากฏในหนังสือเรียน เช่น ปก คำนำ สารบัญ เนื้อหา และแบบฝึกหัด

9. วินิจฉัยข้อบกพร่อง CAI แบบนี้เป็นการทดสอบนักเรียนเพื่อหาว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องในแนวคิดนั้น ๆ อย่างไร แล้วดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบนั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา อาจแบ่งลักษณะการสร้างออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเรียงลำดับ (Linear Program) เป็นการสร้างกรอบที่ลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง (The Costructed Responses Frame Sequence) ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหลักและกรอบฝึกหัด โดยจะเริ่มจากกรอบง่าย ๆ ไปสู่กรอบที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ การตอบสนองในกรอบเนื้อหาหลักจะเป็นข้อมูลที่อยู่ในส่วนของข้อความในกรอบนี้ ผู้เรียนต้องเรียนทุกกรอบไม่มีการข้ามกรอบ หรือย้อนกลับไปกรอบเดิม

2. บทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Program) บทเรียนแบบนี้สร้างให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกที่บรรลุวัตถุประสงค์ได้หลายวิธี ผู้ที่เรียนเร็วก็จะบรรลุจุดประสงค์ได้เร็ว ส่วนผู้เรียนช้าก็มีโอกาสเช่นกัน แต่อาจใช้เวลาหรือรับสิ่งเร้า คำอธิบาย เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อเสริมให้เข้าใจยิ่งขึ้น ถ้าตอบคำถามผิดก็อาจจะได้รับคำชี้แจงว่าผิดอย่างไรหรือได้รับคำอธิบายซ้ำ วิธีเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนทราบเหตุผลว่าผิดอย่างไร และช่วยหลีกเลี่ยงการตอบผิดได้ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ข้าม

ไปเรียนกรอบอื่น ซึ่งบทเรียนแบบแตกกิ่งนี้ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ ผู้เรียนสามารถข้ามหรือย้อนกลับไปกรอบเดิมได้

### 2.1.6 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อดิศักดิ์ สุเมธ (2542 : 10) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial ที่สำคัญคือ

#### 1. บทนำ (Introduction) ประกอบด้วย

1. ชื่อเรื่อง บอกให้ทราบว่า บทเรียนเป็นเรื่องอะไร วิชาอะไร ชั้นใด อาจใส่ชื่อ ผู้ออกแบบโปรแกรม ส่วนมาใช้ภาพเคลื่อนไหว
2. คำแนะนำในการเรียน บอกขั้นตอนในการเรียนว่าจะต้องทำอะไร
3. วัตถุประสงค์ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งวัดและสังเกตได้
4. แบบทดสอบก่อนเรียน วัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน บางบทเรียนอาจไม่มีก็ได้ โดยปกติมักจะใส่แบบทดสอบก่อนเรียนไว้ในบทเรียนแต่แยกไว้ต่างหาก

2. เมนู (Menu) เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้และเลือกเนื้อหาใดก็ได้ตามต้องการ สามารถที่จะเลือกทำแบบฝึกหัด หรือข้อทดสอบก็ได้ ลักษณะเมนูเป็นดังนี้

1. ให้ชื่อของเมนู เป็นหัวเรื่อง
2. ให้เลือกเมนู ได้ง่าย มีจำนวนน้อย
3. เนื้อหาที่ซับซ้อนควรใช้รูปภาพ ในการเลือกเมนู
4. เมนูต้องมีทางเลือก ทางออกจากโปรแกรม ทางไปคำแนะนำ

#### 3. เนื้อหา (Content) ประกอบด้วย

1. เนื้อหาความรู้ เป็นการนำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ให้กับผู้เรียน อาจนำเสนอในรูปแบบข้อความ รูปภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว หรือหลายอย่างรวมกันและมีเสียงประกอบ เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน สร้างความเข้าใจ ความคิดรวบยอด เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก

2. แบบฝึกหัดหรือคำถาม อาจเป็นเลือกตอบ จับคู่ ถูกผิด เติมคำ เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และสร้างความรู้ความชำนาญ

3. การให้ผลป้อนกลับ ให้ผู้เรียนทราบว่า ทำถูก หรือผิด ผลย้อนกลับคิมีลักษณะทางบวก มีความหลากหลายน่าสนใจเช่น คำชมเชย เสียง กราฟิก

4. แบบทดสอบหลังเรียน ตรวจสอบผู้เรียนว่า บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

#### 4. การจบบทเรียน เป็นการสรุปเนื้อหาสาระที่จำเป็นของบทเรียน

### 2.1.7 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่ 2 รูปแบบซึ่งมีแนวทางคล้ายคลึงกับการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรม บุปผชาติ ทัทพิทกรณ (2536 : 6 -13) ได้กล่าวถึงลักษณะของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถาม ที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกันสร้างและใช้ได้ง่ายแต่ไม่นิยมมากนักในปัจจุบัน เพราะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากมีการจัดเรียงเนื้อหาตายตัว มีการแตกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียด ทำให้ผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ทำให้อาจเป็นที่เบื่อหน่ายสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้ไว ที่ต้องเรียนผ่านทุกกรอบที่ละกรอบ

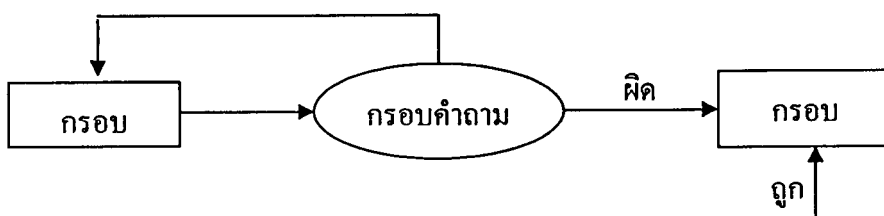


ภาพที่ 2.7 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

ที่มา : บุปผชาติ ทัทพิทกรณ. 2536 : 7

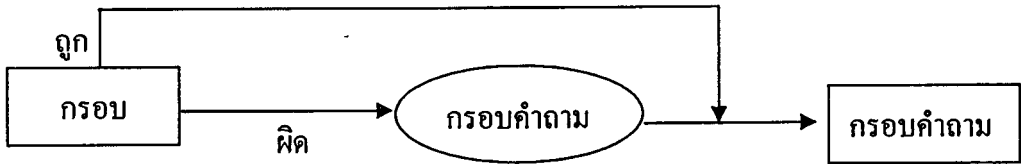
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Program) ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะทำท้ายและน่าสนใจเหมาะกับการเรียนรู้ของผู้เรียนเนื่องจากประกอบด้วยกรอบย่อย ๆ แยกออกมาจากกรอบหลัก ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ เพราะสามารถเลือกเรียนได้ ซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1. แบบย้อนกรอบ (Linear Format with Repetition) มีหลายลักษณะคล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่รูปแบบนี้มีคำถามแทรกระหว่างกรอบ เนื้อหา โดยถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาถัดไป แต่ถ้าตอบไม่ถูก ผู้เรียนต้องย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาใหม่ และตอบคำถามเดิมอีก



ภาพที่ 2.8 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

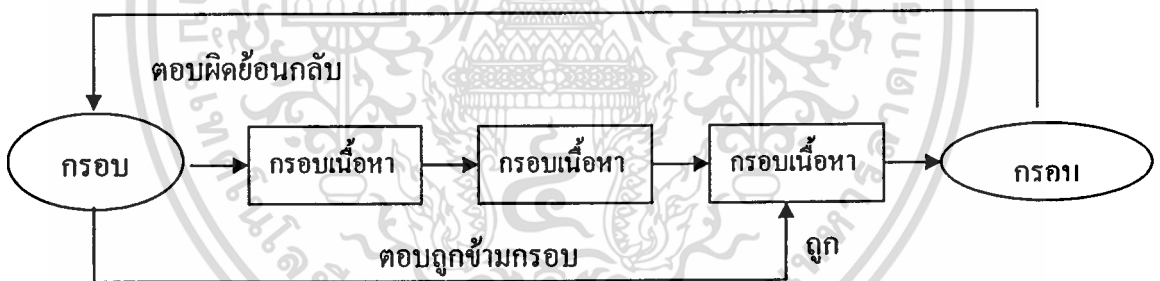
2. แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest and Skip Format) ก่อนที่จะเรียนเนื้อหา จุดประสงค์คือต้องทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหานั้น ถ้าทดสอบผ่านก็จะให้ข้ามกรอบเนื้อหาใน จุดประสงค์อื่น ซึ่งแบบนี้เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล



ภาพที่ 2.9 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบก่อนข้ามกรอบ

ที่มา : บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2536 : 8

3. แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gates Frames) เป็นการกำหนดให้ผู้เรียนเรียนไปตามระดับความสามารถ และความรู้ความเข้าใจที่ให้ในลักษณะของบทเรียนแบบเส้นตรง แต่ผู้เรียนอาจข้ามกรอบไปได้หลายกรอบ หรือย้อนกลับมาที่กรอบที่ผ่านมาแล้วเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่

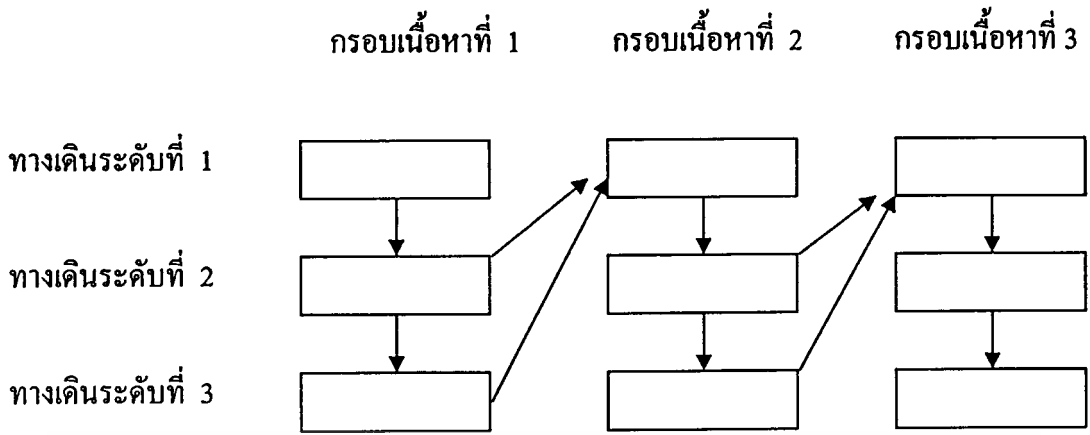


ภาพที่ 2.10 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ

ที่มา : บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2536 : 9

4. แบบหลายเส้นทางเดิน(Secondary) ประกอบด้วยเส้นทางเดินหลายระดับ หลายเส้นทาง ซึ่งเส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนเส้นทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 โดยที่กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีหลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ และกรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหารายละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงแต่ความีการขยายความหมายของคำบางคำได้ชัดเจน

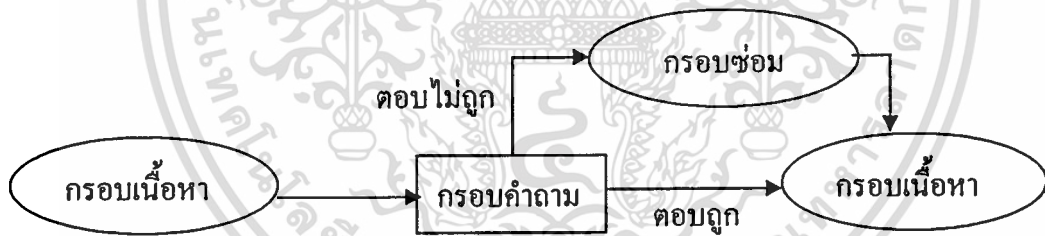
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน

ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2536 : 10

5. แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) จะเริ่มด้วยกรอบเนื้อหา และตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป ถ้าตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป ถ้าตอบไม่ถูกผู้เรียนก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริม ก่อนไปสู่เนื้อหาในกรอบต่อไป

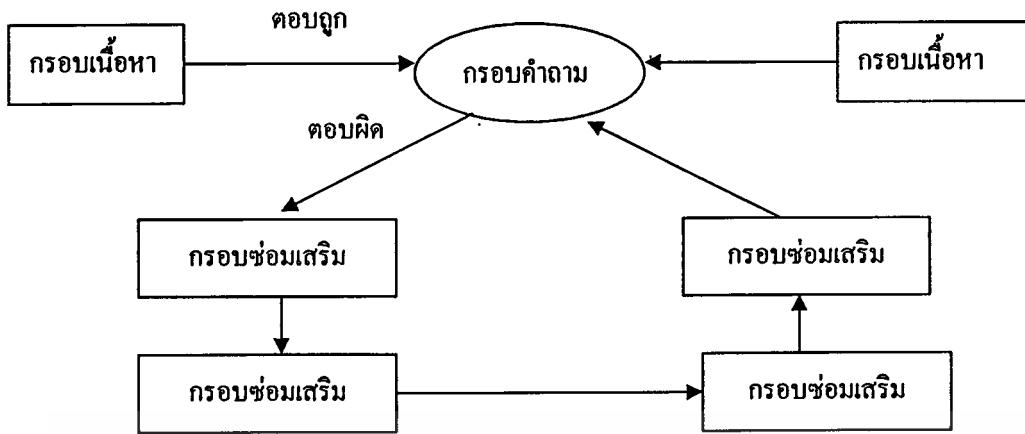


ภาพที่ 2.12 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2536 : 10

6. แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) จะมีลักษณะคล้ายกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว แต่รูปแบบนี้จะมีกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับสู่กรอบเนื้อหาเดิม

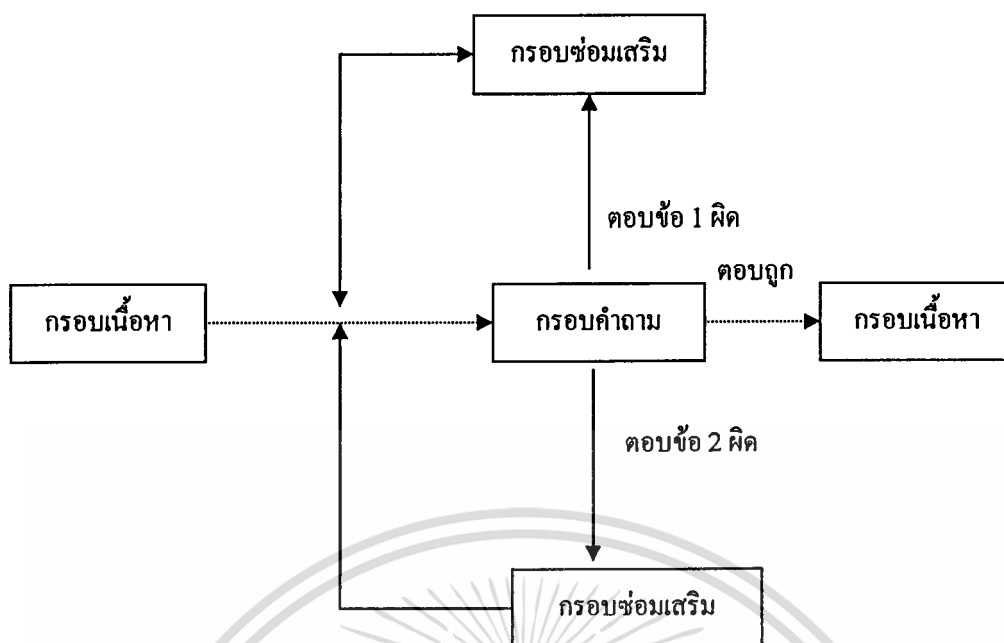
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบห่วงกรอบซ่อมเสริม

ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกธน์. 2536 : 11

7. แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) ประกอบด้วย กรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูลแล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบ ขึ้นไปกรอบคำถามแต่ละกรอบ จะมีกิ่งแตกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบ เลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงจะส่งผู้เรียนไปยัง กรอบเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือถ้า ผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมก็ จะไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่

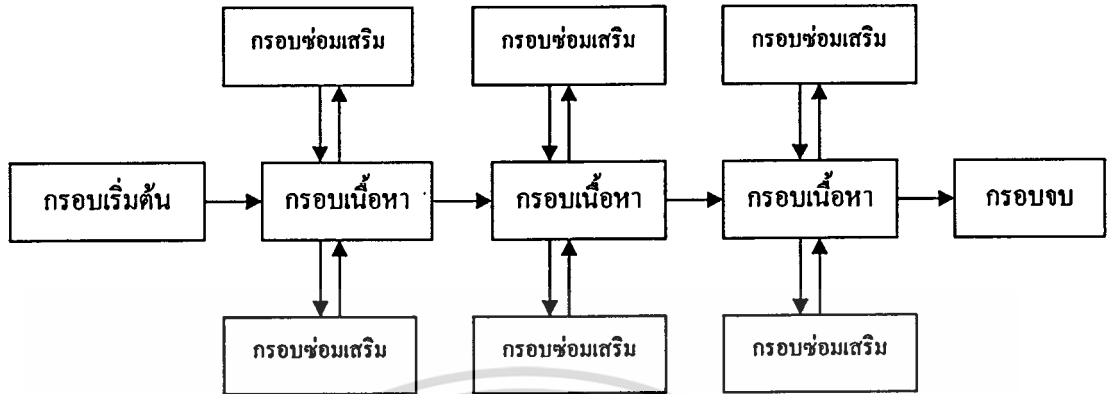


ภาพที่ 2.14 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

ที่มา : บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. 2536 : 12

8. แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequence) ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้อง จะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบจะแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูล que ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์แก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่จะไปยังกรอบเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้นการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนขึ้นอยู่กับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้น ๆ ผู้เรียนบางคนอาจต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนก็ผ่านกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบกรอบ เนื้อหาควรมีข้อความที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบถูก โดยให้คำชมเชย เช่น ดีมาก เยี่ยมมาก ก่อนที่จะเข้าสู่ย่อหน้าของเนื้อหาต่อไป ตามด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา พร้อมให้เลือกตอบสนองจากตัวเลือก 3 ตัว ส่วนกรอบซ่อมเสริมควรมีข้อความเริ่มต้นที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าตอบผิด ในลักษณะที่ไม่ทำให้ผู้เรียนเสียกำลังใจ เช่น นำเสียดายที่ตอบผิดไปนิดหนึ่งเกือบถูก เป็นต้น ตามตัวอย่างคำอธิบายว่าเหตุใดเขาจึงตอบผิดและให้ข้อความเชิงชี้แนะว่าคำตอบที่ถูกควรเป็นอย่างไร แต่ไม่บอกให้ทราบคำตอบที่ถูกโดยตรง ประโยคสุดท้ายในกรอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

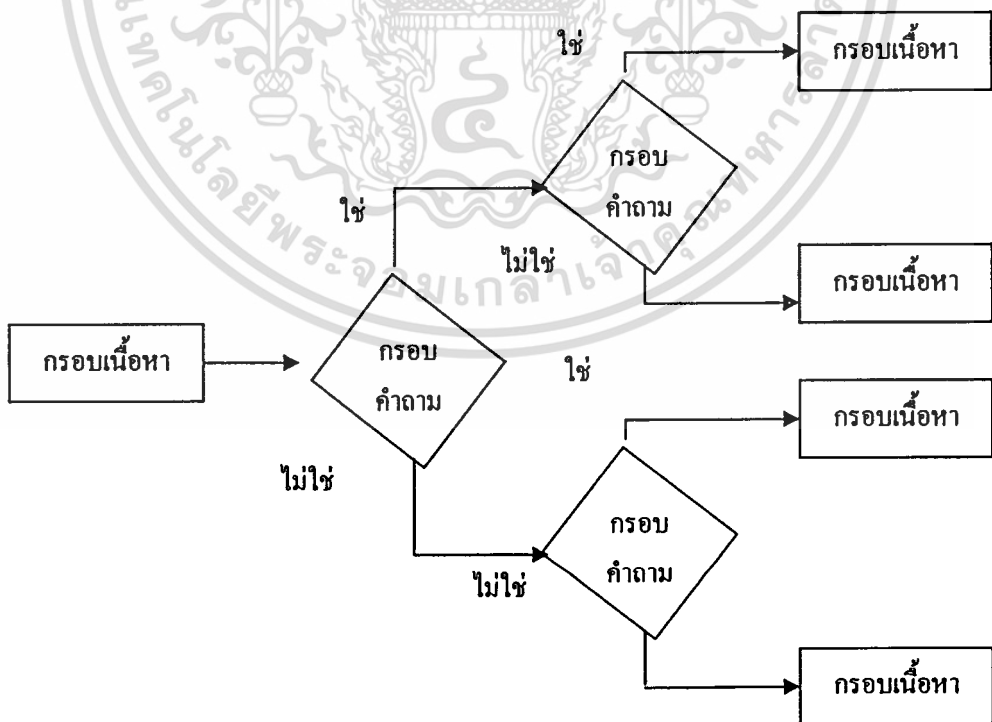
ซ่อมเสริมควรเป็นข้อความที่ให้ ผู้เรียนได้ทราบว่าจะกลับไปยังกรอบเนื้อหาหากกรอบเดิมให้อ่านเนื้อหาใหม่อีกครั้ง



ภาพที่ 2.15 แผนผังคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2536 : 13

9. แบบแตกกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน หรือในสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจและความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล



ภาพที่ 2.16 แผนผังคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

เอกสารที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2536 : 14 เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจึงควรศึกษาลักษณะของบทเรียนแต่ละแบบให้ละเอียด เพื่อนำไปออกแบบและสร้างบทเรียนให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์

### 2.1.8 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2536 : 34 ; ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 28-39 ; ประวิทย์ บึงสว่าง. 2537 : 34 ; พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 46-49 กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. วางแผนงานในการสร้าง CAI เรื่องใด
2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรผู้เรียน โครงสร้างเนื้อหา รวบรวมข้อมูลเรียนรู้เนื้อหา คำรา หนังสือ ภาพ สื่อทำกราฟิก หนังสืออ้างอิง ทำให้เกิดการสร้างความคิด
3. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของบทเรียนเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนจะได้อะไรเมื่อเรียนจบ
4. เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้สร้าง
5. ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้สร้างบทเรียน CAI ให้เข้าใจวิธีการใช้ ส่วนประกอบและความสามารถในการทำงานของโปรแกรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาบทเรียนความรู้หรือทักษะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เลือกรูปแบบของโปรแกรมบทเรียน CAI ว่าควรเป็นแบบใด เช่น แบบบททวน แบบฝึกฝน และฝึกหัด แบบเกมหรือแบบจำลองสถานการณ์
7. ศึกษาและเลือกลักษณะบทเรียน CAI
8. เขียนแผนผังบทเรียน CAI (Flow Chart Lesson) ผังงานคือ ชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่อธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม อาทิ เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อ ผู้เรียนตอบคำถามผิดหรือ เมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน
9. เขียน Story Board คือ การนำเสนอข้อความ เนื้อหาในบทเรียน ภาพ สื่อ มัลติมีเดีย ต่าง ๆ ลงบนกระดาษเป็นแผ่นๆ แต่ละแผ่นแทนจอเขียนด้วยอักษรขนาดเท่าที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พิมพ์นำการ์ดทั้งหมดเรียงหรือติดบนบอร์ด โดยเรียงลำดับเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอจนหมดทุกการ์ด จะเป็นโครงเรื่องที่จัดการ
10. นำ Story Board เสนอผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการนำมาจัดทำCAIการประเมินทดสอบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการรวมทรัพยากรด้านข้อมูลต่างๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การปรับแก้วิเคราะห์งาน

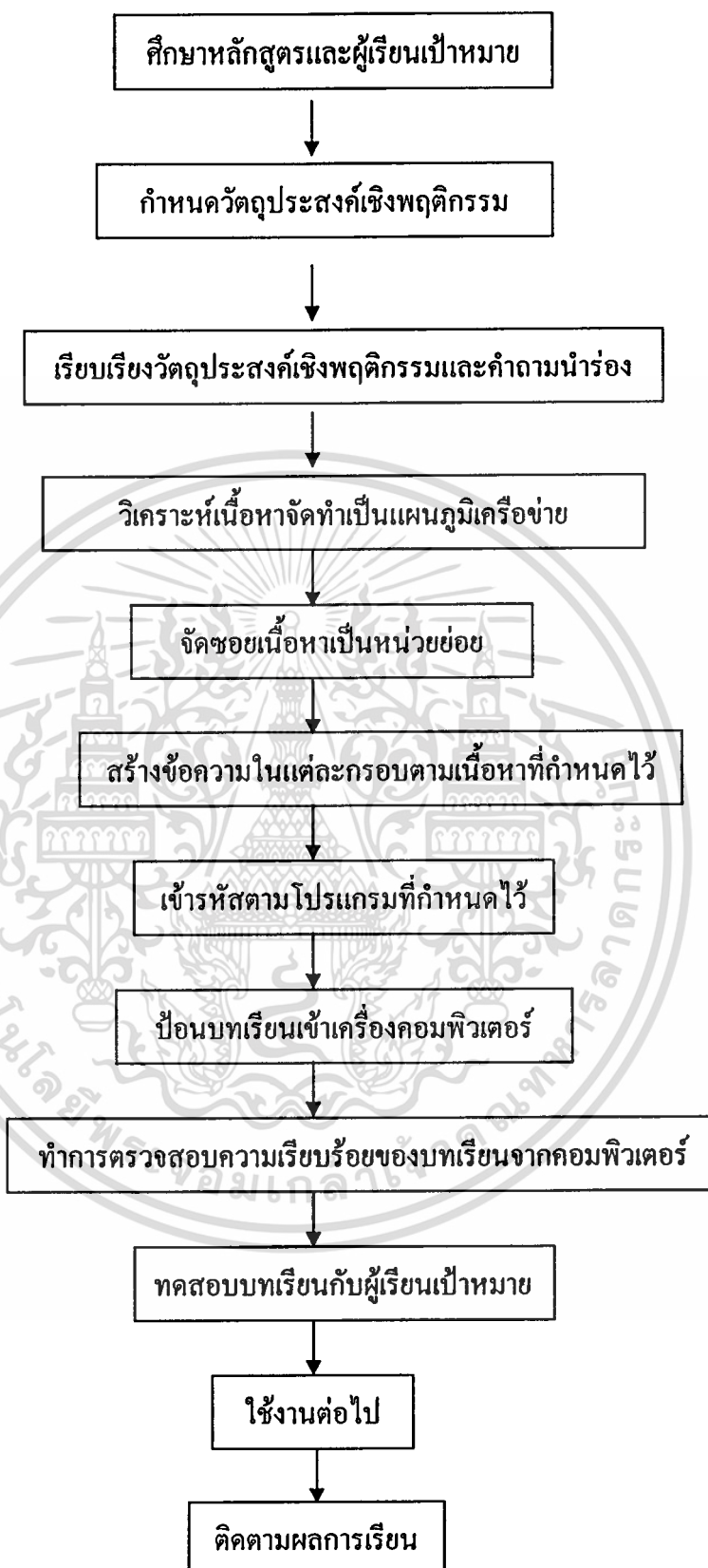
11. ปรับปรุงแก้ไข Story Board ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
12. สร้างบทเรียน CAI ตาม Story Board ที่แก้ไขแล้ว โดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System) ในที่นี้เลือกใช้โปรแกรม Dreamweaver 3
13. นำบทเรียน CAI เสนอผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไข
14. หาประสิทธิภาพของบทเรียน CAI
15. ปรับปรุงแก้ไข นำไปใช้กับนักเรียน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสนอควรทำบทเรียนอย่างมีหลักการและสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นประโยชน์สูงสุดก็ต่อเมื่อบทเรียนนั้น ตรงกับจุดประสงค์ของหลักสูตรในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีทั้งผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์มาทำงานร่วมกัน โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาจะกำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้นักการศึกษาต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำเป็นรูปของโปรแกรมเสนอกมาเป็นกรอบ ๆ กำหนดให้เสนอทีละกรอบ ตามด้วยแบบฝึกหัด มีการอธิบายคำตอบที่ผิด เพื่อผู้ทำไม่ถึงผิดซึ่งเสนอเป็นกรอบเป็นหลัง

ฉะนั้นในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมา จึงมีความจำเป็นต้องมีขั้นตอนในการสร้างหรือพัฒนาซึ่งก็ได้มีผู้เสนอขั้นตอนต่างๆ นานาไว้หลายท่านและในแต่ละท่านอาจมีขั้นตอนที่แตกต่างกัน แต่มีวิธีหรือลักษณะคล้ายกันดังได้เสนอไว้ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อาจแยกได้เป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือระบบนิพนธ์บทเรียน (Authroing System) ที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้าง และการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่าย และสะดวกต่อครู และผู้สอนที่ไม่มีทักษะเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้าง และผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมต่างประเทศที่ค่อนข้างได้มาตรฐาน เช่น ระบบ PLOTO , Authroware , TOOLBOOK , Hypercard และ Icon Authroware เป็นต้นระบบการใช้โปรแกรมอื่น ๆ ได้แก่ PC Story Board , Show Partner ; Paint Brush , Thaitas และ Dreamweaver 3
  2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซีปาสคาล ระบบนี้จะอยู่ในวงการนักคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ เช่น จูฬา CAI , ไทยทัศน์ ฯลฯ
- แผนผังลำดับขั้นการสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถเขียนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 แผนผังลำดับขั้นการสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ที่มา : ไพโรจน์ ตรีธนากุล. 2528 : 78  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายโปรแกรม ได้แก่ Director, Authorware, Dreamweaver เป็นต้นงานวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Dreamweaver MX ซึ่งพันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร (2545: 13) กล่าวว่า dreamweaver MX มาผลิตสื่อช่วยให้การปรับปรุงแก้ไขเว็บเพจทำได้ง่ายไม่ต้องมีความรู้ในภาษา HTML เนื่องจากมีเครื่องหมายในการช่วยสร้างรูปแบบหน้าจอบทเรียนและเป็นโปรแกรมที่รองรับมัลติมีเดีย เช่น เสียง กราฟิก และ อนิเมชันที่สร้างโดยโปรแกรม Flash Shockwave Firework เป็นต้น เครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้งาน dreamweaver MX ควรเป็นขนาดขั้นต่ำดังนี้

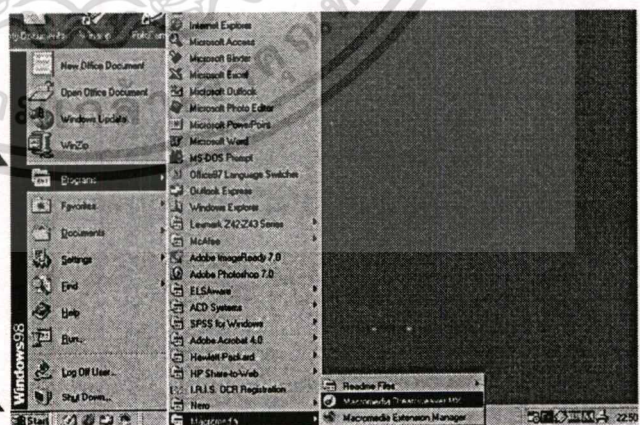
1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น Pentium II 300 MHz ขึ้นไป
2. ระบบปฏิบัติการ Windows 98 / ME หรือ Windows NT Version 4.0 หรือ Windows 200 หรือ Windows XP หรือ OS 8.1 หรือสูงกว่าสำหรับ Macintosh
3. หน่วยความจำ(Ram) 96 MB และมีเนื้อที่ฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 275 MB สำหรับบรรจุโปรแกรม dreamweaver MX
4. ความละเอียดของจอภาพแสดงผล 800 X 600 pixel
5. ไดรฟ์ CD-ROM

เมื่อติดตั้งโปรแกรม dreamweaver MX เรียบร้อยแล้ว สามารถเลือกใช้งานโปรแกรมโดย

1. คลิกเมาส์ที่ปุ่ม Start
2. เลื่อนเมาส์คำสั่งไปที่ All Programs > Macromedia
3. คลิกเมาส์เลือกคำสั่ง Macromedia dreamweaver MX จะปรากฏหน้าต่างแรกการทำงานของโปรแกรม dreamweaver MX

2. ไปที่ All Programs > Macromedia

1. คลิกเมาส์ที่ปุ่ม Start

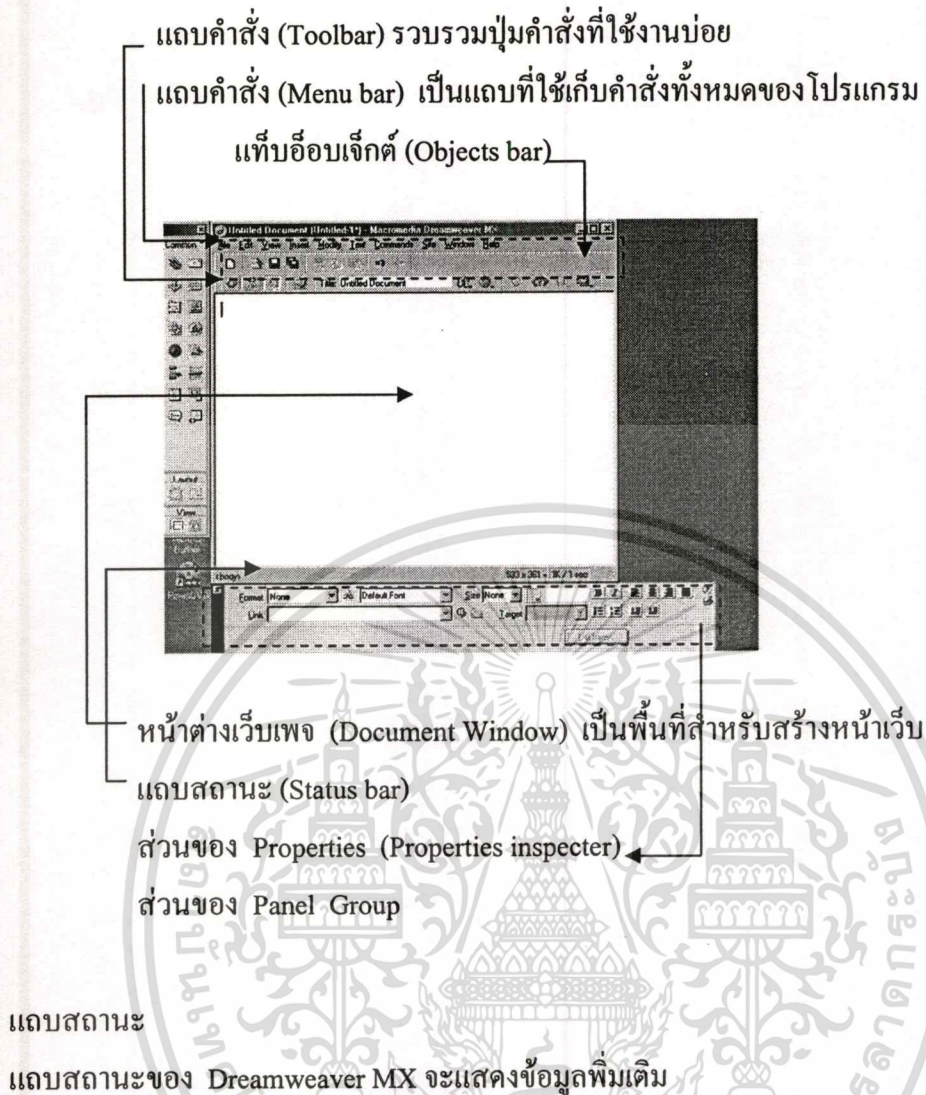


3. คลิกเมาส์ที่คำสั่ง Macromedia dreamweaver MX

4. เลือกหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม dreamweaver MX คลิก OK

5. หน้าต่างของโปรแกรมที่ปรากฏดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ส่วนไว้เลือกแท็ก HTML (Tag Selector)

จะแสดงโค้ด HTML ของเว็บเพจในส่วนที่เคอร์เซอร์อยู่เหนือ เมื่อเราใช้ Dreamweaver MX ไปสักพักก็จะพบว่า ส่วนนี้มีประโยชน์มากเพราะเราสามารถคลิกที่แท็ก HTML ที่แสดงเพื่อเลือกทำงานกับส่วนโค้ดที่เราต้องการได้เลย

### ส่วนแสดงขนาดของหน้าต่าง (Window size)

จะแสดงขนาดของหน้าต่างของเว็บเพจที่เรากำหนดไว้ขนาดของเอกสารและเวลาที่ใช้ในการโหลดแท็บ (Insert Bar)

เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้สร้างองค์ประกอบต่างๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นหน้าเว็บเพจ โดยมีเครื่องหมายต่างๆ อยู่ 12 กลุ่ม ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

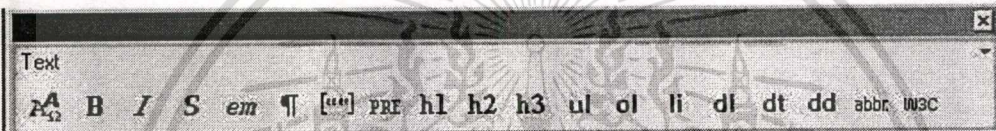
1. แท็บ Common เป็นส่วนที่รวบรวมอ็อบเจกต์ต่างๆ ที่เรียกใช้งานเสมอๆ ได้แก่ แทรกภาพ การแทรกตาราง เป็นต้น



2. แท็บ Layout เป็นส่วนรวมอ็อบเจกต์ที่ช่วยในการจัดองค์ประกอบของหน้าเว็บให้ง่ายกว่าเดิม



3. แท็บ Text รวมอ็อบเจกต์การใช้งานตัวอักษรที่อยู่ภายในเว็บเพจ



4. แท็บ Table เป็นอ็อบเจกต์ที่ใช้ในการสร้างตารางให้กับเว็บเพจ



5. แท็บ Frames ใช้สำหรับแบ่งพื้นที่ในการแสดงผลของหน้าเว็บเพจให้ออกเป็นส่วนย่อย



6. แท็บ Forms แทรกอ็อบเจกต์ที่ใช้ในการสร้างแบบฟอร์มสอบถาม และตัวเลือกต่างๆ



7. แท็บ Templates กำหนดรูปแบบหรือที่เราเรียกว่า Template ให้กับเว็บเพจ หรือเว็บไซต์ของเรา



8. แท็บ Characters เป็นกลุ่มอ็อบเจกต์ที่ใช้สำหรับตัวอักษร และสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ เช่น สัญลักษณ์เงินเยน เป็นต้น



9. แท็บ Media ใช้สำหรับส่วนที่เป็นไฟล์วิดีโอ, ภาพเคลื่อนไหว, Flash , Java applet , ActiveX หรือ Plugin ในหน้าเว็บ



10. แท็บ Head เป็นการแทรกคำสั่ง HTML เสริมในหน้าเว็บเพจที่สร้าง อาทิ คำบรรยายเว็บไซต์ คีย์เวิร์ด คำที่ใช้ในการค้นหาเว็บไซต์โดย Search Engine เป็นต้น



11. แท็บ Script แทรกภาษาสคริปต์เข้าไปในเว็บเพจ

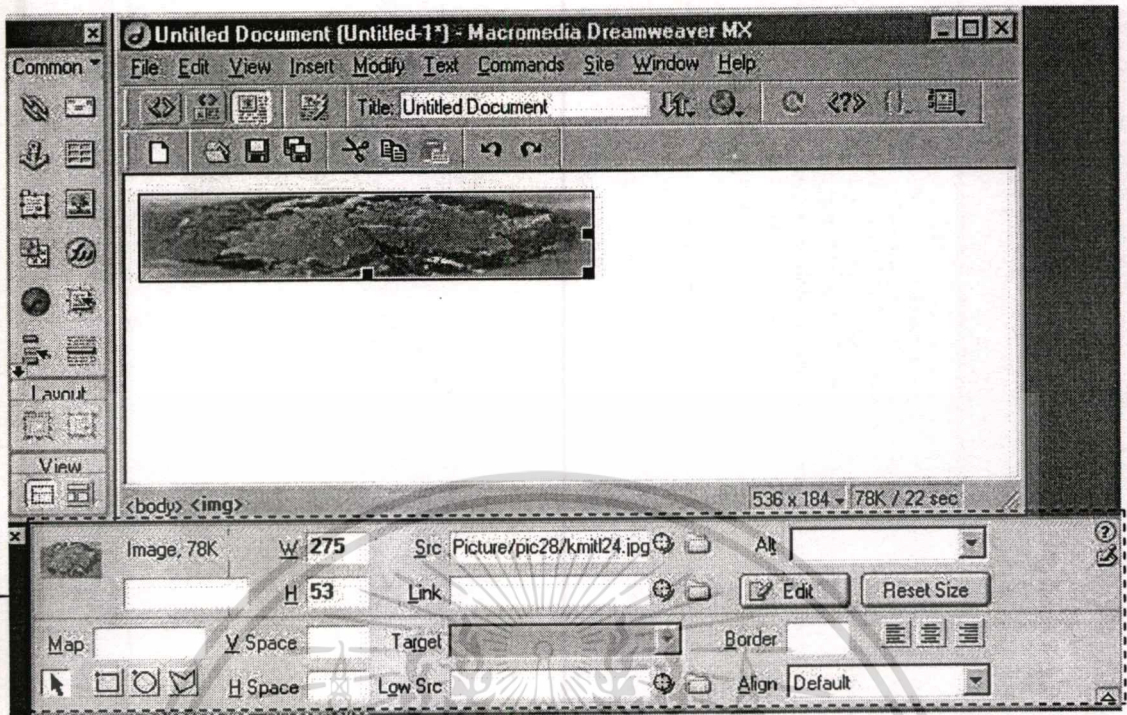


12. แท็บ Application เป็นแท็บรวมอ็อบเจกต์สร้างแอปพลิเคชันติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์



ส่วน Properties inspector

แต่ละอ็อบเจกต์ที่เรานำมาใช้สร้างเว็บจะมีคุณสมบัติต่างๆที่สามารถปรับแต่งได้ เช่น อ็อบเจกต์ที่แสดงรูปภาพจะปรับแต่งกำหนดค่าต่างๆที่เกี่ยวกับรูปภาพ เช่น ชื่อภาพ ขนาดของภาพ เมื่อคลิกเมาส์ เลือกอ็อบเจกต์นี้ แถบ Properties ก็จะแสดงค่าต่างๆ เหล่านั้น ให้เราปรับแต่งได้



1. เมื่อเรา คลิกเลือกอีอบเจ็กต์รูปภาพ
2. แถบ Properties จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับภาพ

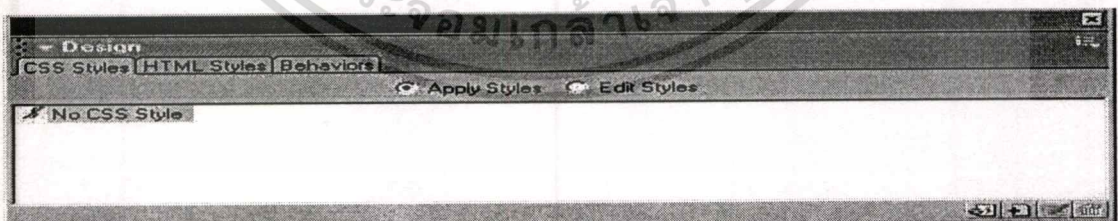
Panel group

แต่ละส่วนประกอบของหน้าต่างนี้มีดังนี้

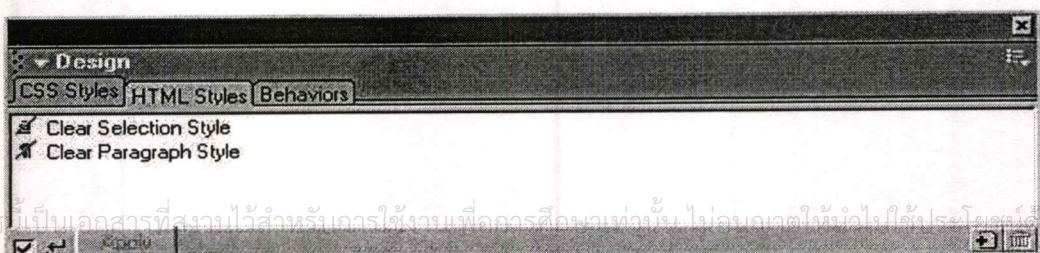
หน้าต่าง Design

เป็นหน้าต่างที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบอักษร และการเพิ่มลูกเล่นให้กับเว็บเพจ

CSS Style เราสามารถกำหนดรูปแบบตัวอักษรที่เราใช้งานบ่อยๆ ไว้ให้กับเว็บเพจแต่ละหน้า

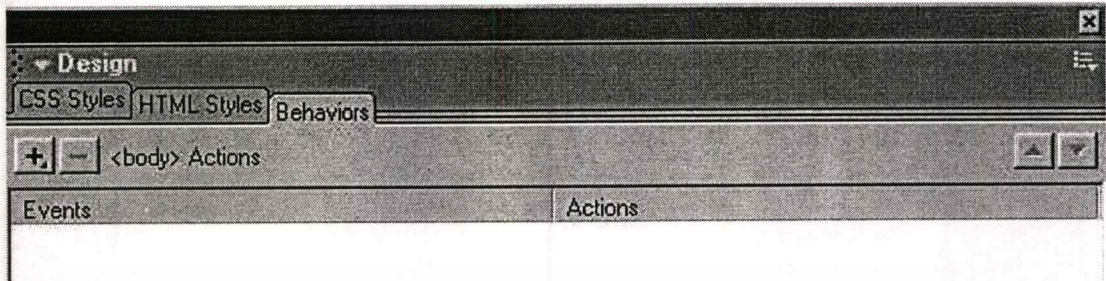


HTML Style เป็นหน้าต่างที่เราสามารถกำหนดรูปแบบตัวอักษร เพื่อมาใช้บนหน้าเว็บเพจได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Behaviors เป็นหน้าตาที่เรากำหนด Behaviors ต่างๆ ซึ่งเป็นลูกเล่นพิเศษบนหน้าเว็บ เช่น การทำภาพเคลื่อนไหว การซ้อน และแสดงรูปภาพ เป็นต้น

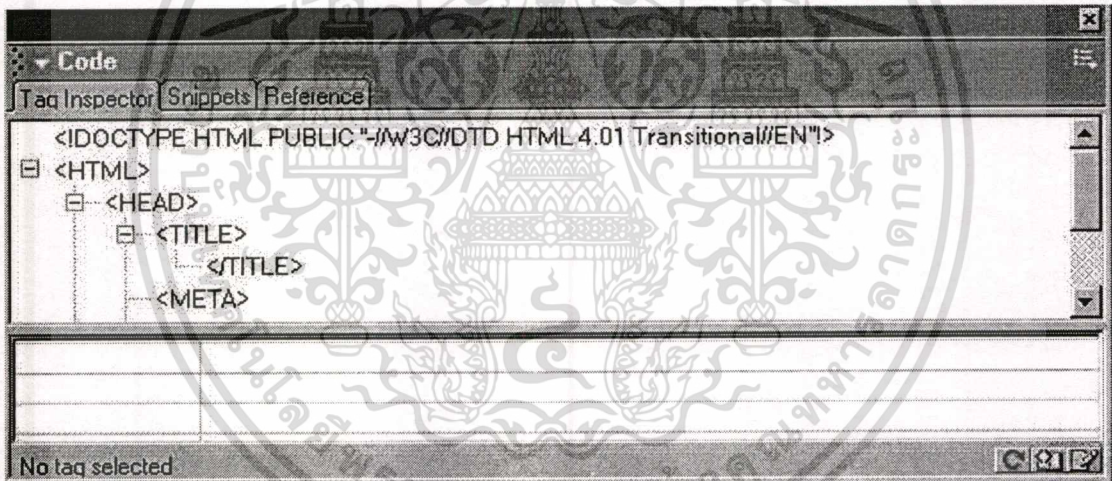


หน้าตา Code

เป็นหน้าตาที่ใช้เพื่อต้องการแก้ไขโค้ด HTML และแทรกภาษาสคริปต์ ส่วนประกอบที่อยู่บนหน้าตา Code มีดังนี้

Tag Inspector

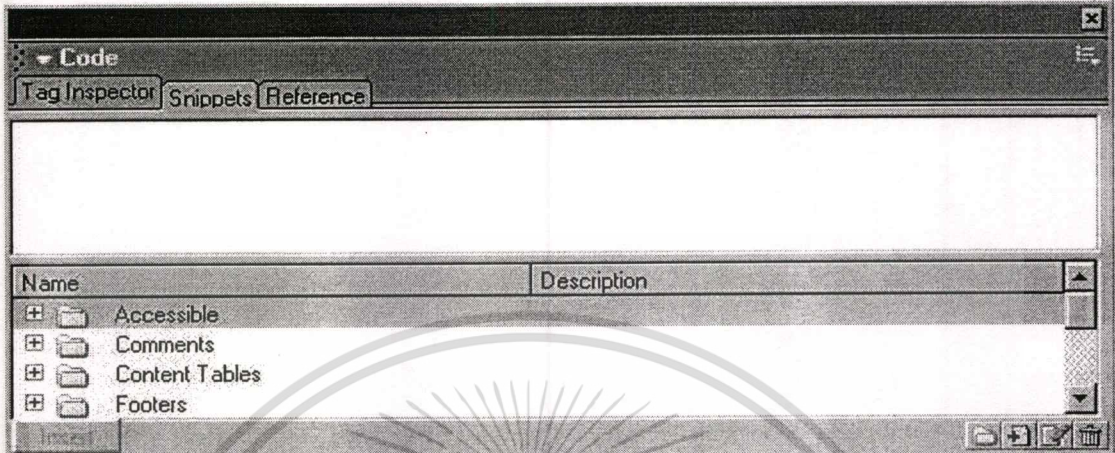
เป็นหน้าตาการใส่โค้ดของ Javascripte หรือ Vbscripte ลงไปส่วนต่างๆ ของ เว็บเพจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

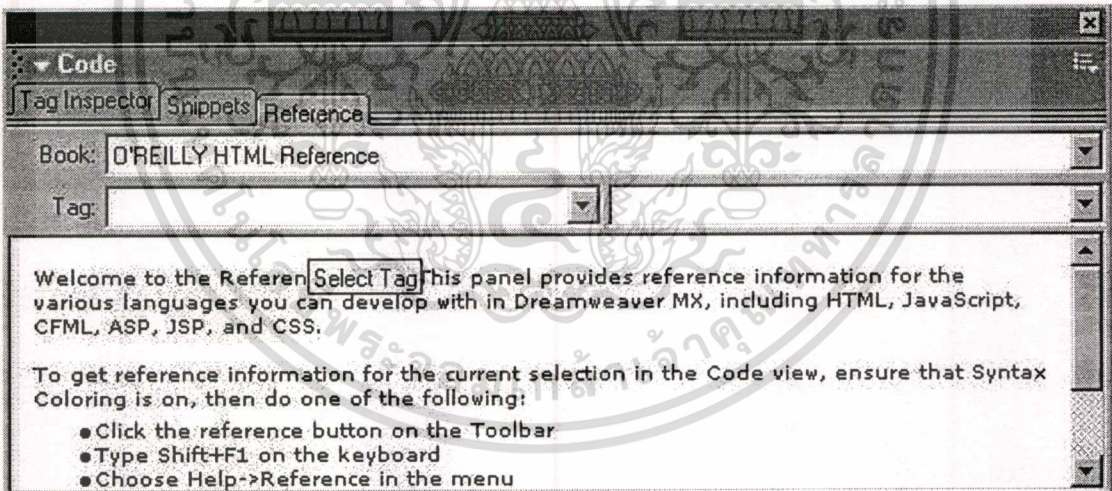
## Snippets

เป็นส่วนที่เพิ่มเข้ามาใหม่ใน Dreamweaver MX ซึ่งมีประโยชน์ในการแยกเก็บโค้ดไว้ตามโฟลเดอร์ที่แยกไปตามส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บเพจ



## Reference

เป็นหน้าต่างที่ใช้อธิบายความหมายของแท็ก แต่ละแท็กหรือโค้ด Javascripte หรือ Vbscripte ที่เราใส่ลงในเว็บเพจ

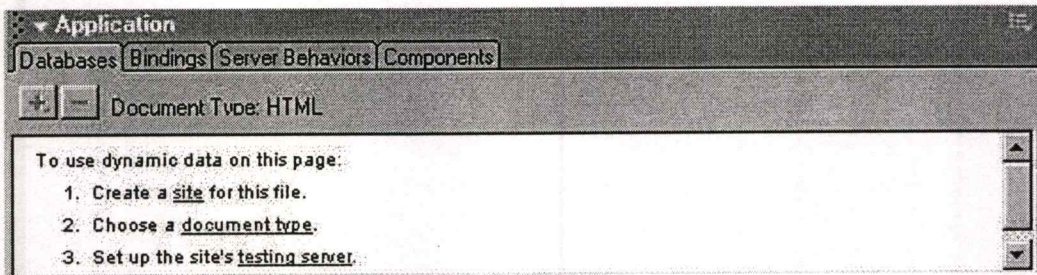


## หน้าต่าง Application

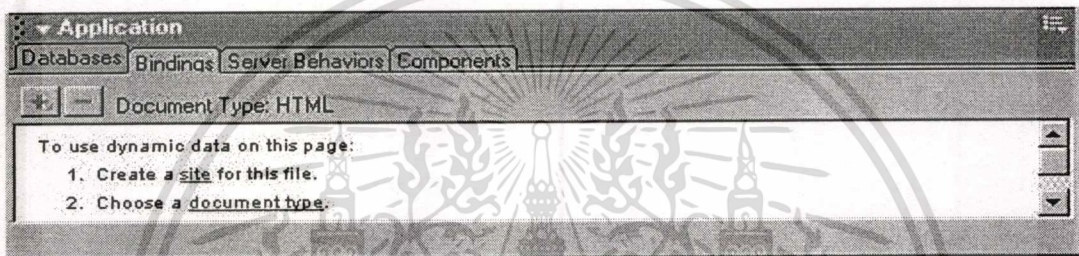
เป็นหน้าต่างที่มีเพื่อให้เว็บไซต์ของเราสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ส่วนประกอบของหน้าต่างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

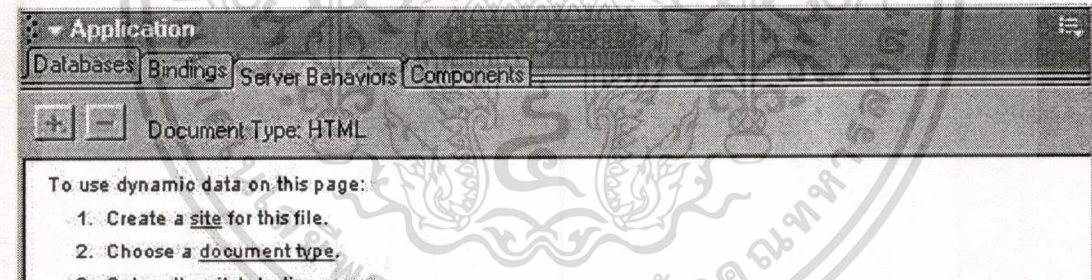
Database เพื่อนำมาใช้เขียนแอปพลิเคชันบนเว็บ



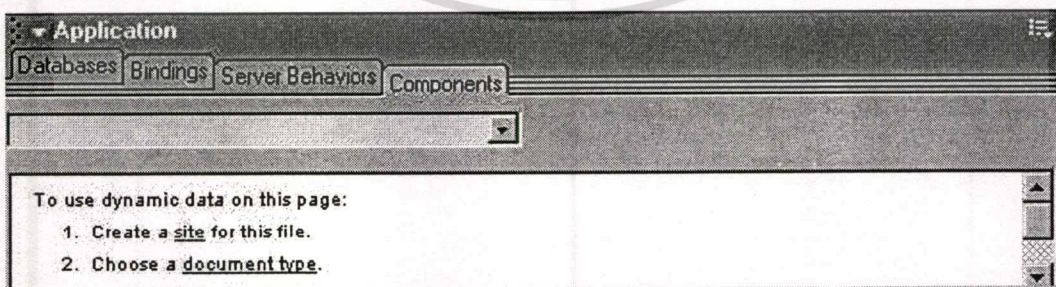
Binding เป็นหน้าตาที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนคำสั่งควบคุมการแสดงผลข้อมูล



Server Behaviors กำหนดการกระทำให้กับเว็บเซิร์ฟเวอร์เมื่อมีการทำงานกับเว็บแอปพลิเคชัน



Components สร้างคอมโพเนนต์ที่ใช้ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน

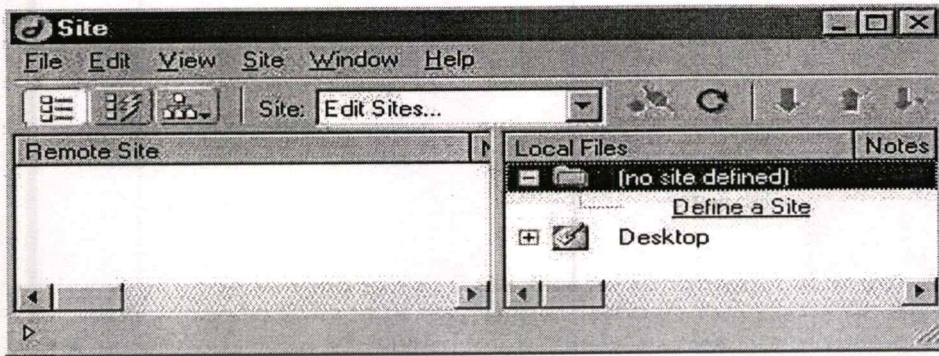


หน้าต่าง File

เป็นหน้าต่างที่บอกว่าจะภายในเว็บไซด์มีเว็บเพจหรือไฟล์เดืออะไรเก็บอยู่บ้าง ส่วนประกอบของหน้าต่างนี้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Site ถ้าต้องการที่จะสร้างเว็บแอปพลิเคชัน จำเป็นต้องทำการกำหนดเว็บไซต์ให้โปรแกรม รู้จักกับไซต์นั้น



Assets เป็นการกำหนดคุณสมบัติให้กับส่วนต่างๆของเว็บเพจ เช่น Template , Library หรือ Script


หน้าต่างเว็บเพจ (Document Window)

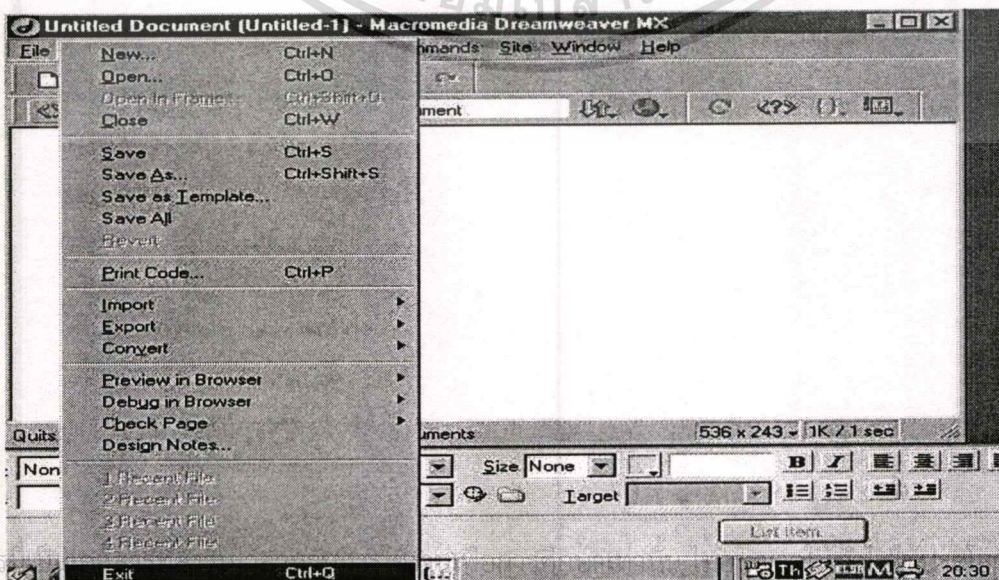
หน้าต่างการทำงานของ Dreamweaver MX สามารถเลือกหน้าต่างการทำงานได้ 3 รูปแบบ โดยการคลิกไอคอนที่อยู่ใน Toolbar แถบเครื่องมือมาตรฐานดังนี้

Show Code View  เป็นหน้าต่างที่แสดงเฉพาะโค้ด HTML ของหน้าต่างเว็บที่เรากำลังทำงานอยู่

Show Code and Design Views  เป็นหน้าต่างที่แสดงทั้งโค้ด HTML และหน้าเว็บเพจที่เรากำลังทำงานอยู่

Show Design View  ให้แสดงแต่หน้าเว็บเพจปกติ ไม่ต้องแสดงโค้ด HTML

Live Data View  เป็นหน้าต่างที่ใช้ดูผลลัพธ์การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บเพจ การออกจากโปรแกรม Dreamweaver MX โดยเลือกคำสั่ง File > Exit จะเป็นการสิ้นสุดการใช้งานโปรแกรม



เอกสารนี้จัดทำขึ้นโดย... นิตานการคำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.9 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรม เนื่องจากมีการใช้ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 254)
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ โดยผู้เรียนมีโอกาสได้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 254 ; บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543 : 68)
3. ผู้เรียนสามารถเลือกบทที่สนใจเรียนก่อน ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้ง เท่าที่ต้องการ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ที่สะดวก เช่น เรียนด้วยตนเองที่บ้าน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 12)
4. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้ ดังเช่นวิธีการอื่นๆ (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543 : 68)
5. ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอนได้ เรียนจากง่ายไปหายาก ช่วยผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา(บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543 : 68)
6. ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอน ทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำให้ผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม
7. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้ใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไป (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 12)
8. สามารถทำกิจกรรมที่สลับซับซ้อนจำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ ทำให้เกิดการ เรียนรู้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 253-254)

### 2.2 การสอนตามคู่มือครู

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) เน้นกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้เป็นหลัก นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยการทดลองการอภิปรายภายในกลุ่ม มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ พื้นฐานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปสู่การคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์นิยมสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้มี นักวิชาการหลายท่านให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสุวักดิ์ นิยมคำ (2531 : 560) ได้กล่าวถึงความหมาย การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(Inquiry Method) ว่าเป็นการสอนที่ทำให้ นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ตลอดจนมองเห็นปัญหา เมื่อผลการทดลองแตกต่างไปจาก เพื่อนคนอื่น ซึ่งกิจกรรมที่สำคัญ จะเริ่มด้วยการอภิปราย ชักถามเพื่อนำเข้าสู่ปัญหา การอภิปราย ก่อนการทดลอง การอภิปรายหลังการทดลอง ช่วยในการแสวงหาความรู้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 119) กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(Inquiry Method) ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง ต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูต้องมีการเตรียม สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอน จัดลำดับเนื้อหา ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นใน การจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ และใช้ความรู้

จินตนา สุขมาก (2535 : 204) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ว่าเป็นการค้นหาคำถามหรือความจริงโดย " เน้นที่วิธีการได้มาซึ่งความรู้ "มากกว่า " ตัวการของความรู้ซึ่งเป็นผลผลิตของการค้นคว้า" หรือ " ว่าเป็นการสอนที่ยั่วให้นักเรียน เกิดปัญหา แล้วหาทางวางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้เพื่อตอบปัญหานั้น ได้ด้วย ตนเอง ช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริง บางท่านเรียกว่าการสอนแบบค้นพบเอง (Discovery Method)

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2527 : 76) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ว่าเป็นการที่ครูจัดสถานการณ์ หรือจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนค้นหาคำถาม ด้วยตนเองได้อย่างมีเหตุผล ขยายความคิดเห็นของตนเอง ได้อย่างกว้างขวาง สามารถวางแผน และกำหนดวิธีการค้นหาคำถามโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนการที่ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนสามารถวางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาคำถาม รู้จักการตั้งสมมติฐาน การเก็บข้อมูล โดยการสังเกต ทดลอง รู้จักการแปลผลข้อมูลพิจารณาหาเหตุผล การลงข้อยุติจนเกิดเป็นความ เข้าใจใหม่ๆ เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

## 2.2.2 กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างในสุวรงค์ นิยมคำ. 2531 : 561- 562) ได้มีการแบ่งขั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา โดยการสร้างสถานการณ์ ปัญหา หรือใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบ และอยากสืบเสาะหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 การอภิปรายก่อนการทดลอง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไร อย่างไร หรือจะมีการแนะนำแนวการทดลองมากนักเท่าใด

ขั้นที่ 3 การทดลอง เป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะทำการทดลอง หลังจากที่มีการอภิปรายก่อนการทดลอง กรณีเรื่องที่อุปกรณ์หายากราคาแพง อาจใช้กระบวนการแปลความหมายข้อมูลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่อง

ขั้นที่ 4 อภิปรายหลังการทดลอง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายโดยครูใช้คำถามนำนักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้นๆ

William.D. Romey (อ้างในสุวรงค์ นิยมคำ. 2531 : 540- 543) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre- Lab Discussion) มีวิธีการ

1. การตั้งปัญหา ถามนักเรียนเกี่ยวกับการออกแบบการทดลอง
2. ทำการสาธิตเพื่อสร้างความสนใจ เห็นความสัมพันธ์บางอย่าง

ขั้นที่ 2 การทดลอง (Lab - Activity) ตามแนวที่ได้อภิปรายไว้ในขั้นก่อนโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ กิจกรรมในการทดลองมีดังนี้

1. ตั้งปัญหา สมมติฐาน
2. ออกแบบการทดลอง เพื่อแก้ปัญหา
3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง
4. ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
5. ผู้เรียนเขียนกราฟ วิเคราะห์ข้อมูล และตีความหมายข้อมูล

ขั้นที่ 3 อภิปรายหลังการทดลอง (Post- Lab Discussion) มีวิธีการ

1. เสนอผลการทดลอง
2. สรุปผลการทดลองจากข้อมูล
3. อภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้
4. ครูอาจให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้การบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ครูขยายความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากแบบเรียนและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

Carin and Sund (อ้างในภพ เลหาไพบูลย์. 2542 : 124) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ หรือ ปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเชิงปัญหากระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา อาจใช้การอภิปราย ชักถาม เล่าเหตุการณ์ ใช้อุปกรณ์สร้างสถานการณ์ที่น่าสงสัยแปลกใจ (Discrepant Events) ใช้สถานการณ์และปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวสร้างความสนใจ สงสัย เข้าสู่การออกแบบการทดลองที่วัดได้

2. ตั้งสมมติฐาน อาศัยสถานการณ์ หรือ ปัญหาจากเนื้อหาขั้นที่ 1 ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเน คำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. ออกแบบการทดลอง ครูใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลองและระบุวิธีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง และบันทึกผลที่ได้จากการทดลองโดยครูแนะนำช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน และครูใช้คำถามนำอภิปรายไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหา หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ

Romey ; Joseph และคณะ (อ้างในสุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 578- 579) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ข้อมูลสำเร็จแทนการทดลอง โดยครูเป็นผู้หาข้อมูลและหลักฐานต่างๆ มาให้นักเรียนทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล ตีความหมายข้อมูลและหาคำตอบของปัญหาด้วยการใช้เหตุผลและได้แบ่งขั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูเป็นผู้ตั้งปัญหา อาจใช้สถานการณ์ เล่าเรื่องที่เป็นจริง จากนั้นครูตั้งปัญหาตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน และอภิปราย

ขั้นที่ 2 ครูให้ข้อมูล และหลักฐานต่างๆ นักเรียนทราบตัวปัญหา สมมติฐาน วิธีทดลองแล้ว ครูจะให้ข้อมูล หลักฐานเกี่ยวกับการทดลอง หรือการสำรวจทันที โดยข้อมูลอาจเป็นเอกสารข้อมูลแจก ใช้ภาพยนตร์ เขียนข้อมูลบนกระดานดำ ฉายข้อมูล กราฟ รูปภาพ โดยใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องฉายสไลด์

ขั้นที่ 3 ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการศึกษาข้อมูล ครูตั้งคำถาม และดำเนินการอภิปรายโดยคำถามที่ตั้งเน้นการวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล (Interpretation) การหาแนวคิดหลัก (Generalization) เพื่อให้ได้ความรู้ (Conceptual Outcome) และกระบวนการคิด (Process Outcome)

สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะมีกระบวนการเรียนรู้ดังนี้คือ การนำเข้าสู่ปัญหา อภิปรายปัญหา ครูเป็นผู้ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยใช้เหตุผล นำไปสู่การ

ตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง รวบรวม บันทึกข้อมูลผลการทดลอง ศึกษาวิเคราะห์ ข้อมูลนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ และหาทางแก้ปัญหาเองโดยครูเป็นผู้กระตุ้น หรือให้แนวทางในการคิดค้นเท่านั้น

### 2.2.3 ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

Bruner (อ้างในสุวัณท์ นิยมคำ. 2531 : 540) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 4 ประการคือ

1. เป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพทางความคิด
2. เป็นการเรียนที่เกิดจากแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก
3. เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการของการค้นพบ หรือการสืบเสาะหา

ความรู้

4. ช่วยให้ผู้เรียนจำได้นาน

ภาพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 156) ได้สรุปข้อดีของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่
2. การที่นักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่อยากเรียนอยากเรียนอยู่ตลอดเวลา
3. นักเรียนมีโอกาสฝึกการคิดและการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ เนื่องจากนักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้จำได้แม่นยำและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้มนต์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วยิ่งขึ้น

6. นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

7. นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามขั้นตอน

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 127) กล่าวถึงผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนใช้ความคิดมากกว่าจำ
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
3. ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ทำให้กระบวนการเรียนการสอนสอดคล้องกับเอกลักษณ์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์

มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ หรือสืบเสาะหาความรู้ใหม่และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

#### 2.2.4 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 157) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยสรุปดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมนักเรียนมากเกินไปทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ เนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนที่ขาดความรับผิดชอบในตนเองการสอนโดยวิธีนี้จะไม่ได้ผล
5. การใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนที่จะศึกษาค้นคว้าลดลง

#### 2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กิตติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์ (2531 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียน โปรแกรมสไลด์-เทปประกอบการสอนตามคู่มือครูพบว่าผลสัมฤทธิ์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรมสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

หอมนวล ใจซื่อ (2529 : 63-64) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน พบว่ากลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

อุทัย ชิวชนรักษ์ (2517 : 82-87) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทระเกษม ปีการศึกษา 2516 จำนวน 67 คน แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนแบบเดิม 33 คน และกลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) จำนวน 34 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สัญญา ทิพเสนา (2517 : 80-88) ได้ทำวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2516 ของวิทยาลัยครูจันทบุรีเกษม กรุงเทพฯ จำนวน 65 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม 33 คน ที่สอนแบบเดิม ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ชมพูนุช ร่วมชาติ (2539 : 30-34) ได้ทำวิจัยเพื่อศึกษาพฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2539 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดลำปาง พบว่า

1. พฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียน

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน พฤติกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุด คือ ทบทวนความรู้เดิม ที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนใหม่ ซึ่งนักเรียนเรียนผ่านมาแล้วก่อนที่จะเริ่มบทเรียนใหม่ โดยกิจกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุด ได้แก่ ชักถามตอบระหว่างครูกับนักเรียน

1.2 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง พฤติกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือ ก่อนที่ครูจะทำการทดลอง ครูอธิบายวิธีการทดลอง และชี้แจงขั้นตอนการทดลองให้ทราบโดยกิจกรรมที่ปฏิบัติมากที่สุดได้แก่ อธิบายตามบทเรียนในหนังสือเรียน

1.3 ขั้นปฏิบัติทดลอง พฤติกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือ ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง โดยวิธีที่ครูปฏิบัติมากที่สุดได้แก่ ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่มย่อย

1.4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง พฤติกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือ มีการสรุปผลการทดลองหลังจากมีการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยวิธีที่ครูปฏิบัติมากที่สุดได้แก่ ให้นักเรียนสรุปผลการทดลองด้วยตนเองหลังจากทดลองเสร็จ

1.5 ขั้นเสริมความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้ พฤติกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ครูสอนผ่านไปแล้ว โดยกิจกรรมที่ปฏิบัติมากที่สุดได้แก่ ครูตอบคำถามของนักเรียนพร้อมอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้อง

1.6 ขั้นวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พฤติกรรมที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือ ครูจัดการสอบกลางภาคเรียน โดยกิจกรรมที่ปฏิบัติมากที่สุดได้แก่ สอบด้วยข้อสอบ

2. พฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง

Conlins O.W.(อ้างในพิมล กลิ่นขจร. 2538 : 46) ได้ศึกษาแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คนโดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกับอธิบาย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการอธิบายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจนพัฒนาการด้าน

ต่าง ๆ ทั้งจัดภาพยนตร์ประกอบตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองตอบคำถามได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

Olarioye Rapple (อ้างในพิทยา ชัยมงคล. 2533 : 48) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบคือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทางการสอนปกติ และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

Kole Partcta (อ้างในหอมนวล โจชือ. 2529 : 33) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม จากการวิจัยจะพบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนในวิธีอื่นนั้น ปรากฏว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ผลที่ดีกว่าการสอนด้วยวิธีอื่น โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์

## 2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ พุทธศักราช 2545 ได้แบ่งเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ว 7, ว 8, ว 9

- ว 7 ใช้เวลาสอน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ 2.0 หน่วยกิต
- ว 8 ใช้เวลาสอน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ 2.0 หน่วยกิต
- ว 9 ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ 1.5 หน่วยกิต

เนื้อหาวิชา ว 8 แบ่งออกเป็น 5 บท ได้แก่

บทที่ 1 ร่างกายของเรา โครงสร้างและหน้าที่ ของระบบต่างๆในร่างกาย ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย อาหารและสารอาหาร สารเสพติด ผลของสารเสพติดต่อร่างกาย

บทที่ 2 ชีวิตสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ ของระบบต่างๆในร่างกายของสัตว์ ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์ พฤติกรรมสัตว์ เทคโนโลยีชีวภาพกับการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์

บทที่ 3 ธาตุและสารประกอบ การเปลี่ยนแปลงสถานะ และการเกิดสารละลาย ปฏิริยาเคมี ผลของปฏิริยาต่อชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 แสงและการเกิดภาพ การสะท้อนของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงา การหักเหของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงาและเลนส์ ความสว่างและการมองเห็น

บทที่ 5 โลกและการเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของโลก ดิน หิน แร่ น้ำบนพื้นโลก และน้ำใต้ดิน

ผู้วิจัยสนใจศึกษาบทที่ 5 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งมีวัตถุประสงค์และเนื้อหา ดังนี้

### 2.3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

1. แบ่งโครงสร้างของเปลือกโลกออกเป็นส่วนๆ ได้ และบอกส่วนประกอบของแต่ละส่วนได้
2. อธิบายลักษณะของแผ่นเปลือกโลก สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ และผลที่เกิดขึ้น
3. อธิบายสาเหตุและผลของการเกิดแผ่นดินไหว และบริเวณที่อาจเกิดแผ่นดินไหว และบอกมาตราวัดแผ่นดินไหว
4. อธิบายการเกิดภูเขาไฟและผลที่เกิดขึ้นได้ บอกบริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟมาก และบอกลักษณะภูเขาไฟชนิดต่างๆ
5. อธิบายการเกิดภูเขาแบบต่างๆ ได้ และยกตัวอย่างภูเขาที่เกิดจากการชนกันของแผ่น เปลือกโลก การยกตัวของพื้นทวีป การดันของหินหนืดใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัว การที่เปลือกโลก ถูก บีบอัดจน โค้งงอเป็นภูเขา การสึกกร่อนของผิวโลก
6. อธิบายกระบวนการกร่อนของเปลือกโลกด้วยกระแสน้ำ กระแสลม ปฏิกริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และแรงโน้มถ่วงของโลก

### 2.3.2 เนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

#### 1. โลกและส่วนประกอบของโลก

โลกมีลักษณะเป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ 12,711 กิโลเมตร และตามแนวเส้นศูนย์สูตร 12,755 กิโลเมตร ชั้นต่างๆของโลก แบ่งออกเป็น

1.1 เปลือกโลก เป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของผิวโลกหนา 6-35 กิโลเมตร มีส่วนที่เป็นแผ่นดิน น้ำ แผ่นหินแข็ง ลึกลงไปได้ผิวดินและน้ำ แยกเป็นส่วนที่เป็นพื้นทวีป และมหาสมุทร พื้นทวีป เป็นเปลือกโลกชั้นบนสุด ประกอบด้วย พื้นทวีปส่วนบน เป็นหินแกรนิต หรือหินอัลไซ (Sial) มีแร่ซิลิกอน และอะลูมินา ผิวหินชั้นบนเป็นหินตะกอน พื้นทวีปส่วนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นหินไซมา ส่วนใหญ่เป็นหินบะซอลต์ห่อหุ้มโลกอยู่ในทะเล มหาสมุทร ประกอบด้วยแร่ซิลิกา แร่แมกนีเซีย

1.2 แมนเทิล (Mantle) เป็นส่วนลึกลงไปจากเปลือกโลกหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร บางส่วนมีหินเหลวหนืดร้อนจัด 2,000 องศาเซลเซียส มีธาตุซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม หลอมละลายปนอยู่ใต้ผิวโลก (เรียกว่าแมกมา) ภายใต้อุณหภูมิสูงมาก 1-1.5 ล้านบรรยากาศ

1.3 แก่นโลก เป็นชั้นในสุดหนาที่สุดประมาณ 3,440 กิโลเมตร ประกอบด้วย ธาตุเหล็ก นิกเกิล ที่หลอมละลาย หรือที่เป็นของแข็งมีความร้อนสูง อีกทั้งความดัน และความหนาแน่นสูง

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลชั้นต่าง ๆ ภายในโลก

ชั้นต่าง ๆ ของโลก	เปลือกโลก	แมนเทิล	แก่นโลก
ความหนา (km)	6-35	3000	3400
แร่ธาตุ	หินและแร่ต่าง ๆ	ซิลิกอน เหล็กอะลูมิเนียม	เหล็ก นิกเกิล
ความดัน (ล้านบรรยากาศ)	1 (ใต้ดิน)	1-1.5	1.5-3.5
อุณหภูมิ °C	1300-1500(ใต้ดิน)	1500-2500	2500-3000
ความหนาแน่น g/cm <sup>3</sup>	1.4	4 - 6	9 - 12

เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดภูมิประเทศต่างๆ กัน สิ่งที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นผู้กระทำ ได้แก่ การขุดดิน หิน ทำเหมืองแร่ สร้างสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน ถนน อาคาร อุโมงค์ อ่างเก็บน้ำ มีการขุดเจาะลงไปใต้ดิน ระเบิดภูเขา เพื่อเอาหินไปก่อสร้าง การทดลองอาวุธต่างๆ โดยเฉพาะระเบิดปรมาณู สร้างการเปลี่ยนแปลงได้มาก การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้นเหตุทำให้เกิดความแห้งแล้งตามมา

2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การเปลี่ยนแปลงช้า ๆ เกิดจากแม่น้ำลำธาร กระแสน้ำ กระแสน้ำธารน้ำแข็งที่กัดเซาะเกิดการกร่อนพังทลายของฝั่งและพื้นดิน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดตามธรรมชาติต่างๆ ข้างต้นเกิดขึ้นเนื่องจาก

2.1 แรงที่เกิดจากภายในเปลือกโลก ได้แก่ แรงจากหินหนืด การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การยึดหดตัวของเปลือกโลกแต่ละส่วนต่างกัน

2.2 แรงจากภายนอกของเปลือกโลก โดยผ่านตัวกลาง น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก ปฏิกิริยาเคมี ความชื้น จำแนกเป็น 2 ประเภท

2.2.1 การผูกพันอยู่กับที่ เนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี ความชื้น

2.2.2 การกระทำเคลื่อนที่ได้แก่ กระแสน้ำ กระแสลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของ

โลก

## 2. แผ่นเปลือกโลก

ทฤษฎีทวีปลอยของเวเนเจอร์ (Continental Drift Theory) อัลเฟรด เวเจเนอร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ตั้งทฤษฎีว่าทวีปที่เป็นแผ่นดินในโลกเรามีทวีปเดียวมีชื่อเรียกว่า พังเกีย (Pangaea) ในยุค 150 ล้านปีก่อน ต่อมาทวีปนี้แยกกันออกไปเป็นหลายส่วน จนกระทั่งเป็นทวีปต่างๆ ในปัจจุบัน ทฤษฎีนี้ตั้งเมื่อ พ.ศ. 2163

ข้อสนับสนุนทฤษฎีทวีปลอยของอัลเฟรด เวเจเนอร์ ได้แก่ ซากฟอสซิลพืชและสัตว์โบราณในบราซิลซึ่งอยู่ในทวีปอเมริกาและแอฟริกาเป็นชนิดเดียวกัน อีกทั้งรอยต่อที่เชื่อมกันได้สนิทของทวีปอเมริกาและแอฟริกา และรอยแตกของเปลือกโลกยาวตลอดแนว มีลาวาแทรกตัวขึ้นมา เกิดสันเขากลางพื้นมหาสมุทรแอตแลนติก ได้แนวหินใหม่เกิดขึ้น เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดภูมิประเทศที่ต่าง ๆ กัน สิ่งที่ทำให้เปลี่ยนแปลงได้แก่

แผ่นเปลือกโลกแบ่งออกเป็น 6 แผ่น

1. แผ่นยูเรเชีย รองรับพื้นทวีปเอเชีย ยุโรป พื้นผิวน้ำใกล้เคียง ประเทศไทยอยู่ในทวีปนี้
2. แผ่นอเมริกา รองรับพื้นทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้
3. แผ่นแปซิฟิก รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
4. แผ่นออสเตรเลีย รองรับพื้นทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย พื้นน้ำระหว่าง 2 ประเทศ
5. แผ่นแอนตาร์กติก รองรับพื้นทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ
6. แผ่นแอฟริกา รองรับทวีปแอฟริกาและพื้นน้ำโดยรอบ

แผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นเคลื่อนตัวอย่างเป็นอิสระ (Plate Tectonics) มีทิศทางที่ต่างกัน ทำให้เกิดสิ่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกทั้งบนพื้นดินและใต้มหาสมุทร ได้แก่ เทือกเขา ภูเขา เนินเขาที่ราบสูง แอ่ง หุบเขา ภูเขาไฟ แม่น้ำ ลำธาร ธารน้ำแข็ง

สาเหตุที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ เนื่องจาก

1. การเคลื่อนที่ของหินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิล ภายใต้อิทธิพลของเปลือกโลกทำให้เกิดแรงดันแผ่นเปลือกโลก เคลื่อนที่ โดยที่หินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิลได้รับความร้อนจากแก่นโลกจึงไหลวนขึ้นมายังส่วนบนของแผ่นเปลือกโลกและเคลื่อนที่กระจายออกทุกทิศทาง ทำให้เกิดแรงผลักแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่

2. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเปลือกโลก ทำให้บางส่วนแตกหักคร่อนไป เกิดแรงบีบอัดทำให้หินเนื้อแน่นเกิดการแตกร้าวได้ ถ้าแนวแตกร้าวอยู่ด้านตั้งเรียกว่า รอยต่อ (Joint) ถ้าแรงบีบอัดมาก ๆ ถึงขั้นที่ทำให้เปลือกโลกแตกและเลื่อน (Fault) หรือ เปลือกโลกโก่งงอพับ

เมื่อแผ่นเปลือกโลกเกิดการชนกัน พลังงานที่เกิดจากการชนกันจะถ่ายเทให้แก่ชั้นหิน และเกิดการสะสมขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งชั้นหินไม่สามารถทนรับแรงอัดกระแทกได้เกิดการแตกเป็นรอยในชั้นหินเรียกว่า รอยเลื่อน(Fault)

การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก มี 3 แบบคือ

1. แผ่นเปลือกโลกจะแยกตัวออกจากกัน (Divergent Boundary)
2. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนสวนกัน (Transform Boundary)
3. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนชนกันและเกยกัน (Convergent Boundary)

การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกต่างๆข้างต้นก่อให้เกิดรอยต่อต่างๆ ดังนี้

1. รอยต่อแผ่นเปลือกโลกจะแยกตัวออกจากกัน (Divergent Boundary) เกิดจากแมกมา จะพุ่งขึ้นสู่พื้นผิว เมื่อหินหลอมเหลวแข็งตัว เกิดแนวเทือกเขา เช่น เทือกเขาแอตแลนติกกลาง ไออร์แลนด์ บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นอเมริกาเหนือ และทวีปยุโรป เคลื่อนห่างออกจากกัน 2-3 เซนติเมตร/ปี เป็นรอยแยกใต้มหาสมุทร (ซึ่งมีความหนาแน่นน้อย) มีหินหลอมละลายพุ่งขึ้นมา ดันหินที่แข็งตัวออกไปด้านข้าง พื้นมหาสมุทรแผ่ขยายไปเรื่อยเกิดเปลือกโลกใหม่ ใต้มหาสมุทร แอตแลนติกตลอดเวลา

2. รอยต่อที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนสวนกัน (Transform Boundary) แผ่นเปลือกโลก 2 แผ่น เคลื่อนที่เข้ามาชนกัน 24 ล้านปีที่ผ่านมา แผ่นออสเตรเลียเขาชนแผ่นยูเรเชีย และมุดลงใต้แผ่นยูเรเชียทำให้พื้นมหาสมุทรถูกอัด โกงตัวขึ้นเป็นเทือกเขาหิมาลัยและสูงชัน 5 เซนติเมตร/ทุกๆ 100 ปี ได้แก่ เทือกเขาแอปป์อาเลเชีย (Appalachian) ภูเขาภูพานในประเทศไทย รอยเลื่อนซานแอนเดรียส (San Andreas Fault) ซึ่งเป็นรอยแยกขนาดใหญ่ยาว 1,257 กิโลเมตร ลึก 16 กิโลเมตร รอยเลื่อนนี้เกิดจากแผ่นอเมริกาเหนือเคลื่อนที่ไปในทิศตะวันตกเฉียงเหนือด้วยความเร็ว 6 เซนติเมตร/ปี ขณะที่แผ่นอเมริกาเหนือเคลื่อนที่ไปในทิศตรงข้ามแต่ความเร็ว 1 เซนติเมตร/ปี แผ่นเปลือกโลกเกิดการสั่นสะเทือนและแผ่นดินไหว

3. รอยต่อที่แผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่ชนกันและเกยกัน (Convergent Boundary) เกิดการยกตัวขึ้นของแผ่นเปลือกโลก แผ่นเปลือกโลกหนึ่งมุดลงใต้อีกแผ่นหนึ่งลงไปถึงชั้นแมนเทิล จึงเกิดการหลอมละลายกลายเป็นหินหลอมละลายที่มีแรงดันมหาศาลดันขึ้นมาตามชั้นหินของเปลือกโลก ในส่วนที่ไม่แข็งแรงที่อยู่ด้านบนเกิดเป็นปล่องภูเขาไฟ เช่น แนวภูเขาไฟใต้มหาสมุทรแปซิฟิก จากประเทศญี่ปุ่นเรื่อยมาจนถึงประเทศฟิลิปปินส์

แนวรอยเลื่อนในประเทศไทย ได้แก่ บริเวณขอบตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่จังหวัดเลย เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครนายก อำเภอเขียงคาน อำเภอคำชะอี อำเภอหนองไผ่ อำเภอชัยบาดาล อำเภอมวกเหล็ก

ภาคเหนือมีรอยเลื่อนพบตามที่ต่างๆ

1. ตะวันออกของภาคเหนือ จังหวัดอุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง น่าน พะเยา เชียงราย
2. ซีกตะวันตกของภาคเหนือ ได้แก่ ลำพูน เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน
3. บริเวณภาคตะวันตก ตั้งแต่จังหวัดตาก กาญจนบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ภูเขาติดต่อพรมแดนพม่า ตลอดแนวลำน้ำแควใหญ่ แควน้อย มีแนวรอยเลื่อน ขนานไปกับลำน้ำเกือบตลอดบริเวณแควน้อยรอยเลื่อนจะเชื่อมต่อไปถึงด้านเจดีย์สามองค์ไปยังประเทศพม่า

ภาคใต้ แนวเหนือได้จากชุมพรจดพังงาแนวรอยเลื่อนยาวเกือบขนานกันตั้งแต่อำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ถึงพังงา แนวตั้งแต่ อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราชไปถึงสตูล อำเภอหลังสวน ชุมพรไปยังอำเภอคีรีรัฐนิคมแนวชายฝั่งด้านตะวันตก บริเวณจังหวัดยะลา นราธิวาส

ภาคกลางไม่พบรอยเลื่อน

รอยเลื่อนต่างๆ ในประเทศ ที่พบ

1. รอยเลื่อนเชียงแสน
2. รอยเลื่อนพม่า
3. รอยเลื่อนแม่ทา
4. รอยเลื่อนเถิน
5. รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์
6. รอยเลื่อนเมย-อุทัยธานี
7. รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์

3. แผ่นดินไหว (Earthquake)

เป็นกระบวนการที่แผ่นดินเกิดการสั่นสะเทือนในจุดใดจุดหนึ่งบนผิวโลก จุดกำเนิดของการเกิดแผ่นดินไหวมักอยู่ใต้เปลือกโลกลงไประดับหนึ่ง เรียกว่า จุดโฟกัส (Focus) หรือจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว ถ้าลากเส้นจากจุดศูนย์กลางของโลก ผ่านจุดโฟกัสที่ทะลุไปยังเปลือกโลก เรียกว่า จุด Epicenter หรือ Epicentre เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุดและแผ่กระจายออกเป็นวงโคจร เป็นจุดที่รายงานเป็นจุดแผ่นดินไหว

บริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวมาก ได้แก่ บริเวณขอบหรือรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก ประมาณ 90 % ของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้น ได้แก่ บริเวณรอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก เรียกว่า วงแหวนไฟ (The Ring of Fire) ประเทศไทยเกิดแผ่นดินไหวบริเวณรอยเลื่อนในชั้นหินที่พิลังงานสะสมส่วนใหญ่ อยู่ภาคเหนือ และภาคตะวันตกมี 9 รอยเลื่อน

## สาเหตุที่เกิดแผ่นดินไหว

1. การเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน เกิดจากแรงกดอัดบีบแรงกดทับของวัสดุภายใต้ผิวโลกมากทำให้เกิดการเคลื่อนตัวอย่างฉับพลันเกิดรอยร้าว การเคลื่อนตัวของชั้นหิน ณ จุดนั้นเรียกว่า รอยเลื่อนส่งผลให้เกิดแผ่นดินไหวด้วย

2. การหดและขยายตัวของเปลือกโลกไม่สม่ำเสมอเมื่อได้รับความร้อนจากแก่นโลก ทำให้เปลือกโลกส่วนล่างขยายตัวได้มากกว่าส่วนบน การหดตัวและขยายตัวของเปลือกโลกก่อให้เกิดแรงดัน ส่งผลกระทบต่อรอยแยกในชั้นหินและรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก

3. การระเบิดของภูเขาไฟ มักจะเกิดแผ่นดินไหวขึ้นก่อนและหลังการเกิดภูเขาไฟระเบิด เพื่อปรับสภาพชั้นหินให้สมดุล

4. การกระทำของมนุษย์ ทำให้สภาพสมดุลของเปลือกโลกเปลี่ยนแปลงและเกิดแผ่นดินไหวตามมา เช่น การสร้างเขื่อนและอ่างน้ำขนาดใหญ่ การทำเหมืองในระดับลึก ซึ่งต้องระเบิดหิน การสูบน้ำใต้ดินมาใช้มากเกินไปรวมถึงการผลิตสูบน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติ มีส่วนทำให้ชั้นหินที่รองรับเกิดการเคลื่อนตัวได้ การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ใต้ดิน ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนกระทบต่อชั้นหินที่อยู่ใต้เปลือกโลก

ประเทศไทยเกิดแผ่นดินไหวบริเวณรอยเลื่อนในชั้นหินที่มีพลังงานส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือ และภาคตะวันตก พบรอยเลื่อนบริเวณค่านเจดีย์สามองค์ กาญจนบุรี แม่จัน แก่งเสือเต้น ระนอง ทะเลอันดามันเป็นรอยต่อแผ่นเปลือกโลก ซึ่งเป็นศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหวในประเทศไทย

การเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนจะปลดปล่อยพลังงานเป็นการสั่นสะเทือนของเปลือกโลก (Earthquake) และพลังงานเสียง เกิดเป็นคลื่นแผ่นดินไหว เครื่องมือที่ใช้วัดความสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวคือ ไซสโมกราฟ (Seismograph)

มาตราวัดความสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มาตราริกเตอร์ หรือ มาตราเมอเคลลี มาตราริกเตอร์ มี 10 ระดับ คือ

ระดับ 1 คนทั่วไปไม่รู้สึกรู้หาย

ระดับ 2 คนอยู่หนึ่งรู้สึกรู้หาย

ระดับ 3 วัตถุที่แขวนไว้แกว่ง พื้นดินสั่นเล็กน้อย

ระดับ 4 ประตูหน้าต่างสั่น

ระดับ 5 กระจกหน้าต่างแตก ประตูหน้าต่างเปิดเอง

ระดับ 6 ระฆังสั่น คนเดินไม่ตรงทาง กระจกแตก

ระดับ 7 คนทรงตัวไม่ได้ ขับรถบังคับไม่ได้ อิฐแตกร้าว

ระดับ 8 ตึกรามบ้านช่องพังร้าวกระจกแตกละเอียด ท่อประปาแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ระดับ 9 เขื่อน อ่างเก็บน้ำพัง บ้านถล่ม เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ 10 แผ่นดินแยก ถล่ม ถนนหนทางโค้งงอ ตึกถล่ม ทุกอย่างพังทลาย  
ผลกระทบของการเกิดแผ่นดินไหว ได้แก่ เปลือกโลกโค้งงอ แผ่นดินถล่ม คลื่นใหญ่  
ในทะเล เขื่อน ถนน สะพาน ท่อประปา สายไฟฟ้า โทรศัพท์ สายเคเบิล ถูกทำลาย ดึกสูง ๆ  
อาคาร บ้านเรือนพังเสียหาย คน สัตว์ตาย

แนวปฏิบัติเมื่อเกิดแผ่นดินไหว แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ

1. ขณะเกิดแผ่นดินไหว
2. หลังจากไหวสะเทือนแล้ว

แนวปฏิบัติเมื่อเกิดแผ่นดินไหว ขณะเกิดแผ่นดินไหว

1. อย่าตกใจ ตั้งสติให้ดี
2. กรณีอยู่ในบ้านหรืออาคาร ควรอยู่กับที่หาจุดกำบัง ได้โต๊ะทำงาน ช่องประตู อย่าอยู่ใกล้บริเวณที่เป็นกระจก ห้ามจุดไม้ขีดไฟ เทียนไขที่ทำให้เกิดประกายไฟเด็ดขาด รีบดับไฟทันที
3. กรณีอยู่ภายนอกบ้านและอาคาร พยายามอยู่ห่างอาคาร สายไฟต่าง ๆ ให้มากที่สุด อยู่ที่โล่งแจ้ง
4. กรณีอยู่ในรถที่กำลังวิ่ง ให้จอดรถทันทีแล้วให้อยู่ภายในตัวถังรถ เพราะรถมีสปริงกันสะเทือนอยู่แล้ว

แนวปฏิบัติ หลังจากไหวสะเทือนแล้ว

ตรวจสอบสิ่งต่างๆ อย่าเปิดเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องท่อแก๊ส หรือสายไฟ ปิดแก๊ส ได้กลิ่นแก๊สเปิดหน้าต่าง ออกไปจากอาคารทันที อย่ากลับเข้าไปอีก จนกว่าจะตรวจสอบสภาพจนพร้อมแล้วปิดวาล์วที่อน้ำ ปิดสวิทซ์ไฟฟ้า เพราะไฟอาจรั่วได้ มีสิ่งใดรั่วแจ้งผู้รับผิดชอบ รับฟังข่าวจุดช่วยเหลือ อย่าใช้โทรศัพท์ ยกเว้นฉุกเฉิน

#### 4. ภูเขาไฟ

ภูเขาไฟ เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลก ซึ่งมีอุณหภูมิและความดันสูงมาก แทรกขึ้นมาตามรอยแยกสูผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น หินหนืดที่หลอมละลายอยู่ใต้เปลือกโลก เรียกว่า แมกมา (Magma) แต่เมื่อหินหนืดถูกพ่นขึ้นมาตามรอยแตกหรือปล่องภูเขาไฟ เรียกว่า ลาวา (Lava)

แมกมา (Magma) เป็นหินหนืด สารเหลวร้อนอยู่ภายในโลกสามารถเคลื่อนตัวไปมาได้ ในวงจำกัดแทรกตัวขึ้นมาหรือพุ่งออกสูผิวโลกแล้วจะเย็นและแข็งตัวเป็นหินอัคนี

ลาวา (Lava) เป็นหินหนืดใต้เปลือกโลกที่พุ่งขึ้นเปลือกโลกออกจากปล่องภูเขาไฟหรือรอยแยกของเปลือกโลกขณะร้อนและไม่แข็งตัวมีลักษณะเหนียวคล้ายตังเม

ภูเขาไฟที่ยังไม่ดับมี แมกมาเป็นของไหลร้อน แก๊สและไอน้ำอยู่ ทำให้มีความดันสูงมาก ถ้าสะสมแก๊ส ไอน้ำมากความดันจะสูง ถ้าสะสมแก๊ส ไอน้ำจนมีความดันมากเกินน้ำหนักหินที่ทับมันแรงดันชนะแรงกดจะเกิดการระเบิด ถ้าลาวาที่เป็นลาวาเหลว จะไหลง่ายพบบริเวณไกล

กันปล่องทำให้ภูเขาลักษณะกว้างมากไม่สูง ถ้าลาวาหนืดกว่าจะพบบริเวณปากปล่องทำให้เกิดภูเขาที่สูงชัน หินหนืดขวางทางออกจะเกิดการระเบิดที่รุนแรง

ภูเขาไฟพ่นหินหนืด ไอน้ำ ผุ่นละออง เศษหิน เขม่าพร้อมทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ถ้าภูเขาไฟอยู่ใกล้เมืองจะพ่นเถ้าถ่าน และผุ่นละอองเข้าใส่เมืองได้

บริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟมาก ได้แก่ บริเวณแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกหรือตามขอบของแผ่นเปลือกโลก เช่นเดียวกับแหล่งเกิดแผ่นดินไหว โดยภูเขาไฟจะเกิดอยู่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก เรียกว่า วงแหวนไฟ (Ring of Fire)

ลักษณะของภูเขาไฟ ภูเขาไฟแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ภูเขาไฟรูปโล่ (Shield Volcanoes) มีลักษณะคล้ายรูปโล่ค้ำ มีฐานกว้างเตี้ย มีความลาดชันน้อย เกิดจากลาวาที่เหลวไม่หนืด ไหลง่าย รวดเร็ว ไหลไปได้ไกลมาก ๆ แข็งตัวช้า การระเบิดไม่รุนแรง มีแต่เถ้าถ่าน เศษหินก้อนเล็กๆ ควันพ่นออกมาบริเวณปากปล่อง ได้แก่ ภูเขาไฟในหมู่เกาะฮาวาย การากาตัว

2. ภูเขาไฟรูปกรวยกรวด (Cinder Cones Volcanoes) เป็นภูเขาไฟที่พ่นแต่ตะกอนภูเขาไฟออกมาเป็นชั้นๆ รอบปล่อง หรือตามรอยแตก ลาวาที่หนืดจะติดอยู่ใกล้ปากปล่องภูเขาไฟ มีลักษณะเป็นกรวยสูงชัน ฐานแคบมีความสูงมากกว่าความยาวฐาน

ความลาดชันของภูเขาไฟรูปกรวยกรวด ขึ้นอยู่กับขนาดเศษตะกอนที่พ่นออกมา ซึ่งมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก และความสามารถในการเกาะอยู่ไม่เลื่อนตัวลงมา กล่าวคือ

ตะกอนขนาดใหญ่ จะอยู่ใกล้ปากปล่อง สามารถเกาะอยู่ไม่เลื่อนตัวในความลาดชัน 30-40 °C

ตะกอนขนาดเล็ก จะอยู่ไกลปากปล่อง สามารถเกาะอยู่ไม่เลื่อนตัวในความลาดชัน 10 °C

ภูเขาไฟรูปกรวยกรวด ได้แก่ พาริคูตินในเม็กซิโก แครเตอร์ (Cater) ในรัฐโอคาโอโอเรกอน ภูเขาไฟในไอซ์แลนด์ นิวแลนด์ ภูเขาไฟแบบนี้ปล่องยุบตัวลงเป็นแอ่งปากปล่อง

3. ภูเขาไฟรูปผสม (Stratovolcanoes) หรือ (Composite Volcanoes) เป็นภูเขาไฟที่มีรูปร่างสมมาตร มีความกว้างของฐานเท่ากันทั้ง 2 ด้าน กรวยของภูเขาไฟมีหลายชั้นบางชั้นประกอบด้วยลาวา บางชั้นเป็นเถ้าถ่านสลับกันไปขึ้นกับการประทุ การแข็งตัว ภูเขาไฟรูปผสมจะเกิดเป็นรูปโดม ยอดแหลม สวยงาม มีปล่องขนาดใหญ่ และมีแอ่งปากปล่อง (Crater) ขนาดใหญ่ ภูเขาไฟแบบนี้ พบมากที่สุดบนพื้นทวีป ได้แก่ ภูเขาไฟฟูจิยามา วิสซูเวียส ภูเขาไฟคิลลาอิ่ง (ฮาวาย) แครเตอร์เลค รัฐโอเรกอน ในประเทศไทย ภูเขาไฟกระโดง จังหวัดศรีสะเกษ มีทะเลสาบปากปล่อง มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 200 เมตร พบหินภูเขาไฟ ด้านตะวันตกและด้านใต้ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น สุรินทร์ บุรีรัมย์ เพชรบูรณ์ ภูเขาไฟที่เกิดมานานอาจมีช่องประทุ

เกิดขึ้นใหม่ บริเวณด้านข้างของภูเขาไฟก็ได้ ตอนบนสุดของภูเขาไฟจะมีแอ่งลึกปรากฏอยู่ เรียกว่า ปากปล่องภูเขาไฟ (Crater) จะเป็นแอ่งลึก ที่เกิดจากการระเบิดของ ภูเขาไฟหลายๆครั้ง ด้านข้างของภูเขาไฟยุบตัวลง เมื่อมีน้ำฝนตกลงมาไหลลงไปอยู่ในแอ่งเกิดทะเลที่ปากปล่องภูเขาไฟ (Creter Lake)

ภูเขาไฟได้นำ ตอนแรกที่เริ่มสร้างภูเขาอาจไม่ระเบิดเพราะระดับน้ำลึกกดเอาไว้ เมื่อสร้างเนื้อภูเขาพอกพูนขึ้น ด้วยเนื้อลาวาสูงขึ้น ความลึกก็ลดลงเท่ากับแรงกดอัดของมวลน้ำก็ลดลง จนแรงดันภายในชนะแรงกดอัด มันก็ระเบิดขึ้นในท้องมหาสมุทร และมีภูเขาไฟได้นำที่ยังไม่ระเบิด อีกมากมาย

สิ่งเตือนภัยภูเขาไฟ สังเกตจากสัตว์ เช่นสัตว์เลื้อยคลานตื่นตกใจ นกบินตกลงมาตาย เนื่องจากควันพิษที่พ่นจากภูเขาไฟ ภูเขาไฟมีการบวมเอียงเพราะมีเนื้อลาวาพ่นออกมา พื้นผิวโลก สั่นสะเทือนส่งพลังงานเสียงวัดได้ด้วย Seismograph

ข้อเสียของการเกิดภูเขาไฟ ลาวาร้อนเป็นอันตรายต่อทรัพย์สิน ถ้าถ่านทับถมสิ่งก่อสร้าง และถูกพ่นลอยในบรรยากาศบดบังแสงอาทิตย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนผิวโลก ก๊าซพิษที่พ่นออกมาเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เปลือกโลกทรุดทำให้เกิดไฟไหม้เนื่องจากไฟซ็อต ท่อก๊าซรั่ว น้ำท่วมเนื่องจากเขื่อนพัง ดินถล่ม

ข้อดีของภูเขาไฟระเบิด ก่อให้เกิดดินดี เนื่องจากมีแร่ธาตุต่างๆมากมาย เหมาะต่อการ ทำการเกษตรได้ดี ได้แก่สุราบายา อินโดนีเซีย วิสซูเวียส อิตาลี เป็นแหล่งท่องเที่ยว ก่อให้เกิด น้ำพุร้อนซึ่งเป็นแหล่งพลังงานความร้อนใช้ในการปั่นไฟและอื่นๆ อีกทั้งเป็นแหล่งแร่เศรษฐกิจ เนื่องจากหินอัคนี

## 5. ภูเขา

ภูเขาเป็นพื้นที่ที่มีระดับความสูงบริเวณรอบๆตั้งแต่ 600 เมตรขึ้นไป และมีความลาดชันสูง

### การเกิดภูเขา

5.1 การชนกันของแผ่นเปลือกโลก เช่นภูเขาหิมาลัย เกิดจากการชนกันของแผ่น ออสเตรเลียกับแผ่นยูเรเชีย

5.2 การยกตัวขึ้นของพื้นที่ทวีป ซึ่งได้รับแรงดันจากหินหนืดซึ่งใช้เวลานาน เช่น ภูเขาเพชรบูรณ์

5.3 การดันของหินหนืดที่ได้เปลือกโลกแล้วเย็นตัว ขณะที่ไหลลงมา ได้แก่ การเกิด เทือกเขาทางทิศตะวันตกของไทย เขาสอยดาว จันทบุรี ภูเขาลพบุรี

5.4 ความแตกต่างของความหนานต่อการสึกกร่อนของเปลือกโลก เปลือกโลก มีความหนานต่อการสึกกร่อนไม่เท่ากัน เปลือกโลกส่วนที่ไม่แข็งจะถูกกัดกร่อนทำลายไป ส่วน เปลือกโลกที่แข็งยังคงอยู่ เช่น การเกิดภูกระดึง จังหวัดเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ส่วนบุคคลหรือภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปวงกว้างโดยไม่ได้รับอนุญาต  
5.5 การถูกบีบอัดของเปลือกโลกจนโค้งงอ เช่น เทือกเขาภูพาน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. การกร่อนของเปลือกโลก

ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดภูมิประเทศที่แตกต่างและมีผลต่อดิน น้ำ อากาศ การกัดเซาะของน้ำ ธารน้ำแข็ง ฝน ส่งผลต่อกระบวนการกร่อนของเปลือกโลก กระบวนการกร่อนของเปลือกโลกเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

### 1. ปฏิกริยาเคมี

ปฏิกริยาเคมี, ความชื้น, อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการผุพังอยู่กับที่ เป็นการทำลายให้ส่วนของเปลือกโลกผุพัง พร้อมทั้งให้ น้ำ ลม ธารน้ำแข็งพัดพาเคลื่อนที่ไป และเกิดการทับถมของตะกอนในที่สุด

การกร่อน เป็นกระบวนการที่ทำให้เปลือกโลกหลุดหรือกร่อนไปโดยตัวการธรรมชาติ เช่น ปัจจัยต่างๆ 7 ประการ ข้างต้นก่อให้เกิดการครูด การถู ของเปลือกโลก เกิดตะกอนหิน ดิน อื่นๆ ถูกพัดพาไป และเกิดการทับถมของตะกอนเช่นกัน

ปฏิกริยาเคมี ทำให้เปลือกโลกเกิดการสึกกร่อน โดย แร่ธาตุซึ่งเป็นส่วนประกอบของเปลือกโลก เกิดปฏิกิริยาต่างๆ ต่อไปนี้

1. แร่ธาตุ (ซึ่งเป็นสารประกอบของเปลือกโลก) ทำปฏิกริยากับออกซิเจน เกิดสารประกอบออกไซด์ทำให้เกิดการสึกกร่อนเปื่อยยุ่ยหลุดออกมา เช่น แร่เหล็กในหินทำปฏิกริยากับออกซิเจนเกิดออกไซด์ของเหล็กเป็นคาบสนิมสีเหลืองแดงสนแร่ลิโมไนต์

ศิลาแลง ดินชนิดหนึ่งมีรูพรุน มีสีเหมือนสนิมเหล็กมีสารประกอบเหล็กออกไซด์ และอลูมิเนียมออกไซด์ ผสมอยู่ พบอยู่ใต้พื้นดินมีสีอ่อน เมื่อขึ้นมาสัมผัสกับอากาศ 1 เดือน จะแข็งจนสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ เช่นก่อกำแพง ทำผนัง ศิลาแลงในธรรมชาติจะเปื่อยยุ่ยผุพังเป็นดินลูกรังใช้ถมถนน

2. แร่ธาตุ(ซึ่งเป็นสารประกอบของเปลือกโลก)ทำปฏิกริยากับน้ำ เช่น แร่ธาตุบางชนิด ในเนื้อหินแกรนิตทำปฏิกริยากับน้ำ ทำให้หินแตกเป็นเม็ด แตกเป็นกาบร่อนจากรอบนอก ภายในกลมมน แร่โปแตสเซฟลด์สปาร์สลายตัวเป็นแร่ดินเหนียวเกาลิน หินบะซอลต์ เกิดปฏิกริยากับน้ำ หินแตกออกเป็นกาบโคยรอบ

3. สารเคมีจากรากพืช จะสลายแร่ธาตุซึ่งอยู่ในหิน ทำให้เปลือกโลกผุกร่อน เปื่อยยุ่ย นอกจากนั้นรากพืชขนไชไปตามซอกหิน รอยเชื่อม รอยต่อ เมื่อรากเติบโตขยายตัวออก เกิดแรงดันทำให้หินแตก

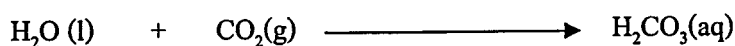
4. กรดฮิวมิก เกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืช-สัตว์ ถูกชะล้างสู่หินที่อยู่ด้านล่างทำให้หินผุพังได้

5. เปลือกโลก (ส่วนของหินปูน) สึกกร่อนโดยกรด (ซึ่งเกิดจากก๊าซทำปฏิกริยาจากน้ำ) เนื่องจากในบรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจน ไนโตรเจน ไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำฝนละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด เป็นกรดคาร์บอนิก

น้ำฝน + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  $\longrightarrow$  กรดคาร์บอนิก

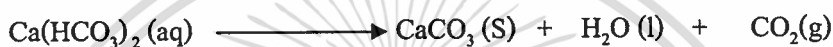


เมื่อกรดไหลผ่านตามก้อนหิน (หินปูน) จะทำให้หินถูกกัดกร่อนผุพังเกิดเป็นรู โพรงถ้าธารน้ำใต้ดิน ความสามารถละลายหินปูน 30 เซนติเมตร/10000 ปีในธรรมชาติ

หินปูน + กรดคาร์บอนิก  $\longrightarrow$  สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต



ถ้าสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึมลงทางเพดานถ้ำ น้ำระเหยไปหมด จะเหลือแต่ตะกอนหินปูน สะสมอยู่เป็นเวลานานจนแข็งตัวและยื่นออกมาจากเพดานถ้ำและผนังถ้ำ



สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต  $\longrightarrow$  หินปูน + น้ำ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

+ หินงอกหินย้อยที่เพดานถ้ำ

หินงอกเกิดจากสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตหยดลงบนพื้นถ้ำ แล้วน้ำระเหยไปจนเหลือตะกอนหินปูนสะสมอยู่เป็นเวลานาน แข็งตัวงอกขึ้นมาจากพื้นถ้ำ

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งถูกปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง มีส่วนทำให้เกิดฝนกรดได้



น้ำฝนที่ตกลงจะมีสภาพเป็นฝนกรด

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ อาจอยู่ในสถานะเป็นกรดแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ ถูกพัดพาโดยลม และตกสะสมบนผิวดิน ต้นไม้ สิ่งก่อสร้าง เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต

ฝนกรดมีผลกระทบต่อ ป่าไม้ น้ำ ดิน สุขภาพอนามัย

1. พืช, ป่าไม้ได้รับผลกระทบจากฝนกรด ดิน น้ำมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้นเป็นพิษต่อพืช มีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง เพราะก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศปิดปากใบ ใบ เหลืองหลุด ความทนทานต่อความหนาวของพืชในเขตหนาว อบอุ่นลดลง กรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ทำให้โลหะหนักในดินละลายเพิ่มขึ้น เป็นอันตรายต่อรากฝอยในพืช รากดูดน้ำลดลง การเจริญเติบโตลดลง พืชอ่อนแอ เกิดการทำลายโดยโรครา และแมลง เกิดการยืนตายของพืช

2. น้ำได้รับผลกระทบจากฝนกรด โดยน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ มีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้น

ปลาบางชนิดหยุดการขยายพันธุ์ ปริมาณแพลงตอนลดลง เมื่อสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้น มีผลต่อเนื้อ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ ปลา สัตว์น้ำต่าง ๆ ขาดอาหาร ทำให้ห่วงโซ่อาหารถูกทำลาย มีค่า pH ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

3. ดินได้รับผลกระทบจากฝนกรด ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง เพราะแร่ธาตุเหล็ก แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม จะเคลื่อนไปอยู่ในดินชั้นล่าง พืชขาดอาหารตายไป ในทางตรงข้ามสภาพเป็นกรดนี้ ธาตุโลหะหนักละลายเพิ่มขึ้น ทำให้ดินเป็นพิษ พิษซึมเข้าไปทำให้ผลผลิตเป็นพิษต่อผู้บริโภค

4. ด้านสุขภาพอนามัย มนุษย์และสัตว์ได้รับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ส่งผล เกิดอาการระคายเคือง เยื่อต่างๆ เยื่อตา เยื่อบุคอ เยื่อบุทางเดินหายใจ มีอาการคันแสบเคือง ตามด้วยการติดเชื้อ หายใจลำบาก หอบหืด แน่นหน้าอก สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง ระคายเคืองผิวหนัง ใจสั่น หัวใจเต้นแรง หายใจเร็วขึ้น วิงเวียนศีรษะ ซึมเศร้า มีโอกาสติดเชื้อทางเดินหายใจบ่อยขึ้น มะเร็งปอด

## 2. ความชื้น

สารที่ประกอบเป็นเนื้อหินบางชนิด เมื่อได้รับความชื้น จะดูดเอาความชื้นเข้ามาทำให้ขยายตัวไปบีบอัดส่วนอื่นที่รับความชื้นไว้น้อย ในทางตรงข้ามเมื่อถึงฤดูแล้งจะคายความชื้นออกมา ทำให้แห้งและแตกแยกออกจากกัน เนื้อหินผุพัง เช่น หินแกรนิตจะค่อยๆ เบียดจากข้างนอกเป็นชั้นๆ เข้าสู่ข้างใน เมื่อความชื้นหมดไปจะทิ้งหินกลมมนเอาไว้ เรียกว่า หินลูกนิมิต

การดูดซับน้ำจะทำให้เกลือแร่ ที่ละลายกับน้ำแทรกมาตามรอยต่อของหิน เมื่อน้ำระเหยไป ทำให้เกลือแร่ตกผลึก ซึ่งมีแรงมหาศาล และดันรอยแยกของหินให้กว้างออก

## 3. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นตัวการทำให้แร่ธาตุต่างชนิดในเนื้อหินเกิดการยึดหดตัวไม่เหมือนกัน เนื้อหินเกิดการแยกออกจากกัน บางกรณีหินได้รับความร้อนขยายตัว เมื่ออากาศเย็นมันหดตัว การที่หินเกิดการขยายตัวและหดตัวอยู่ตลอดเวลาทำให้หินแตกแยกออกเป็นแผ่นหรือเป็นเม็ดได้ หรืออีกตัวอย่างการแตกร้าวของหิน เกิดจากการที่น้ำขังในโพรงก้อนหินแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง ขยายตัวดันให้ก้อนหินแตกเป็นชิ้นเล็กๆ

โดยสรุปความชื้น และอุณหภูมิในลมฟ้าอากาศเป็นสาเหตุให้แร่ธาตุต่างชนิด ซึ่งเป็นส่วนประกอบในเนื้อหินเกิดความทนทาน และปฏิกิริยาตอบสนองที่ต่างกันเป็นผลให้เกิดแรงบีบอัดอย่างมากต่อเนื้อหินต่าง ๆ

สัตว์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง โดยการขุด รู โพรง เป็นที่อยู่อาศัย มีสัตว์เล็ก ๆ บางชนิดสามารถอาศัยอยู่ในหินได้

## 4. กระแสลม

กระแสลมเป็นตัวการที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยกระบวนการพัดกราด การเสียดสี, หรือกรูดไถ, การสึกกร่อน ซึ่งเกิดได้มากในบริเวณที่มีสภาพภูมิอากาศแห้งแล้ง เป็นโอกาสที่ลมพัดผ่าน หินที่เปราะบางจะแตกเป็นชิ้นเล็กๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่โล่ง ปราศจาก พืชพรรณคลุมดิน กระแสลมทำให้เกิดการกัดกร่อนหินให้ผุพังทลายและพัดพาเศษหิน ดิน เคลื่อนที่ไปทับถมเกิดเป็น เนินทราย หรือแอ่งลม

4.1 กระบวนการสึกกร่อนเนื่องมาจากกระแสลมก่อให้เกิดการสึกกร่อนของเปลือกโลก ดังนี้

1. การพัดกราด ลมจะพัดเศษผงเล็ก ก้อนหิน กรวด ทราย กลิ้งไปตามผิวดิน หนึ่งเมตทราย เศษหินขนาดเล็ก ถูกลมหอบสูงไม่มาก ส่วนเม็ดดินเหนียว ทรายแป้ง ลมหอบขึ้นสูง ในอากาศพัดพาไปได้ไกล

2. การเสียดสี หรือการครูดไถ ลมพัดพาตะกอนขนาดต่าง ๆ มาเสียดสีกับ หน้าผาทำให้ดิน หินแตกออกเคลื่อนที่ไปตามลมต่อไป

3. การสึกกร่อน ลมพัดพาตะกอนขนาดใหญ่ไปกระแทก ครูดู เสียดสี กัน จนทำให้ตะกอนขนาดเล็กลง

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการกร่อนของเปลือกโลกโดยลมขึ้นอยู่กับ

1. ทิศทางลม ลมพัดในทิศทางที่ต่างกันทำให้เกิดการทับถมของเนินทรายลักษณะต่าง ๆ

2. ความแรงของลม กระแสลมแรงมาก พัดพาอนุภาคทรายขนาดใหญ่ไปได้ไกลกว่าเกิดการกร่อนมากกว่า

3. สิ่งกีดขวาง สิ่งกีดขวางทำให้ทิศทางกระแสลมเปลี่ยนไป และเกิดการทับถมด้านหลังของสิ่งกีดขวางเป็นบางส่วน

4. ขนาดของเม็ดทราย เม็ดทรายใหญ่ น้ำหนักมาก กระแสลมพัดพาไปได้ไกล สึกกร่อนน้อย ส่วนเม็ดทรายเล็ก น้ำหนักน้อย กระแสลมพัดพาไปได้ไกลกว่าสึกกร่อนมากกว่า

5. สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิประเทศแห้งแล้ง ความชื้นต่ำ เกิดการกัดกร่อน โดยกระแสลม ได้ดีกว่า สภาพภูมิประเทศที่มีฝนตก ความชื้นสูง มีพืชปกคลุมดิน บริเวณภูเขาที่ถูกตัดไม้ทำลายป่าจนเตียนโล่ง เมื่อเกิดพายุลม จะหอบพัดหน้าดินให้กร่อนไป สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดิน

5. กระแสน้ำ

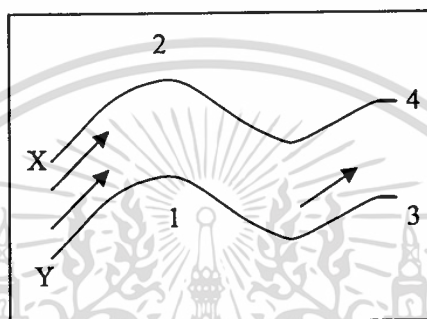
ฝนตกเกิดแรงปะทะที่กระทำต่อเปลือกโลกแตกแยกเล็กลงพังทลาย กระแสน้ำพัดพาหิน ตะกอน ดิน น้ำ ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ กระแสน้ำที่ไหลบ่ามารวมกันเกิดเป็นร่องน้ำ ร่องน้ำหลายร่องน้ำรวมกันเกิดเป็นลำธาร ลำธารหลายสายรวมกันเกิดเป็นแม่น้ำ ตะกอนดิน หินทรายที่เกิดขึ้นถูกกระแสน้ำพัดพามาทับถมเกิดเป็นเนินตะกอนรูปร่างต่างๆตามลักษณะภูมิประเทศต่างกัน การกร่อนของเปลือกโลกเนื่องจากกระแสน้ำเกิดจาก

5.1 การกัดเซาะของกระแสน้ำ เราพบปัจจัยที่มีผลต่อการกัดเซาะโดยกระแสน้ำ

เอกสารนี้ได้แก่ เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1 ความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลผ่าน ขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ ถ้าพื้นที่ลาดชันน้อย ความเร็วกระแสน้ำน้อย จะกัดเซาะได้น้อย เกิดการทับถมของตะกอนมาก ถ้าพื้นที่ลาดชันมาก ความเร็วกระแสน้ำมาก จะกัดเซาะได้มาก พัดพาตะกอนได้มาก แม่น้ำที่ไหลเร็วสามารถเคลื่อนทำให้หินขนาดเล็กกลิ้งไปตามก้นแม่น้ำ ถูกพัดพาไป ไม่เกิดการทับถมของตะกอน แม่น้ำที่ไหลช้าสามารถพาอนุภาคขนาดเล็กพัดพาไปตามน้ำ เกิดการทับถมของตะกอน

5.1.2 ความคดโค้งของชายฝั่งทั้ง 2 ด้านของกระแสน้ำ ชายฝั่งที่คดเคี้ยวน้อย การกัดเซาะของฝั่งน้อย ชายฝั่งที่คดเคี้ยวมาก การกัดเซาะของฝั่งมาก



ชายฝั่งที่คดเคี้ยวน้อยการกัดเซาะน้อย ชายฝั่งที่คดเคี้ยวมากการกัดเซาะมาก จากรูปข้างต้น กระแสน้ำไหลในแนว X, Y ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน แต่การเคลื่อนที่ในแนว X เคลื่อนที่ได้ระยะทางมากกว่า จึงมีความเร็วมากกว่า แรงปะทะชายฝั่งมากกว่าเกิดการพังทลายของชายฝั่งมากด้วย ในทำนองเดียวกัน กระแสน้ำที่เคลื่อนที่ในแนว Y เคลื่อนที่ช้า เศษหินดินตะกอนตกตะกอนลงสู่พื้น พื้นดินพอกพูน ดังนั้นถ้าเราต้องการซื้อที่ดินเราควรซื้อที่ดินบริเวณหมายเลข 1 หรือ 3

### 5.1.3 ปริมาณน้ำ

ปริมาณน้ำมาก ความแรงของกระแสน้ำมาก แรงปะทะมาก เกิดการกัดเซาะฝั่งมากด้วย ปริมาณน้ำน้อย ความแรงของกระแสน้ำน้อย แรงปะทะน้อย เกิดการกัดเซาะฝั่งน้อยด้วย

## 5.2 การทับถมของตะกอน

การทับถมของตะกอนขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ความแรงของกระแสน้ำที่พัดผ่าน ในกรณีกระแสน้ำบริเวณไหลผ่านปากแม่น้ำจะไหลช้าเกิดการสะสมทับถมของตะกอนตลอดเวลา เมื่อเกิดการทับถมของตะกอนที่บริเวณปากแม่น้ำเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกดินดอนสามเหลี่ยม ในกรณีกระแสน้ำไหลจากบริเวณที่มีความลาดชันไปสู่ บริเวณที่มีร่องน้ำขนาดใหญ่กว่าร่องน้ำเดิมมาก ทำให้ความเร็วของกระแสน้ำลดลงจนไม่สามารถนำพาตะกอนบางส่วนต่อไปได้ จึงเกิดการ

## 6. แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลก ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในธรรมชาติ โดยแรงโน้มถ่วงของโลกจะมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เกิดแผ่นดินถล่ม การเคลื่อนที่ของแผ่นดิน, ดิน, หิน ตามความลาดชัน

## 7. ธารน้ำแข็ง

ธารน้ำแข็ง เขตหนาวแถบขั้วโลก น้ำในแม่น้ำ ลำธาร จะแข็งตัวเกิดเป็นน้ำแข็ง ก้อนใหญ่ มีน้ำหนักรวมมาก ซึ่งถูกแรงดึงดูดของโลกดึงดูดให้เคลื่อนที่ลงสู่ที่ต่ำกว่า เรียกว่าธารน้ำแข็ง ธารน้ำแข็งเคลื่อนตัวและทำให้เกิดการบด ขูด กะเทาะ เศาะ ขูดลึก ขีดข่วน ขัดสี กับหินที่เคลื่อนที่ผ่านได้ หินที่สึกกร่อน หนึ่งธารน้ำแข็งเคลื่อนตัวและพัดพาหินขนาดต่างๆ เคลื่อนไปกัดเซาะหินตามก้นลำธารเป็นหุบเขารูปตัวยู และธารน้ำแข็งเคลื่อนตัวและละลายเกิดน้ำพัดพาตะกอนทับถมเกิดเนินดิน, ที่ราบ, มีตะกอนเป็นชั้น ๆ เนินยาว เนินเขาหิน

## 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นคุณลักษณะหรือสมรรถภาพ หรือความสามารถของบุคคลในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เมื่อได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนการฝึกอบรมสั่งสอนส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2521 : 131) ได้บัญญัติศัพท์คำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถ ความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด โดยเฉพาะ

ชวาล แพร์ตกุล (2526 : 15) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะสมรรถภาพต่างๆ ของสมองดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วย สิ่งที่สำคัญอย่างน้อยคือความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 30-31) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถที่เป็นผลจากการเรียนการสอน เป็นลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาออกมาขึ้นจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ เป็นพฤติกรรมที่ผลการเรียนของเด็กนั่นเอง ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่ดี

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง พฤติกรรม คุณลักษณะหรือผลของความสามารถของบุคคลที่ต้องอาศัยทักษะความรอบรู้ทัศนคติที่ได้รับจากประสบการณ์กิจกรรมการเรียนการ

สอน การฝึกอบรม ส่งผลให้เกิด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคุณลักษณะ หรือความสามารถใน ด้านต่าง ๆ

#### 2.4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test)

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และคณะ (2544 : 44) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้าน ต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้น การวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2539 : 21) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (Achievement Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียน มีความรู้ความสามารถเพียงใด

นิภา เมธาวีชัย (2535 : 25) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น แบบทดสอบที่วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพต่างๆของผู้เรียนที่เรียนรู้อย่าง

นิโลบล นิมกักรัตน์ (2523 : 25) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการ อบรมสั่งสอนภายในเวลาที่กำหนด

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความเข้าใจ ที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ทักษะ และสมรรถภาพ ต่าง ๆ

#### 2.4.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 67-72) , อุทุมพร จามรมาน (2544 : 63), นิภา เมธาวีชัย (2535 : 46-47) และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 41-45) ได้สรุปว่า แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและครอบคลุมจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ กำหนดไว้ วัดได้ตรงกับสภาพเป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือปัจจุบันของนักเรียน อีกทั้งสามารถ วัดได้ตรงกันสภาพเป็นจริงของนักเรียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้ผลคงที่ไม่ว่า จะนำไปสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม คือ เด็กเก่งได้คะแนนมากเด็กอ่อนได้คะแนนน้อย วัดซ้ำได้ผล เหมือนเดิม

3. มีความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ มีคุณสมบัติ 3 ประการ ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 คำถามมีความชัดเจนเข้าใจตรงกัน

3.2 ต้องตรวจให้คะแนนเป็นมาตรฐานเดียวกัน คือ มีเกณฑ์การให้คะแนนชัดเจนทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตาม ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน

3.3 แปลความหมายของคะแนนเป็นอย่างเดียวกัน กล่าวคือ คะแนนที่ได้บอกสถานภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

4. มีการถามลึก (Scarching) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมที่สูงกว่าความจำ พยายามให้นักเรียน นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ใช้สถานการณ์จริง ๆ

5. มีความยุติธรรม (Fair) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคแก่นักเรียนทุกคน ถามในเรื่องที่เรียนไปแล้ว ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเก่งใช้ไหวพริบเอาได้ถูก หรือเด็กอ่อนเก็งข้อสอบได้

6. มีลักษณะกระตุ้น (Exemplary) หมายถึง ข้อสอบจะต้องประกอบด้วยคำถามที่มีลักษณะท้าทายให้อุบายคิดอยากทำ การใช้รูปภาพเป็นคำถามทำให้ข้อสอบน่าสนใจ

7. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ข้อสอบนั้นสามารถแยกเด็กเก่งและเด็กอ่อนออกจากกันได้จริง คำถามที่เด็กเก่งตอบถูกเด็กอ่อนตอบผิด

8. มีความยาก (Difficulty) พอเหมาะคือ ข้อสอบนั้นจะต้องไม่ยากเกินไปและง่ายเกินไปข้อสอบแต่ละข้อมีคนตอบถูกประมาณครึ่งหนึ่งของนักเรียนทั้งหมด

9. มีลักษณะเฉพาะเจาะจง (Definite) คือ ตั้งคำถามและคำตอบที่มุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่กำกวม

10. มีประสิทธิภาพ (Efficency) คือ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อพอประมาณใช้เวลาเหมาะสม สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด ใช้แรงงาน และเงินทุนน้อยที่สุดด้วย และเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ได้สะดวก ทั้งการปฏิบัติการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผล และการผลนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพดีและสามารถตรวจสอบทักษะและความรู้ของนักเรียนได้ตามที่ต้องการ ผู้เขียนข้อสอบที่มีความรู้เนื้อหา รู้จุดมุ่งหมายของวิชา มีทักษะในการใช้ภาษาที่ดีด้วย มีความเหมาะสมกับผู้ใช้ มีความพอดีของเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ

จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจึงควรศึกษาลักษณะของบทเรียนแต่ละแบบให้ละเอียด เพื่อนำไปออกแบบและสร้างบทเรียนให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ

ผู้วิจัยได้รวบรวมประเภทของงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม และการศึกษาเปรียบเทียบถึงผลของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบกับ การสอนปกติ

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 76- 77) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติไม่แตกต่างกัน

ประวิทย์ บึงสว่าง (2537 : 160) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง เรื่องปฏิกิริยาไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง เรื่อง ปฏิกิริยาไฟฟ้าหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาไฟฟ้า เพราะนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองตามลำดับความสามารถของผู้เรียน และสามารถเรียนซ้ำกันได้หลายครั้ง จนเข้าใจเนื้อหาได้ ทำให้สบายใจและเป็นอิสระในขณะที่เรียน จึงต้องการเรียนบทเรียนในลักษณะนี้กับเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 125) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริม และทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องการเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบอิกอนิก ระหว่างเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนพรตพิทยพยัต กรุงเทพฯ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนเสริมและทบทวนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลและคู่แบบร่วมมือสูงขึ้น แต่ให้ผลไม่แตกต่างกัน

นพพร ศรีทองอินทร์ (2540 : 20) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าบ่อ อำเภوتاบ่อ จังหวัดหนองคาย ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพลังงานกับชีวิต เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลังงานกับชีวิต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความก้าวหน้าในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงขั้นรอบรู้ โดยเฉลี่ยร้อยละ 83.02

อภิชาติ อนุกุลเวช (2544 : 68) ได้ทำการวิจัย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่ 1 (หลักสูตร ม.6) สาขาเครื่องกลไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 (หลักสูตร ปวช.) สาขาโทรคมนาคม แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนจากการสอนปกติ และทดสอบสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.23/83.10 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

อนุชา บุญแสนแพน (2544 : 21-26) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ ในรายวิชาการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า “เรื่องแมคเนติกคอนแทคเตอร์” ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิภาพ 88.5/85.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุดา ดำรงโภคภัณฑ์ (2543 : 20-24) ได้ทำวิจัยเรื่องผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

จันสมร ทองเผื่อ (2544 : 62-67) ได้ทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทำขนมไทยจากไข่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับระดับชั้นปวช.ปีที่ 1 คณะคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวอุดรธานี ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชา

ขนมไทย เรื่อง การทำขนมไทยจากไข่ ระดับระดับชั้นปวช.ปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และทดสอบสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนปกติผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 81.66/ 81.33 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนปกติอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาญชัย ลิ้มเจริญ (2544 : 39) ได้ทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พันธุกรรม ทดลองกับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พันธุกรรม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และทดสอบสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์ตามที่กำหนด ส่วนการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียน ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งจะเสนอรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 481 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้จากการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของนักเรียน 10 ห้องเรียน มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนแบบทางเดียว เพื่อพิจารณาห้องที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากันหรือไม่แตกต่างกันจำนวน 2 ห้องเรียนแล้วจับสลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจำนวน นักเรียน 49 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน เรียนจากการสอนตามคู่มือครู มีจำนวนนักเรียน 47 คน โดยมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One –Way Analysis

of Variance : One – Way ANOVA) พรรณณิ สถิติจิวณะ : 2544 : 2) โดยใช้สูตรใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$F = \frac{MS_B}{MS_w} \quad df = k - 1, N - k$$

เมื่อ  $F$  แทน ค่าการแจกแจงของ  $F$   
 $MS_B$  แทน ความแปรปรวน (Mean square) ระหว่างกลุ่ม  
 $MS_w$  แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำแนกตามห้องเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำแนกตามห้องเรียน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F Ratio	F Prob
Between Groups	1698.84	9	188.76	16.31	.00
Within Groups	5451.06	471	11.57		
Total	7149.90	480			

\*p < .05

จากตารางที่ 3.1 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำแนกตามห้องเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นที่ 2 ทำการเปรียบเทียบพหุคูณ เพื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการ Scheffé' test (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2537 : 264) ดังสูตร

$$CV_d = \sqrt{(k-1)(F^*)} \sqrt{MS_w \left[ \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]}$$

เมื่อ  $CV_d$  แทน การเปรียบเทียบพหุคูณ  
 $K$  แทน จำนวนห้องเรียน  
 $F^*$  แทน  $F$  ที่เปิดจากตาราง Critical values of  $F$   
 $MS_w$  แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม  
 $n_i, n_j$  แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณ เพื่อทดสอบความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 เป็นรายคู่ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำแนกตามห้องเรียนเป็นรายคู่

ห้องที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	-0.83								
3	-0.83	1.90							
4	-4.06*	-3.22*	-5.12*						
5	-2.93*	-2.10	-3.99*	1.13					
6	-0.38	.45	-1.45	3.67*	2.55				
7	-1.67	-0.83	-2.73	2.39	1.26	-1.28			
8	1.58	2.42	.52	5.64*	4.51*	1.97	3.25*		
9	2.46	-1.63	-3.52*	1.60	.47	-2.08	-.79	-4.04*	
10	1.81	2.64	.74	5.86*	4.74*	2.19	3.47*	.22	4.27*

ขั้นที่ 3 พิจารณาห้องที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95% มา 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/4 และ 2/9 เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547

ขั้นที่ 4 จับสลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ได้ดังนี้

ห้อง 2/4 เป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจำนวนนักเรียน 49 คน

ห้อง 2/9 เป็นกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีจำนวนนักเรียน 47 คน

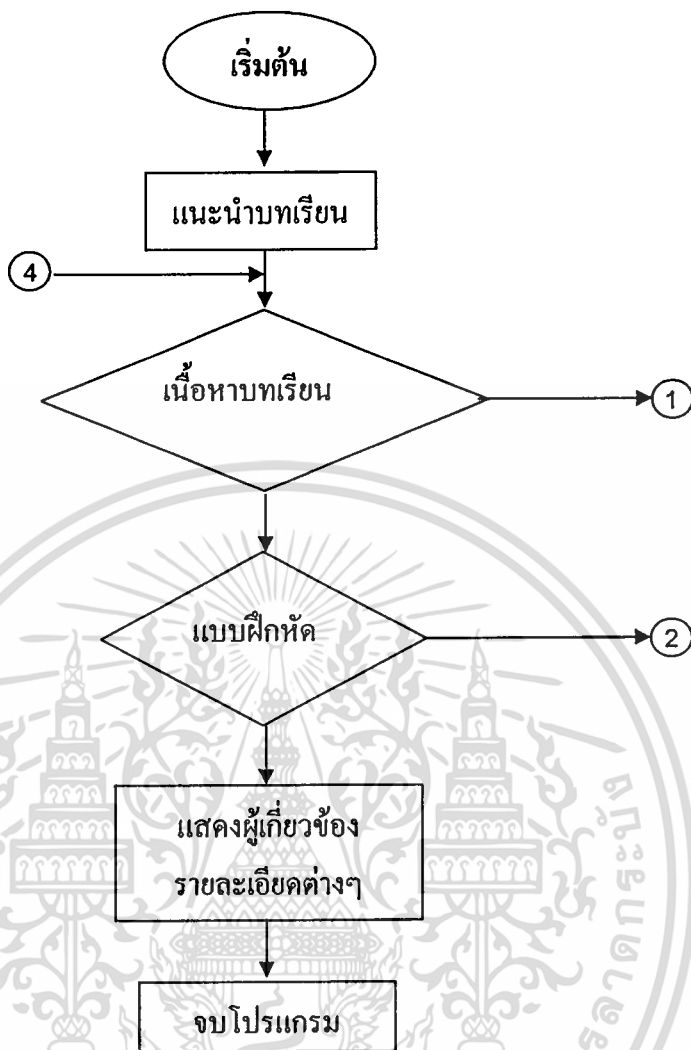
กลุ่มที่ 3 เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน มาดำเนินการทดลองการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

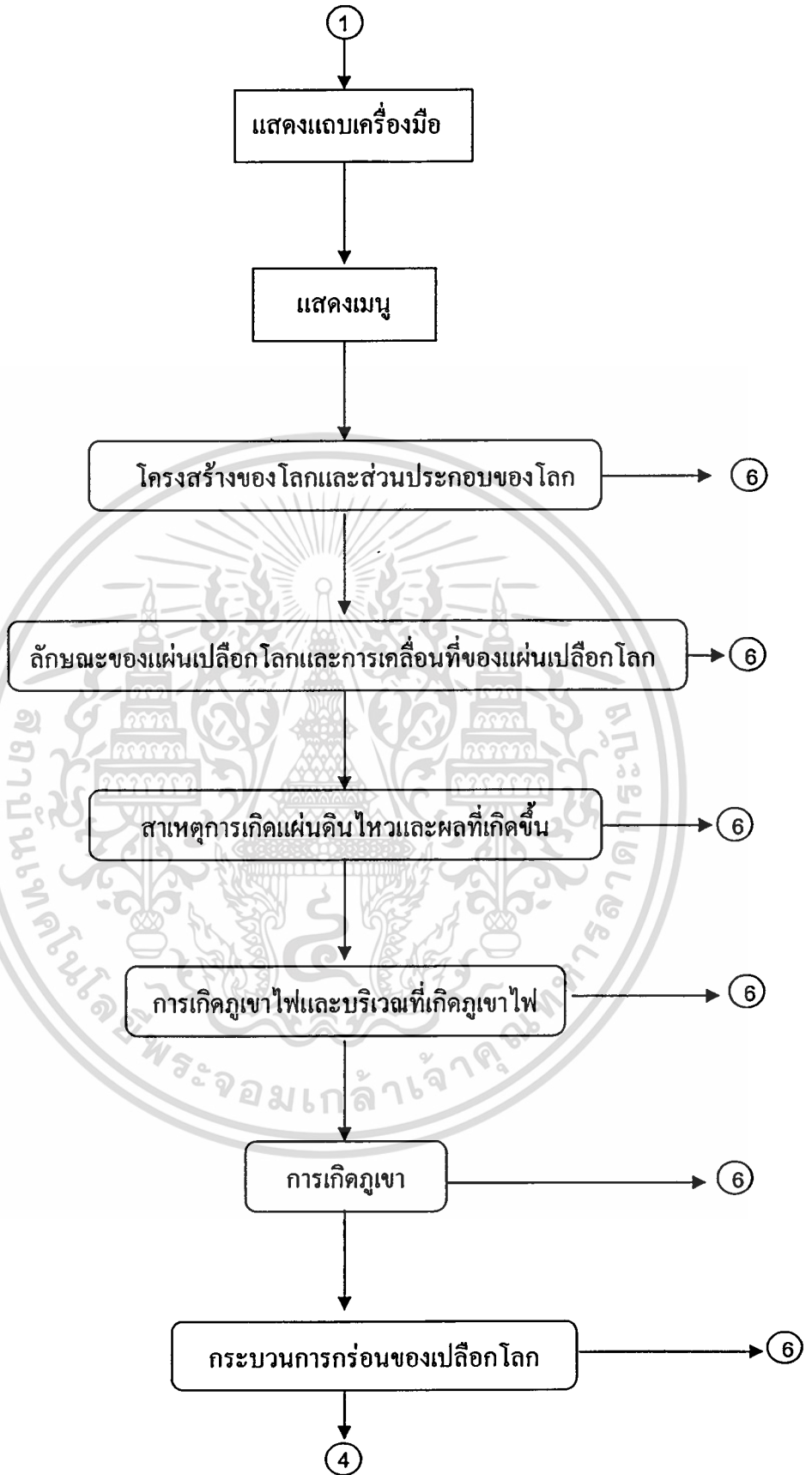
### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

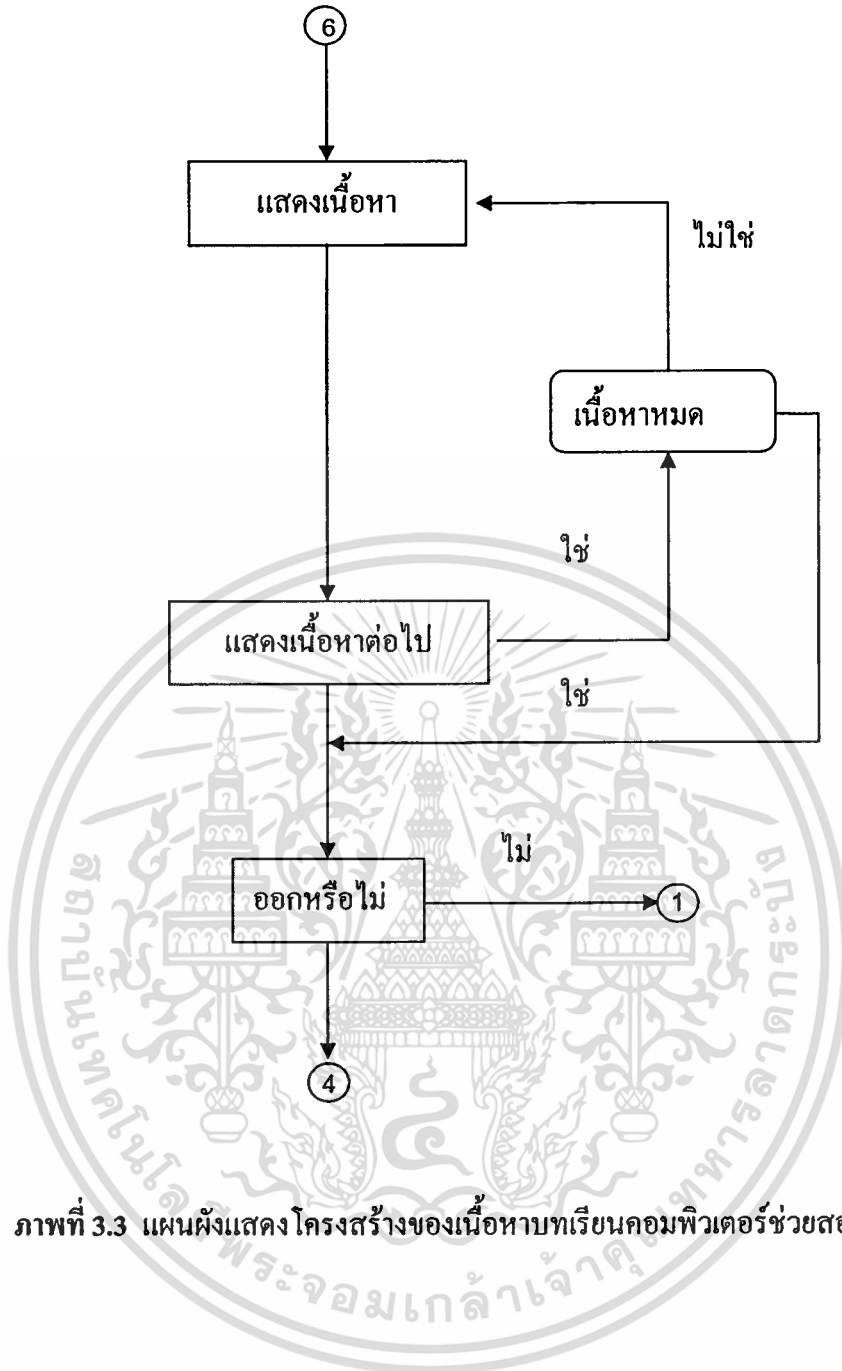
1. ศึกษาคู่มือและการฝึกทดลองใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป Dreamweaver MX เพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และตัวอย่างของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อกำหนดรูปแบบการนำเสนอว่าควรนำเสนอแบบสร้างทางเดียวหรือแบบแตกกิ่ง ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยนำเสนอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นทางเดียว และแบบแตกกิ่งที่เป็นการย้อนกรอบ การกำหนดรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้แบบผสม คือ ใช้รูปแบบที่เป็นบทเรียนและแบบเกมเพื่อการสอน
3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกจากเอกสารวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
4. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมแล้วออกแบบบทเรียนและจัดทำสคริปต์บทเรียน
5. เขียนสคริปต์บทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาและ โครงสร้าง ดังภาพที่ 3.1 – 3.4



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงโครงสร้างเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

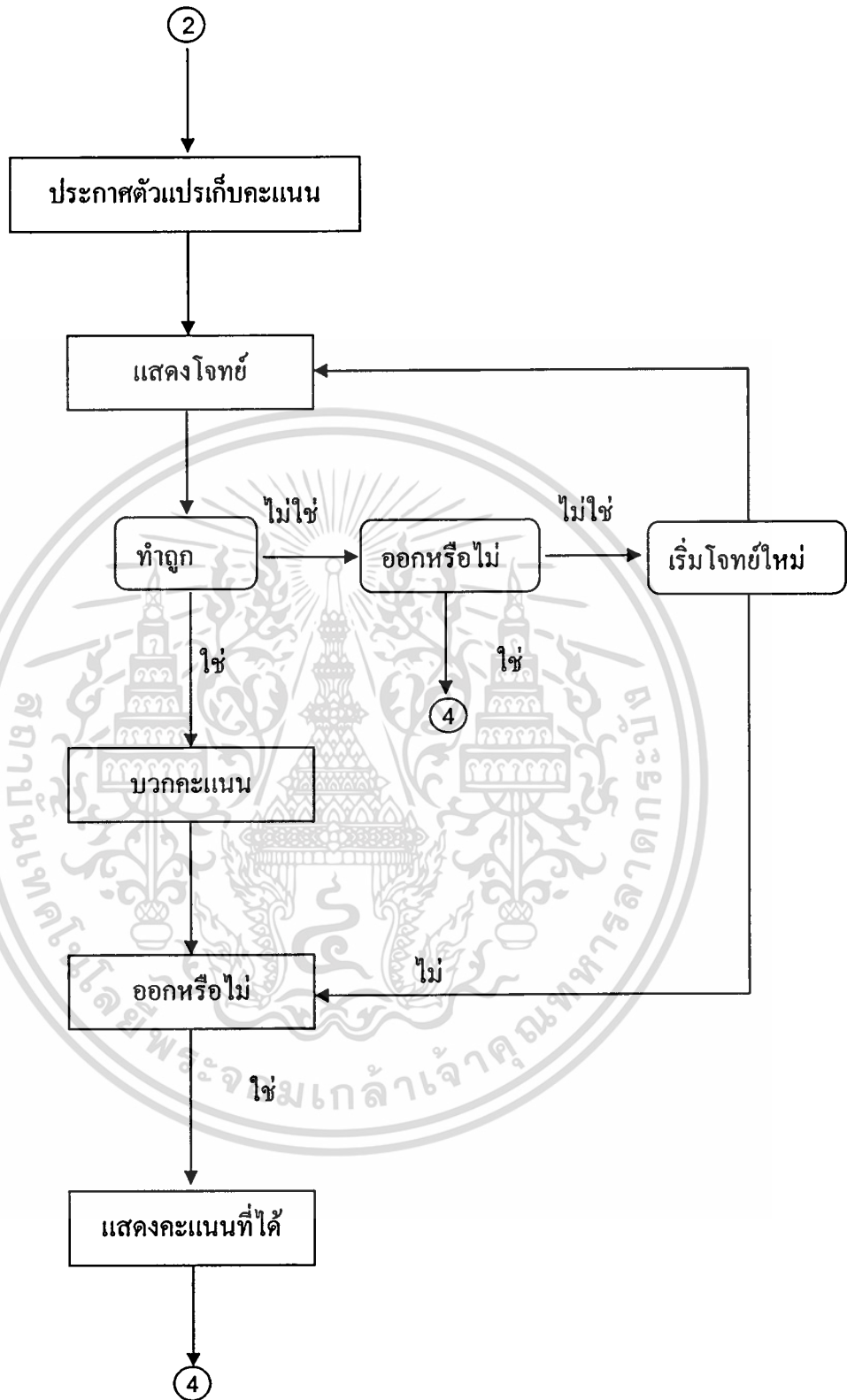


เอกสารนี้เป็น **ภาพที่ 3.2** แผนผังแสดงแสดงโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แผนผังแสดง โครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แผนภูมิแสดง โครงสร้างแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เขียนเสร็จแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ ต่อไป ซึ่งรายนามผู้ทรงคุณวุฒิประกอบไปด้วย

6.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้แก่

1. นางมาลัย บึงสว่าง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2. นางศันสนีย์ อิมอโนทัย อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ

3. นางสาวสุคา ดำรงโภคภัณฑ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

6.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

1. นายประวิทย์ บึงสว่าง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2. นายสว่าง พฤกษ์พาณิชย์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3. นายวรวิวัฒน์ ชันประเสริฐ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมชาติราช

7. นำสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ

8. นำสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขแล้ว มาสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Dreamweaver MX แล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์การประเมิน จากค่าเฉลี่ยความคิดเห็น โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.50 - 5.00	ดีมาก
3.50 - 4.49	ดี
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจจากผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 3 คน คือ เก่ง 1 คน อ่อน 1 คน ปานกลาง 1 คน เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 9 คน คือ เก่ง 3 คน อ่อน 3 คน ปานกลาง 3 คน เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนนำไปใช้จริงโดยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- ทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และให้นักเรียนตอบคำถามซึ่งเป็นแบบฝึกหัดในทุกกรอบของบทเรียน

- ทดสอบหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 80/80 โดยใช้สูตร

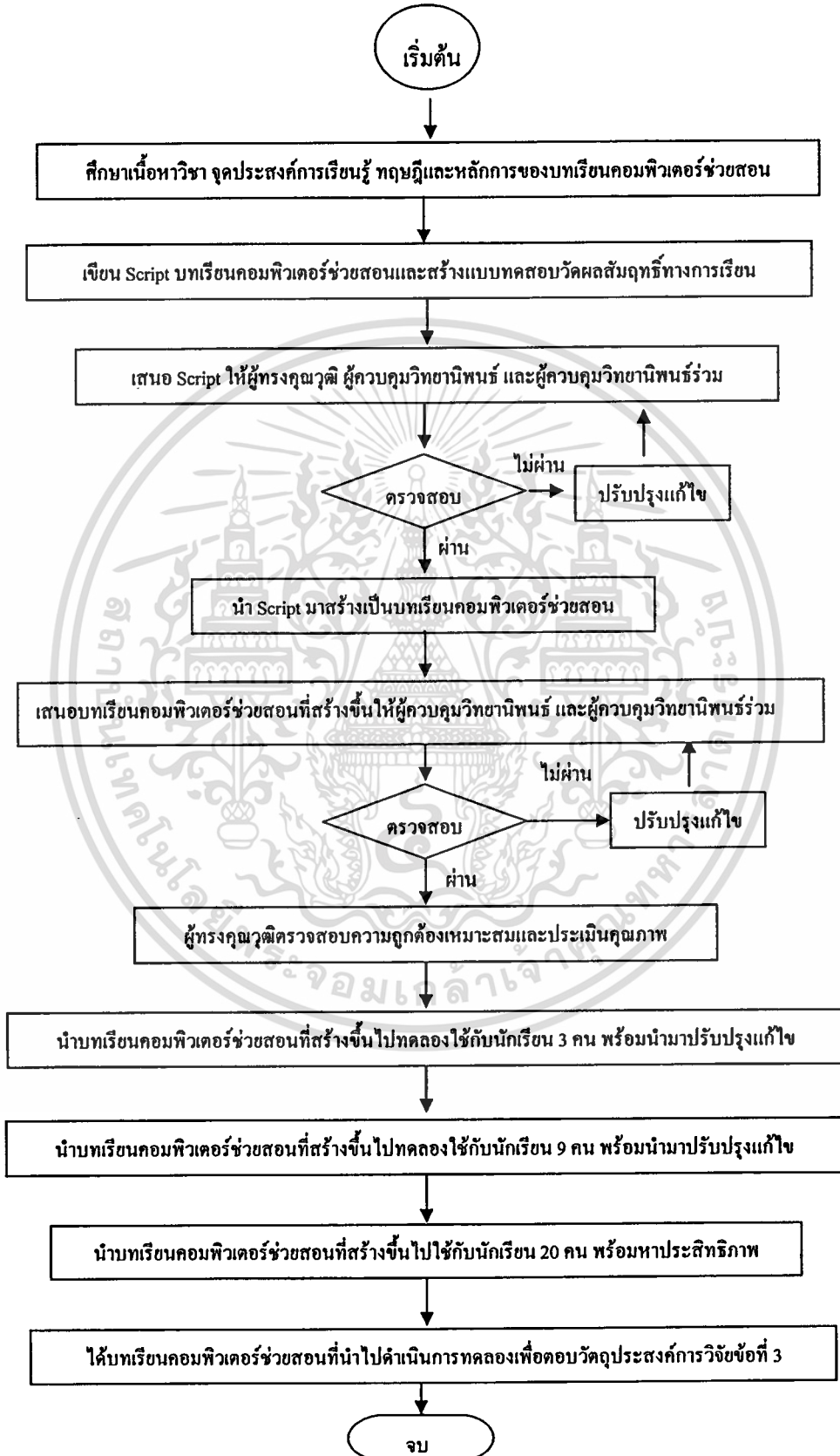
$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังจากจบบทเรียนแต่ละหน่วย
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวมหลังเรียน

13. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเขียนเป็นแผนผังลำดับ  
ขั้นตอนการสร้าง ได้ดังภาพที่ 3.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงวิชาการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังบุคคลในวงอื่นโดยไม่ขออนุญาต  
ภาพที่ 3.5 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อ จุดประสงค์ และสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย

- ความคิดเห็นด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง จำนวน 7 ข้อ
- ความคิดเห็นด้านรูปภาพและภาษา จำนวน 4 ข้อ

1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งประกอบด้วย

- ความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 5 ข้อ
- ความคิดเห็นด้านรูปภาพและภาษา จำนวน 6 ข้อ
- ความคิดเห็นด้านเวลาเรียน จำนวน 2 ข้อ

แบบประเมินทั้ง 2 ฉบับมีลักษณะเป็นใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนรายข้อ

- ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. เกณฑ์การแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

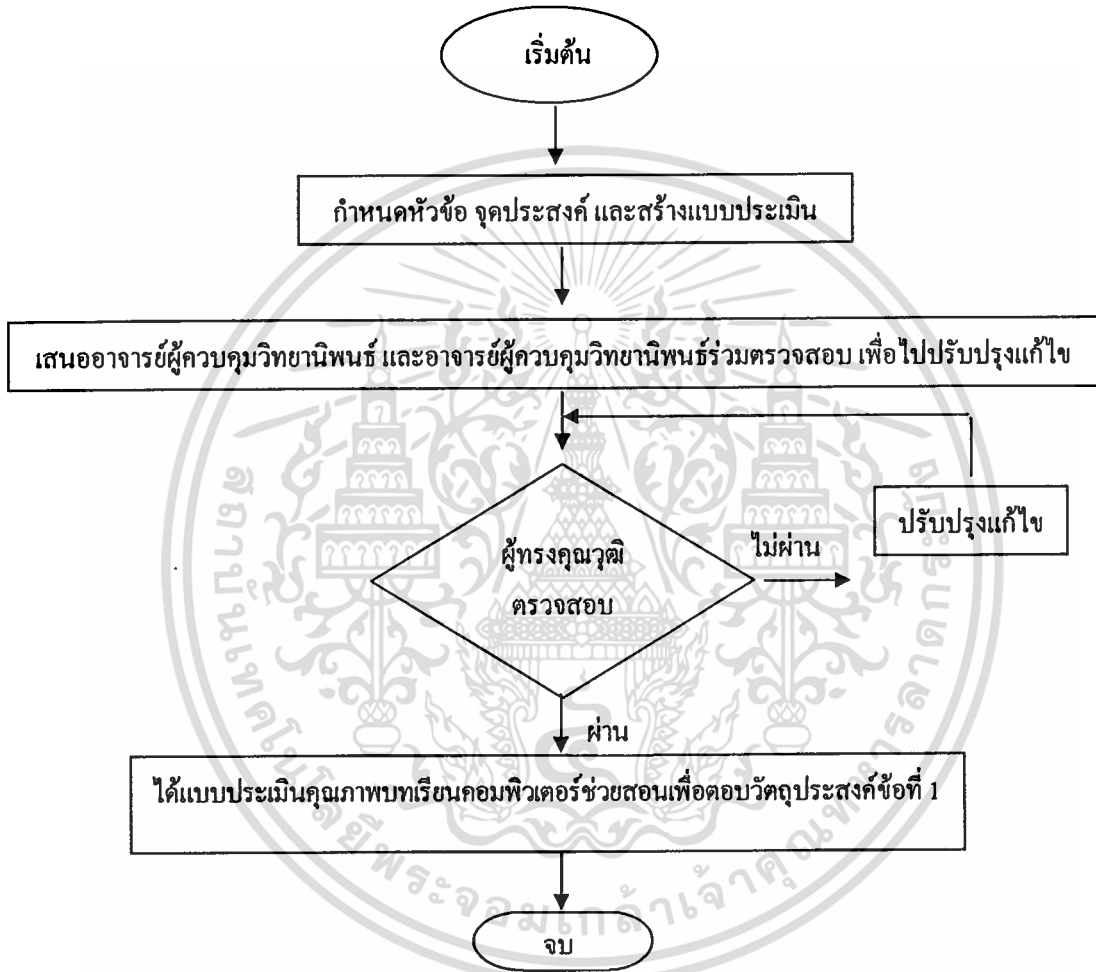
2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับ 3.50 ขึ้นไปจึงจะยอมรับได้ว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

ขั้นตอนดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเขียนเป็นแผนผังลำดับขั้นตอนการสร้างได้ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการนำไปใช้ประเมิน

### 3.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก มีขั้นตอนดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรพร้อมทั้งเนื้อหา จุดมุ่งหมาย และคู่มือครู ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เขียนแผนจัดการเรียนรู้ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งหมด 10 คาบ โดยยึดตามคู่มือครู (สสวท.) เป็นหลัก ให้ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์โดยเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นตอนอภิปรายนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาด้านการค้นคว้า หรือปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหา แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาตามแนวคำถามในแบบเรียน และคู่มือครูที่นำไปสู่เนื้อหา โดยใช้เวลาในการศึกษา 10 คาบ คาบละ 60 นาที

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งรายนามผู้ทรงคุณวุฒิได้แก่

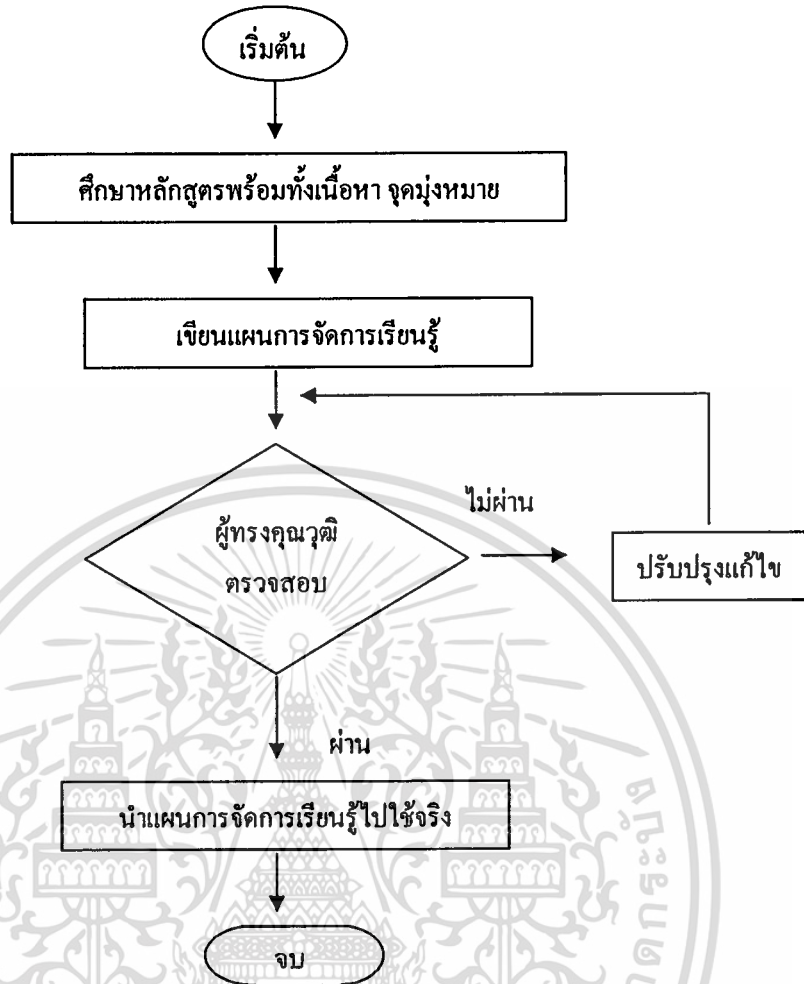
1. นางมาลัย บึงสว่าง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2. นางคันสนีย์ อิมอโนทัย อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

3. นางสาวสุดา คำรงค์โกภรณ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้จริง

ขั้นตอนดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สามารถเขียนเป็นแผนผังลำดับขั้นตอนการสร้างได้ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ พุทธศักราช 2545 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และดำเนินการต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

เอกสารอื่นนอกเหนือที่ผู้วิจัยได้ศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหา

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ไปหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลง ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิต่อไปนี้

1. นางมาลัย บึงสว่าง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2. นางศันสนีย์ อิมอโนทัย อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

3. นางสาวสุดา คำรงโกภรณ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และลงความเห็น โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ ซึ่งใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1	สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์
คะแนน 0	สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์
คะแนน -1	สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแบบทดสอบ แล้วนำบันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Item-Objective Congruence) (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. 2526 : 88-90) ดังสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

6. คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ส่วนข้อสอบที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.50 นำไปปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้แบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ ผลการประเมินได้ค่า IOC เท่ากับ 1 ดังแสดงในภาคผนวก จ.1

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2545 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

8. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยพิจารณาข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

9. นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (ภัทธา นิกมานนท์. 2540 : 140) ดังสูตร

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	p	แทน ค่าความยากง่าย
	r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	H	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .22 - .89 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .19 - .59 จำนวน 40 ข้อ

10. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 100 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่นักเรียนที่นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 197-198) ดังสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนที่ทำถูกกับคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ $1-p$
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์

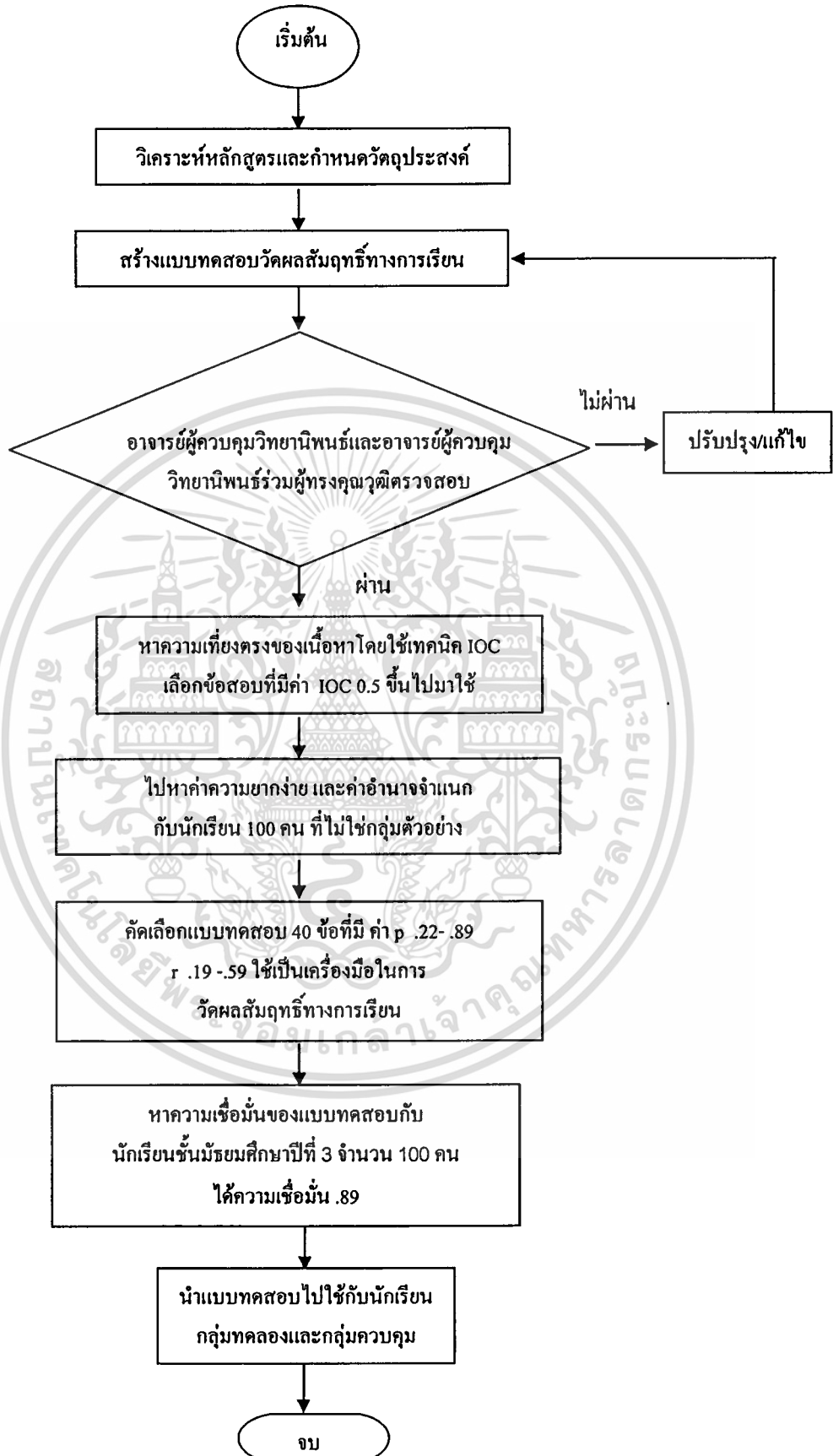
ได้แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .89 ดังแสดงข้อมูลในภาคผนวก จ.3

11. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถเขียนเป็น

แผนผังลำดับขั้นตอนการสร้าง ได้ดังภาพที่ 3.8





ภาพที่ 3.8 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ตามหลักสูตรโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ พุทธศักราช 2545 จากนั้นได้นำบทเรียนดังกล่าวมาใช้ทำการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีค่าเฉลี่ยในการประเมินความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับ 3.50 ขึ้นไปยอมรับได้ว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 3 ซึ่งได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน
4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  1. ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Post-test Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 70) ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดลอง	หลังสอบ
RE	X	T <sub>2</sub>
RC	~X	T <sub>2</sub>

ความหมายสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

RE แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group) โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

RC แทน กลุ่มควบคุม (Control Group) เรียนตามคู่มือครู

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังทดลอง

X แทน การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

~X แทน การเรียนตามคู่มือครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำทดลอง 4 สัปดาห์ คือในสัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 4 ของปีการศึกษา 2547 รวม 10 คาบ คาบละ 60 นาที

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เพื่อ อนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5. ดำเนินการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

5.1 กลุ่มทดลอง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- อธิบายวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ปุ่มต่างๆ ให้แก่นักเรียนเพื่อจะเข้าใจ การใช้ และวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

- อธิบายบทบาทของนักเรียนที่เป็นเป้าหมายของการเรียนและวิธีการประเมินผล การเรียนรู้ในการทดลอง

- ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเวลาที่กำหนด 10 คาบ คาบละ 60 นาที

- เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test ) โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

- เมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องย่อย ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนมาในแต่ละ คาบ

- ตรวจสอบการสอบเพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบ สมมุติฐาน

5.2 กลุ่มควบคุม เรียนตามคู่มือครู

- ดำเนินการทดลองตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ 10 คาบ คาบละ 60 นาที

- เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test ) โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

- ตรวจสอบผลการสอบเพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อ ทดสอบสมมุติฐาน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติและดำเนินการวิเคราะห์ ข้อมูลดังนี้

1. หากคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ถ้วน สายยศ และอังกฉนา สายยศ. 2543 : 53) ดั่งสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนดิบของแต่ละคน

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

1.2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ถ้วน สายยศ และอังกฉนา สายยศ. 2543 : 101) ดั่งสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนดิบแต่ละคน

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

2. หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 136) ดั่งสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัทธิ์

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังจากจบบทเรียนแต่ละหน่วย

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวมหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะของโรงเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test for Independent samples โดยดำเนินการดังนี้

1.1 ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม โดยใช้ Levene's test (ประกอบ กรรณสูต. 2542 : 262) ดังสูตร

$$F = \frac{MS_B}{MS_W} \quad df = j-1, N-j$$

เมื่อ F	แทน	อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนระหว่างกลุ่มกับภายในกลุ่ม
$MS_B$	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
$MS_W$	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
j	แทน	จำนวนกลุ่มของวิธีการสอน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)

1.2 จากการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน จึงใช้สูตร t-test for Independent sample ชนิด Separate Variance (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 246) ดังสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2
$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2
$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยขอ นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 4.1 หากคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา โดยทำการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านในแต่ละ หน่วยย่อย 6 หน่วย ได้ผลดังแสดง ในตารางที่ 4.1-4.6 และในภาพรวมทั้ง 6 หน่วยย่อย ในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่อง โลกและส่วนประกอบของโลก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	.00	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหามีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	.58	ดี
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	.58	ดี
6. เนื้อหาีระดับความยากง่ายและ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	.58	ดี
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	4.67	.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
9. แบบฝึกหัดทบทวนมีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
10. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	.58	ดีมาก
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	5.00	.00	ดีมาก
รวม	4.54	.33	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องโลก และส่วนประกอบของโลก ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) และ (11) รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (7), (8) และ (10) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 6 รายการ ได้แก่ รายการที่ (2), (3), (4), (5), (6) และ (9) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.54

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องแผ่นเปลือกโลก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	.58	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	.00	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่ายและ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	.00	ดี
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	5.00	.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพกับภาษาในการสื่อบทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
9. แบบฝึกหัดทบทวนมีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
10. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.58	ดี
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.61	.23	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องแผ่นเปลือกโลก ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (4) และ (7) รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 6 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1), (2), (3), (5), (8) และ (11) รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.33 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (9) และ (10) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (6) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.61

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องแผ่นดินไหว

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	.58	ดี
2. การแบ่งเนื้อหาเหมาะสม	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	.00	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	.00	ดี
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่ายและ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	.58	ดี
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	4.67	.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพกับภาษาในการสื่อบทเรียน	4.33	.58	ดี
9. แบบฝึกหัดบททวนมีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
10. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.58	ดี
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.45	.40	ดี

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องแผ่นดินไหว ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (4) รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (2), (7) และ (11) รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.33 มี 6 รายการ ได้แก่รายการที่ (1), (3), (6), (8), (9) และ (10) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (5) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.45

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ๖ 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องภูเขาไฟ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	.58	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่าย และ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	5.00	.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพกับภาษาในการสื่อบทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
9. แบบฝึกหัด ทบทวน มีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
10. แบบทดสอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.58	ดี
11. บทเรียน มีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.64	.48	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ๖ 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขาไฟ ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (7) รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 8 รายการ ได้แก่รายการที่ (1), (2), (3), (4), (5), (6), (8) และ (11) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 2 รายการ ได้แก่ รายการที่ (9) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.64

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องภูเขา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	.58	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	.58	ดี
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	.58	ดี
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่าย และ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	.58	ดี
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	5.00	.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพกับภาษาในการสื่อบทเรียน	4.33	.58	ดี
9. แบบฝึกหัดทบทวน มีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
10. แบบทดสอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.58	ดี
11. บทเรียน มีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.45	.40	ดี

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขา ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (7) รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) และ (11) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 8 รายการ ได้แก่รายการที่ (2), (3), (4), (5), (6), (8), (9) และ (10) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.45

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องการกร่อนของเปลือกโลก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	.58	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	.58	ดี
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่ายและ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	4.67	.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพกับภาษาในการสื่อบทเรียน	4.33	.58	ดี
9. แบบฝึกหัดทบทวนมีความเหมาะสม	4.33	.58	ดี
10. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.58	ดี
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.52	.43	ดีมาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในหน่วยย่อย เรื่องการกร่อนของเปลือกโลก ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33-4.67 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.67 มี 6 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1), (3), (4), (6), (7) และ (11) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 5 รายการ ได้แก่ รายการที่ (2), (5), (8), (9) และ (10) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.52

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา โดยทำการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านในภาพรวม ทั้ง 6 หน่วยย่อย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในภาพรวมทั้ง 6 หน่วยย่อย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	.21	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.50	.18	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.50	.18	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	.30	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.39	.25	ดี
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่าย และ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.39	.25	ดี
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	4.83	.18	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของภาพกับภาษาในการสื่อบทเรียน	4.50	.18	ดีมาก
9. แบบฝึกหัด ทบทวน มีความเหมาะสม	4.33	.00	ดี
10. แบบทดสอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.39	.14	ดี
11. บทเรียน มีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.72	.14	ดีมาก
เฉลี่ย	4.54	.08	ดีมาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านเนื้อหา ในภาพรวมทั้ง 6 หน่วยย่อย ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33-4.83 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.83 มี 1 รายการ ได้แก่ รายการที่ (7) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.72 มี 1 รายการ ได้แก่ รายการที่ (11) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 2 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1) และ (4) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.50 มี 3 รายการ ได้แก่ รายการที่ (2), (3) และ (8) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.39 มี 3 รายการ ได้แก่ รายการที่ (5), (6) และ (10) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 1 รายการ ได้แก่ รายการที่ (9) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.54

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ โดยทำการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านในแต่ละหน่วยย่อย 6 หน่วย ได้ผลดังแสดง ในตารางที่ 4.8-4.13 และในภาพรวมในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่อง โลกและส่วนประกอบของโลก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	5.00	.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.00	.00	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5.00	.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	.58	ดีมาก
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	1.00	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	.58	ดี
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.33	.58	ดี
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย	4.00	.00	ดี
เฉลี่ย	4.38	.35	ดี

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง โลกและส่วนประกอบของโลก ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 2 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1) และ (4) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 5 รายการ ได้แก่ รายการที่ (2), (5), (6), (10) และ (12) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.33 มี 2 รายการ ได้แก่ รายการที่ (9) และ (11) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 4 รายการ ได้แก่ รายการที่ (3), (7), (8) และ (13) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.38

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่อง แผ่นเปลือกโลก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	4.67	.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5.00	.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	.58	ดีมาก
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	1.16	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.67	.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.67	.58	ดีมาก
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	5.00	.00	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	5.00	.00	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	4.33	.58	ดี
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.56	.12	ดีมาก

จากตารางที่ 4.9 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง แผ่นเปลือกโลก ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 3 รายการ ได้แก่ รายการที่ (4), (10) และ (11) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 6 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1), (2), (6), (8), (9) และ (13) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 4 รายการ ได้แก่ รายการที่ (3), (5), (7) และ (12) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.56

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่องแผ่นดินไหว

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	5.00	.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5.00	.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	1.00	ดี
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	1.00	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.00	.00	ดี
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.67	.58	ดีมาก
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.67	.58	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	5.00	.00	ดีมาก
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย	4.67	.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.56	.27	ดีมาก

จากตารางที่ 4.10 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อยเรื่องแผ่นดินไหว ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (1), (4) และ (12) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 6 รายการ ได้แก่รายการที่ (2), (5), (9), (10), (11) และ (13) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.33 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (3) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (6), (7) และ (8) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.56

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่องภูเขาไฟ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	5.00	.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	.00	ดี
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	1.00	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.00	.00	ดี
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.67	.58	ดีมาก
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.33	.58	ดี
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	4.67	.58	ดีมาก
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย	4.33	.58	ดี
เฉลี่ย	4.44	.24	ดี

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง ภูเขาไฟ ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) รองลงมาคือค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 5 รายการ ได้แก่ รายการที่ (2) (4), (9), (10) และ (12) รองลงมาคือค่าเฉลี่ย คือ 4.33 มี 4 รายการ ได้แก่รายการที่ (3), (5), (11) และ (13) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (6), (7) และ (8) สำหรับ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.44

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่องภูเขา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	4.67	.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	.00	ดี
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	1.00	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.67	.58	ดีมาก
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	5.00	.00	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.67	.58	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	4.33	.58	ดี
13. ความเหมาะสมของเวลาและค่าบรรยาย	4.33	.58	ดี
เฉลี่ย	4.44	0.56	ดี

จากตารางที่ 4.12 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่องภูเขา ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 1 รายการ ได้แก่ รายการที่ (10) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 5 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1) (2), (4), (9) และ (11) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.33 มี 4 รายการ ได้แก่ รายการที่ (3), (5), (12) และ (13) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 3 รายการ ได้แก่ รายการที่ (6), (7) และ (8) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.44

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในหน่วยย่อย เรื่องการกร่อนของเปลือกโลก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	5.00	.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.33	.58	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	.58	ดี
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	1.16	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.67	.58	ดีมาก
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	4.67	.58	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.33	.58	ดี
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	4.33	.58	ดี
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย	4.33	.58	ดี
เฉลี่ย	4.46	.28	ดี

จากตารางที่ 4.13 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อ ในหน่วยย่อย เรื่อง การกร่อนของเปลือกโลก ในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00-5.00 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มี 1 รายการได้แก่รายการที่ (1) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 4 รายการ ได้แก่รายการที่ (2), (4), (9) และ (10) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.33 มี 7 รายการ ได้แก่รายการที่ (3), (5), (6), (7), (11), (12) และ (13) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (8) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.46

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในภาพรวมทั้ง 6 หน่วยย่อย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ	4.89	.17	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.28	.14	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.83	.18	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.44	.17	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.28	.33	ดี
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.11	.17	ดี
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	3.94	.14	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.61	.14	ดีมาก
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน	4.61	.49	ดีมาก
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.56	.27	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา	4.56	.27	ดีมาก
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย	4.39	.25	ดี
เฉลี่ย	4.47	.07	ดี

จากตารางที่ 4.14 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้านการผลิตสื่อในภาพรวมทั้ง 6 หน่วยย่อยในแต่ละรายการอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.94-4.89 โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.89 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.83 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (4) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (2) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.61 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (9) และ (10) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.56 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (11) และ (12) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.44 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (5) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.39 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (13) มี 1 รายการ รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.28 มี 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (3) และ (6) รองลงมามีค่าเฉลี่ย คือ 4.11 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (7) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 3.94 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (8) (13) สำหรับในภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.47

## 4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เป็นการทดลองภาคสนามโดยการทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยการนำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง (คะแนน Post test) มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัด ประจำหน่วย	20	40	32.35	80.88	80
คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	20	40	33.25	83.13	80

จากตารางที่ 4.15 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกวิชาวิทยาศาสตร์ ว8 ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.88 และทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.13 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.88/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

## 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอนตามคู่มือครู

ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ๖8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	49	39.22	3.09	15.90*	.00
กลุ่มควบคุม	47	19.55	4.55		

\*p < .05

จากตารางที่ 4.16 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2



## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ตามหลักสูตรโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ พุทธศักราช 2545 จากนั้นได้นำบทเรียนดังกล่าวมาใช้ทำการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยมีสาระสำคัญที่จะสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามคู่มือครู

#### 5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพที่ยอมรับได้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 481 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้จากการนำคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนแบบทางเดียว เพื่อพิจารณาห้องที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากัน หรือไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 ห้องเรียน แล้ว จับฉลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจำนวน นักเรียน 49 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน เรียนจากการสอนตามคู่มือครู มีจำนวนนักเรียน 47 คน หนึ่งในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ใช้กลุ่มที่ 3 ซึ่งได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 20 คน มาดำเนินการทดลอง

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 ประกอบด้วย บทนำ การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาบทเรียน 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ โลกและส่วนประกอบของโลก แผ่นเปลือกโลก แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ ภูเขา การกร่อนของเปลือกโลก แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา จำนวน 11 ข้อ และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 13 ข้อ

3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 10 แผน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .22 - .89 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .19 - .59 และค่าความเชื่อมั่น .89

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

1. หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินมาตรฐานที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Post-test Design โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คาบ คาบละ 60 นาที กลุ่มทดลอง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุม เรียนตามคู่มือครู และดำเนินการสอนในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก หลังเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดำเนินการตามหัวข้อดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบน มาตรฐานของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค ตามหน่วยย่อยและในภาพรวม
2. หาอัตราส่วนร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมการเรียน และจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ตรวจสอบผลการสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 5.1.7 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งเป็น 2 ด้าน สรุปผลการวิจัยดังนี้

1.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชาว 8 ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.08 เป็นไปตามสมมติฐาน

1.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 เป็นไปตามสมมติฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 ที่สร้างขึ้น จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.88/83.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดจากคะแนนทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 80.88 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 83.13

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว8

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำให้เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลา มีความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความถูกต้องของภาพที่ใช้ ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย แบบฝึกหัดทบทวนมีความเหมาะสม แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ และบทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียนให้สนใจการเรียน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.08 แสดงว่า ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

ส่วนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียนผู้วิจัยได้ศึกษาและทำการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน จึงทำให้มีความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียนวิธีการนำเสนอ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร

การจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ สี ความชัดเจนของภาพ ภาพเคลื่อนไหว ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย เสียงบรรยาย เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ การให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมแรง การตั้งใจในการเรียน ความสะดวกและง่ายต่อการใช้บทเรียน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 แสดงว่า ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัด ประจำหน่วยย่อย และแบบทดสอบหลังเรียนได้ 80.88/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดีมากและได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองทำการเรียนการสอน ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ทดลองและนำข้อบกพร่องมาแก้ไขและปรับปรุง จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาญชัย แสนจันทร์ (2547:บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไตรแอก ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 84.38/82.50$  สูงกว่า 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของปรมาภรณ์ ทองประยงค์ (2547 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ วิชาวิทยาศาสตร์ 2 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.22/81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ที่ตั้งไว้

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยอธิบายได้ว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการคือ ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลการวิจัยประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ อธิบายได้ว่า

นักเรียนได้เรียนบทเรียนหน่วยย่อยแต่ละหน่วยและผ่านการทำแบบฝึกหัดเก็บคะแนนจากแต่ละหน่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้นักเรียนได้เรียนซ้ำ แล้วซ้ำอีก แล้วสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมหรือทำความเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการได้นานเท่าที่ต้องการ สามารถรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนทราบข้อบกพร่องได้ทันที กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการศึกษา ประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับความเชื่อของ Skinner (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2544:235) กล่าวว่า ตัวเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญ ในการเปลี่ยนพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับข้อมูลของไพโรจน์ ธีรธนากุล (2546:130) ที่กล่าวว่า หลังจากผู้เรียนได้มีโอกาสทดสอบ



สมมติฐาน สอดคล้องกับผลการวิจัยของแสงอากาศ พิมพ์ศรี (2545: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์ในการเขียนแบบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของพงษ์สวัสดิ์ พิมพ์ไสย (2545: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ซิลิกอนคอนโทล เรกดิไฟเออร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าสอนตามคู่มือครู เนื่องจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ใช้กลวิธีการออกแบบเป็นขั้น 7 ประการของ Gagne' คือ

1. ได้รับความสนใจ เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน (Gaining Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียน ได้รู้ล่วงหน้า (Informing the Learner of the Objective)
3. เสนอเนื้อหาใหม่การเสนอเนื้อหาของบทเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Presenting the Similar Material)
4. ชี้แนะทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกัน ความรู้ใหม่ (Providing Learning Guidance)
5. กระตุ้นการตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียน ได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่าง ๆ (the Performance)
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติ เป็นการบอกให้ผู้เรียน ทราบว่าผู้เรียนปฏิบัติ ได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด (Providing Feedback about Performance Correctness)
7. ประเมินผลการเรียนรู้ (Assessing the Performance)

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก เปลือกโลก เพื่อได้รับความสนใจ อยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน โดยใช้ภาพสีเหมือนจริงสวยงาม ชัดเจน และใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแสดงและอธิบายเนื้อหาของบทเรียน ใช้สี เสียงสอดคล้องกับเนื้อหา เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน จะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกแบบโดย เตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยศึกษาภาพประกอบ คำถาม

ช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ทรัพยากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเสนอเนื้อหา เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงภาพประกอบเนื้อหาที่สวยงาม เข้าใจง่าย เหมาะสมกับเนื้อหาอีกทั้งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ

5. นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบโดยพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า วิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง และใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด และได้รับความคิดรวบยอด นำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจยากโดยใช้รูปภาพ กราฟิกประกอบคำอธิบาย

6. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถ แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรมที่ต้องการเรียนตามความสนใจ สามารถโต้ตอบกับเครื่อง ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกละเมื่อย มีความสนุก กระตือรือร้นในการเรียนเมื่อมีส่วนร่วม มีส่วนคิด การคิดและติดตามมีส่วนร่วมช่วยให้ความจำดีขึ้น

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการบอกจุดประสงค์ของบทเรียน การให้ผลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมติดตามข้อมูลเสมอ

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการทบทวนความรู้โดยการทดสอบด้วย แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง มีการคาดคะเนตนเองว่า จะผ่านเกณฑ์ต่ำสุดหรือไม่ หรือจะได้คะแนนเท่าใด บุปผชาติ ทพิหิกรณั (2544:54)กล่าวว่า การทดสอบนอกจากเป็นการประเมินการเรียนแล้วยังมีผลต่อการจำระยะยาวของผู้เรียน

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถ ทบทวน ศึกษาปัญหา และนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและแนะนำการศึกษาเพิ่มเติม

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวิธีการใช้งานง่าย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างอิสระ มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลาเรียน สามารถใช้เวลาใดหรือนานเท่าใดก็ได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นสื่อที่นักเรียนศึกษาด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถนำไปใช้ทบทวนความรู้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียนปกติ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างดี โดยไม่จำกัดเวลา ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น จึงควรนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ทดสอบความรู้ของผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะทราบผลการสอบทันที

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สถาบันอื่นในกลุ่มโรงเรียน เพื่อทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- นักวิชาการ. 2535. นโยบายการใช้และการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนและแนวการใช้สื่อการเรียนการสอน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2531 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภา.
- กรมวิชาการ. 2521. ประมวลศัพท์ทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์.
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. 2535. สรุปงานวิจัยเรื่องภาพรวมการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- ก้องเกียรติ ลีกฤษ. 2546. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ สำหรับระบบปิด." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กานดา พูนลาภทวี. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : พีลิกส์เซ็นเตอร์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีและสื่อการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิตติศักดิ์ เสมารมมานนท์. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียน โปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู" ปรียญวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- จันสมร ทองเฟื้อ. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทำขนมไทยจากไข่." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จินตนา สุขมาก. 2535. เอกสารประกอบการสอนวิชาการศึกษา 2143205 หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์. เอกสารอัดสำเนา.
- ชมพูนุท ร่วมชาติ. 2539. "พฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ศึกษา)

- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญชัย ลิ้มเจริญ. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพันธุกรรม." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
 อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
 บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชาญชัย แส่นจันทร์. 2547. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไตรแอก." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
 อุดสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวะและเทคนิคศึกษา.  
 บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชวาล แพร์คนกุล. 2526. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2527. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เจริญผล.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วงกลมโปรดักชัน.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- นพพร ศรีทองอินทร์. 2540. "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียน  
 ทำบ่อ หนองคายที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลังงานกับชีวิต."  
 วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
 อาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
 ลาดกระบัง.
- นิพนธ์ สุขปริดี. 2521. "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน." วารสารรามคำแหง. 9 :  
 78-85. (ฉบับมนุษยศาสตร์).
- นิภา เมธาวีชัย. 2535. การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ฝ่ายเอกสารตำรา  
 สำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นิโบล นิ่มกิ่งรัตน์. 2523. การวัดผลแบบอิงกลุ่มอิงเกณฑ์. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเกื้อ ควรรหาเวช. 2543. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : SR Pinting.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- บุญเจด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐาน  
 ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์ และคณะ. 2544. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ครุสภา  
 ลาดพร้าว
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2536. "การฝึกอบรมการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน."  
 กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.  
 เอกสารอัดสำเนา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุปผชาติ ทัทพิกรณ์. 2538. "เอกสารประกอบการอบรมมัลติมีเดียCAI เรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอน." กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เอกสารอัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัทพิกรณ์. 2537. "การฝึกอบรมการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เอกสารอัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัทพิกรณ์. 2538. "การพัฒนาการเรียนการสอนด้วยCAI." หน้า 188-189. ใน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารประกอบการประชุมเรื่องเคมีพื้นฐานกับเคมีพัฒนาประเทศ 2-4 พฤษภาคม 2538. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประคอง กรรณสูต. 2542. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประวิทย์ บึงสว่าง. 2537. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรมาภรณ์ ทองประยงค์. 2547. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุวิชาวิทยาศาสตร์2." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. 2530. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิโรฒ วิทยาเขตปัตตานี.
- ฝ่ายวิชาการสุตรไพศาล. 2544. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549). กรุงเทพฯ : สุตรไพศาล.
- พงษ์สวัสดิ์ พิมพ์ไสย. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ซิลิกอนคอนโทลเรกติไฟเออร์" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544. "เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว." กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia กับ Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. เอกสารอัดสำเนา.

พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร และคณะ. 2545. Dreamweaver 3. กรุงเทพฯ : ชัดเชตสมิ์เดีย.

พิทยา ชัยมงคล. 2533. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู." ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พิมล ขจรกลิ่น. 2538. "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต(ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ ตีระธนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

ไพโรจน์ ตีระธนากุล. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ e-learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : อักษรภาพิพัฒน์.

ยี่น ภู่วรรณ. 2531. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน." ไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ. 36 (กุมภาพันธ์) : 120 - 129.

ยี่น ภู่วรรณ. 2529. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน." จันทรเกษม. ฉบับที่ 189 : 1-10.

รุ่ง แก้วแดง. 2543. ปฏิวัติการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : มติชน.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ลานนา ดวงสิงห์. 2543. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : เพ็ญร์สันเอ็ดดูเคชัน อินโคไชนา.

วชิระ วิชชวรนนท์. 2543. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร.  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วสันต์ อคิษฐ์. 2530. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
สงขลานครินทร์วิโรฒ วิทยาเขตปัตตานี. 8(กุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2530)

วีระพงษ์ แสงชูโต. 2532. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-  
การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนวัตกรรมเพื่อการศึกษา.  
กรุงเทพฯ : วี.เจ.พรินต์ติ้ง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2538). กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

สมจิต สวชนไพบูลย์. 2537. สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมนึก กัททิษณี. 2544. การวัดผลการศึกษา. กทม. : ประสาน.

สัญญา ทิพเสนา. 2517. "การเปรียบเทียบผลของการสอนสืบสวน(โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์)กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์และคณะ. 2544. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ก๊อปปี้  
แอนด์พริ้นท์

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
รามคำแหง.

สุดา คำรงโกภักดิ์. 2543. "ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือ  
ครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยย่อย การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุรเชษฐ์ จงรักษ์. 2547. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การบริหาร โครงการด้วยวิธี PERT  
และCPM." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
ศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. 2527. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์  
ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิโรฒ วิทยาเขตปัตตานี.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอน  
วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์ เซ็นเตอร์.
- แสงอากาศ พิมพ์ศรี. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ"  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทาง  
การอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- หอมนวล ใจชื่อ. 2529. "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับ  
นักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน." ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อดิศักดิ์ สุเมธ. 2542. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware 3.5. เลข : ภาควิชา  
เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเลย. เอกสาร  
อัดสำเนา.
- อนุชา บุญแสนแผน. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แมคเนติกคอนเทคเตอร์."  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
อาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- อภิชาติ อนุกุลวช. 2544. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า." วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและ  
เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อุทุมพร จารมรمان. 2544. การวัดและประเมินการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ :  
พินิจพับลิชชัน.
- อุทัย ชีวธนรัศย์. 2517. "การเปรียบเทียบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน(โดยเน้นทักษะขั้นสูง  
ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### หนังสือราชการ

- ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- ประกาศขอเปลี่ยนหัวข้อวิทยานิพนธ์
- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการ และคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ  
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูล  
เพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ รหัสประจำตัว 44064247 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู (COMPARISON ACHIEVEMENT OF THE CHANGE OF THE EARTH ON THE SCIENCE OF MATTHAYOMSUKSA 2 SATREESAMUTPRAKARN LEARN BY COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION AND TEACHER MANUAL)" โดยมี รศ.ดร.วิจิตรวัน ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.วิสุทธิ์ อธิธรรม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ สิงหาคม พ.ศ.2545

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ขอเปลี่ยนแปลงหัวข้อวิทยานิพนธ์

ตามประกาศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ลงวันที่ 25 สิงหาคม 2545 ได้ประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ที่ได้รับอนุมัติของ นางสาวมงคลิณี แก้วทิพย์รักษ์ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

บัดนี้ บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอแก้ไขหัวข้อวิทยานิพนธ์ จากชื่อเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ๑ 204 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู (COMPARISON ACHIEVEMENT OF THE CHANGE OF THE EARTH ON THE SCIENCE OF MATTHAYOMSUKSA 2 SATREESAMUTPRAKARN LEARN BY COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION AND TEACHER MANUAL)" เป็นชื่อเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ๑ ๒ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู (COMPARISON ACHIEVEMENT OF THE CHANGE OF THE EARTH ON THE SCIENCE OF MATTHAYOMSUKSA 2 SATREESAMUTPRAKARN. LEARN BY COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION AND TEACHER MANUAL) "

ประกาศ ณ วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1578

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ เมษายน ๒๕๔๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ (นางปลื้มจิตต์ สถาพรดำรงค์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2545 คณะกรรมการอุดมศึกษาจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ ทดลองสอนโดยใช้นักเรียน 2 ห้องเรียนในการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยการสอนตามคู่มือครูและขออนุญาตใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการสอนเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สิ่งอื่นทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1578

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ เมษายน ๒๕๔๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเนื้อหาบทเรียนและประเมินบทเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ศันสนีย์ อิมอโนทัย

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด  
2. แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก"

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเนื้อหาบทเรียนและประเมินเนื้อหาตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรสาร. 326-4325



ที่ ศธ 0524.04 / 1578

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ เมษายน ๒๕๔๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเนื้อหาบทเรียนและประเมินบทเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์มาลัย บึงสว่าง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด  
2. แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ๖8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก"

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเนื้อหาบทเรียนและประเมินเนื้อหาตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

ไม่มีกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรสาร. 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 4349

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุตา คำรงโกศลภรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามี เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4349

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ประวิทย์ บึงสว่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างยิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692 สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
โทรสาร. 02-326-4325 อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4349

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย  
เรียน อาจารย์สว่าง พงษ์ไพฑิณย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ๖8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4349

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย  
เรียน นายวรวิวัฒน์ ชัยประเสริฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัศม์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ๖8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รัศม์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ภาคผนวก ข

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- แบบประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**วิชา วิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก**

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความเห็นของท่าน

หัวข้อเรื่อง โครงสร้างของโลกและส่วนประกอบของโลก	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
รายการประเมิน	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม					
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา					
4. ความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
6. เนื้อหา มีระดับความยากง่ายและเหมาะสมกับผู้เรียน					
7. ความถูกต้องของภาพที่ใช้					
8. ความเหมาะสมของภาพ กับภาษาในการสื่อบทเรียน					
9. แบบฝึกหัด ทบทวน มีความเหมาะสม					
10. แบบทดสอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้					
11. บทเรียน มีลักษณะจูงใจผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะ / ไม่ควรเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
วิชา วิทยาศาสตร์ ๖8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก**

**คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความเห็นของท่าน**

หัวข้อเรื่อง โครงสร้างของโลกและส่วนประกอบของโลก	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควร ปรับปรุง (1)
รายการประเมิน					
1. ความเหมาะสมวิธีการนำเสนอ					
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
8. ความถูกต้องของภาษาบรรยาย					
9. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
10. การย้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน					
11. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน					
12. ความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา					
13. ความเหมาะสมของเวลาและคำบรรยาย					

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง โลกนี้มีอะไร

จำนวน 1 คาบ

รหัส ว 8 รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สืบค้นข้อมูล ตำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลก และทรัพยากรธรณีของโลก

### 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายหรือเขียนภาพส่วนประกอบของโลกและทรัพยากรธรณีของโลก

### 3. สาระการเรียนรู้

โลกประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้น คือชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิล และแก่นโลก แต่ละชั้นมีความหนา องค์ประกอบ และอุณหภูมิต่างกัน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 4.1 จุดประสงค์ปลายทาง

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลก

#### 4.2 จุดประสงค์นำทาง

1. แบ่งโครงสร้างของโลกออกเป็นส่วนๆ ได้
2. บอกส่วนประกอบของโลกแต่ละส่วนได้
3. บอกอุณหภูมิและสถานะของสารในแต่ละส่วนได้

### 5. เนื้อหาสาระโลกและส่วนประกอบของโลก

โลกมีลักษณะเป็นทรงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ 12,711 กิโลเมตร และตามแนวเส้นศูนย์สูตร 12,755 กิโลเมตร ชั้นต่างๆของโลก แบ่งออกเป็น

1.1 เปลือกโลก(Crust) เป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของผิวโลกหนา 6- 35 กิโลเมตร มีส่วนที่เป็นแผ่นดิน น้ำ และ แผ่นหินแข็ง ลึกลงไปได้ผิวดินและน้ำ แยกเป็นส่วนที่เป็นพื้นทวีปและมหาสมุทร พื้นทวีป เป็นเปลือกโลกชั้นบนสุด ประกอบด้วย พื้นทวีปส่วนบน เป็นหินแกรนิต หรือหินไซอัล (Sial) มีแร่ซิลิคอน และอะลูมินา ผิวหินชั้นบนเป็นหินตะกอน พื้นทวีปส่วนล่างเป็นหินไซมา(Sima) ส่วนใหญ่เป็นหินบะซอลต์ห่อหุ้มโลกอยู่ในทะเล มหาสมุทรประกอบด้วยแร่ซิลิกา แร่แมกนีเซียม

1.2 แมนเทิล(Mantle) เป็นส่วนลึกลงไปจากเปลือกโลกหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร บางส่วนมีหินเหลวหนืดร้อนจัด 2,000 องศาเซลเซียส มีธาตุซิลิโคน เหล็ก อะลูมิเนียม หลอมละลายปนอยู่ใต้ผิวโลก เรียกว่า แมกมา ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงมาก 1-1.5 ล้านบรรยากาศ

1.3 แก่นโลก (Core) เป็นชั้นในสุดหนาที่สุดประมาณ 3,440 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุเหล็ก นิกเกิล ที่หลอมละลาย หรือที่เป็นของแข็งมีความร้อนสูง อีกทั้งความดันและความหนาแน่นสูง

## 6. กิจกรรม

การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนศึกษาแบบจำลองโลก และส่วนประกอบของโลก และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน “ภายในโลกของเรามีอะไรอยู่บ้าง”

2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นหรือศึกษารายละเอียด เรื่อง ส่วนประกอบของโลกจากกิจกรรมต่อไปนี้

ขั้นดำเนินการสอน

3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 ส่วนประกอบของโลก ช่วยกันอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปจากเรื่องที่อ่าน ในประเด็นเรื่อง โครงสร้าง , ส่วนประกอบของโลก , อุณหภูมิและสถานะของสารในส่วนต่างๆของโลก

4. นักเรียนทำใบงานที่ 1 แบบฝึกหัดเรื่อง ส่วนประกอบของโลก 5 ข้อ ลงในสมุด

ส่งครูหลังหมดคาบเรียน

ขั้นสรุปบทเรียน

5. นักเรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม 2-3 กลุ่ม ออกมารายงานสรุปผลการอภิปราย เรื่อง ส่วนประกอบของโลก จากการอ่านใบความรู้ที่ 1 ส่วนประกอบของโลก และเฉลยคำตอบในใบงานที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก อุณหภูมิ สถานะของสารในแต่ละส่วนได้

## 7. สื่อการเรียนการสอน

1. แบบจำลองโลกและส่วนประกอบของโลก

2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก

3. ใบงานที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก

## 8. การวัดประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดใบงานที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก
3. สังเกตจากการรายงานผลสรุปการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก โดยใช้เกณฑ์ตามแบบประเมินการรายงาน

## 9. กิจกรรมเสนอแนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง แผ่นเปลือกโลก

จำนวน 1 คาบ

รหัส ว 8 วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สืบค้นข้อมูล ตำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลก และทรัพยากรธรณีของโลก

### 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล ตำรวจ ระบุ ลักษณะของแผ่นเปลือกโลก การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

### 3. สาระการเรียนรู้

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก เกิดจากการไหลวนของหินหนืดในชั้นแมนเทิลเพราะได้รับความร้อนจากแก่นโลก การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกมีผลทำให้บางทวีปเคลื่อนห่างออกจากกัน บางแผ่นเปลือกโลกอาจเข้าไปชนกันเกิดเป็นภูเขาสูง หรือบางกรณีแผ่นเปลือกโลกอาจมุดตัวเข้าไปสู่ใต้แผ่นเปลือกโลกอีกแผ่นหนึ่ง เกิดสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 4.1 จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนอธิบายลักษณะและการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

#### 4.2 จุดประสงค์นำทาง

1. อธิบายลักษณะของแผ่นเปลือกโลก
2. อธิบายสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ และผลที่เกิดขึ้น
3. ทำการทดลองเพื่อจำลองกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้

### 5. เนื้อหาสาระเรื่อง แผ่นเปลือกโลก

ทฤษฎีทวีปลอยของเวเจเนอร์ (Continental Drift Theory) อัลเฟรด เวเจเนอร์ (Alfred Wegener) นักวิทยาศาสตร์ ชาวเยอรมัน ตั้งทฤษฎีว่าทวีปที่เป็นแผ่นดินในโลกเรานี้เดิมมีทวีปเดียวมีชื่อเรียกว่า แพงเกีย (Pangaea) ในยุค 150 ล้านปีก่อน ต่อมาทวีปนี้แยกกันออกไปเป็นหลายส่วน จนกระทั่งเป็นทวีปต่างๆ ในปัจจุบัน ทฤษฎีนี้ตั้งเมื่อ พ.ศ. 2163

ข้อเสนอสนับสนุนทฤษฎีทวีปลอยของอัลเฟรด เวเจเนอร์ ได้แก่ จากฟอสซิลพืชและสัตว์โบราณในบราซิลซึ่งอยู่ในทวีปอเมริกา เป็นชนิดเดียวกันกับที่ทวีปแอฟริกา อีกทั้งรอยต่อที่เชื่อมกันได้สนธิของทวีปอเมริกาและแอฟริกา และรอยแตกของเปลือกโลกยาวตลอดแนว มีลาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า แทรกตัวขึ้นมา เกิดสันเขากลางพื้นมหาสมุทรแอตแลนติก ได้แนวหินใหม่เกิดขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกโลกมีลักษณะเป็นแผ่นหินแข็งต่อกันเหมือนกับภาพต่อ (Jigsaw) ขนาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่ 6 แผ่น แต่ละแผ่นเรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (Plate) ดังนี้

1. แผ่นยูเรเชีย รองรับพื้นทวีป เอเชีย ยุโรป พื้นผิวน้ำใกล้เคียง ประเทศไทยอยู่ในทวีปนี้
2. แผ่นอเมริกา รองรับพื้นทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้
3. แผ่นแปซิฟิก รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
4. แผ่นออสเตรเลีย รองรับพื้นทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย พื้นน้ำระหว่าง 2 ทวีป
5. แผ่นแอนตาร์กติก รองรับพื้นทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ
6. แผ่นแอฟริกา รองรับทวีปแอฟริกาและพื้นน้ำโดยรอบ

แผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นเคลื่อนตัวอย่างเป็นอิสระ (Plate Tectonics) มีทิศทางที่ต่างกัน ทำให้เกิดสิ่งต่างๆบนพื้นผิวโลกทั้งบนพื้นดินและใต้มหาสมุทร ได้แก่ เทือกเขา ภูเขา เนินเขา ที่ราบสูง แอ่ง หุบเขา ภูเขาไฟ แม่น้ำ ลำธาร ธารน้ำแข็ง

สาเหตุที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ เนื่องจาก

1. การเคลื่อนที่ของหินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิลภายใต้เปลือกโลก ทำให้เกิดแรงดัน แผ่นเปลือกโลก เคลื่อนที่ โดยที่หินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิลได้รับความร้อนจากแก่นโลกจึงไหลวนขึ้นมายังส่วนบนของแผ่นเปลือกโลกและเคลื่อนที่กระจายออกทุกทิศทาง ทำให้เกิดแรงผลักแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่
2. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเปลือกโลก ทำให้บางส่วนแตกถ่วงร่อนไป เกิดแรงบีบอัดทำให้หินเนื้อแน่นเกิดการแตกร้าวได้ ถ้าแนวแตกร้าวอยู่ด้านตั้งเรียกว่า รอยต่อ (Joint) ถ้าแรงบีบอัดมากจนถึงขั้นที่ทำให้เปลือกโลกแตกและเลื่อน (Fault) หรือ เปลือกโลกโค้งงอพับ (Folde)

เมื่อแผ่นเปลือกโลกเกิดการชนกัน พลังงานที่เกิดจากการชนกันจะถ่ายเทให้แก่ชั้นหิน และเกิดการสะสมขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งชั้นหินไม่สามารถทนรับแรงอัดกระแทกได้เกิดการแตกเป็นรอยในชั้นหินเรียกว่า รอยเลื่อน(Fault)

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก มี 3 แบบคือ

1. แผ่นเปลือกโลกจะแยกตัวออกจากกัน (Divergent Boundary)
2. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนสวนกัน (Transform Boundary)
3. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนชนกันและเกยกัน (Convergent Boundary)

การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกต่างๆข้างต้นก่อให้เกิดรอยต่อต่างๆ ดังนี้

1. รอยต่อแผ่นเปลือกโลกจะแยกตัวออกจากกัน (Divergent Boundary) เกิดจากแมกมา จะพุ่งขึ้นสู่พื้นผิว ทำให้เกิดแรงผลักแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่แยกตัวออกจากกัน เมื่อหิน หลอมเหลวแข็งตัว เกิดแนวเทือกเขา เช่น เทือกเขาแอนเดสติกกลาง ไอร์แลนด์ บริเวณรอยต่อ

ระหว่างแผ่นอเมริกาเหนือ และทวีปยุโรป เคลื่อนห่างออกจากกัน 2-3 เซนติเมตร/ปี เป็นรอยแยก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้มหาสมุทร ซึ่งมีความหนาแน่นน้อย มีหินหลอมละลายพุ่งขึ้นมาดันหินที่แข็งตัวออกไปด้านข้าง พื้นมหาสมุทรแผ่ขยายไปเรื่อยเกิดเปลือกโลกใหม่ ได้มหาสมุทรแอตแลนติกตลอดเวลา

2. รอยต่อที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนสวนกัน (Transform Boundary) แผ่นเปลือกโลก 2 แผ่น เคลื่อนที่เข้ามาชนกัน 24 ล้านปีที่ผ่านมา แผ่นออสเตรเลียเข้าชนแผ่นยูเรเชีย และมุดลงใต้ แผ่นยูเรเชียทำให้พื้นมหาสมุทรถูกอัดโค้งตัวขึ้นเป็นเทือกเขาหิมาลัยและสูงชัน 5 เซ็นติเมตร/ทุกๆ 100 ปี ได้แก่ เทือกเขาแอปพาเลเชียน (Appalachian) ภูเขาภูพานในประเทศไทย รอยเลื่อนซานแอนเดรียส (San Andreas Fault) ซึ่งเป็นรอยแยกขนาดใหญ่ยาว 1,257 กิโลเมตร ลึก 16 กิโลเมตร รอยเลื่อนนี้เกิดจากแผ่นอเมริกาเหนือเคลื่อนที่ไปในทิศตะวันตกเฉียงเหนือด้วยความเร็ว 6 เซนติเมตร/ปี ขณะที่แผ่นอเมริกาเหนือเคลื่อนที่ไปในทิศตรงข้ามแต่ความเร็ว 1 เซ็นติเมตร/ปี แผ่นเปลือกโลกเกิดการสั่นสะเทือนและแผ่นดินไหว

3. รอยต่อที่แผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่ชนกันและเกยกัน (Convergent Boundary) เกิดการยกตัวขึ้นของแผ่นเปลือกโลก แผ่นเปลือกโลกหนึ่งมุดลงใต้อีกแผ่นหนึ่งลงไปถึงชั้นแมนเทิล จึงเกิดการหลอมละลายกลายเป็นหินหลอมละลายที่มีแรงดันมหาศาลดันขึ้นมาตามชั้นหินของเปลือกโลก ในส่วนที่ไม่แข็งแรงที่อยู่ด้านบนเกิดเป็นปล่องภูเขาไฟ เช่น แนวภูเขาไฟได้มหาสมุทรแปซิฟิก จากประเทศญี่ปุ่นเรื่อยมาจนถึงประเทศฟิลิปปินส์

แนวรอยเลื่อนในประเทศไทย ได้แก่ บริเวณขอบตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่จังหวัดเลย เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครนายก อำเภอเชียงคาน อำเภอด่านซ้าย อำเภอหนองไผ่ อำเภอชัยบาดาล อำเภอมวกเหล็ก

ภาคเหนือมีรอยเลื่อนพบตามที่ต่างๆ

1. บริเวณตะวันออกของภาคเหนือ จังหวัดอุดรดิตถ์ แพร่ ลำปาง น่าน พะเยา เชียงราย
2. บริเวณตะวันตกของภาคเหนือ ได้แก่ ลำพูน เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน
3. บริเวณภาคตะวันตก ตั้งแต่จังหวัดตาก กาญจนบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ภูเขาติดต่อกันพรมแดนพม่า ตลอดแนวลำน้ำแควใหญ่ แควน้อย มีแนวรอยเลื่อน ขนานไปกับลำน้ำเกือบตลอดบริเวณแควน้อย รอยเลื่อนจะเชื่อมต่อไปถึงด้านเจดีย์สามองค์ไปยังประเทศพม่า

ภาคใต้ แนวเหนือได้จากชุมพรจรดพังงา แนวรอยเลื่อนยาวเกือบขนานกันตั้งแต่อำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ถึงพังงา แนวตั้งแต่ อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราชไปถึงสตูล อำเภอหลังสวน ชุมพร ไปยังอำเภอคีรีรัฐนิคมแนวชายฝั่งด้านตะวันตก บริเวณจังหวัดยะลา นราธิวาส

ภาคกลางไม่พบรอยเลื่อน

รอยเลื่อนต่างๆ ในประเทศ ที่พบ

1. รอยเลื่อนเชิงแสน
2. รอยเลื่อนพม่า
3. รอยเลื่อนแม่ทา
4. รอยเลื่อนเถิน
5. รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์
6. รอยเลื่อนเมข-อุทัยธานี
7. รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์

แผ่นเปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดภูมิประเทศที่ต่าง ๆ กัน สิ่งที่ทำให้เปลี่ยนแปลงได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นผู้กระทำ ได้แก่ การขุดดิน หิน ทำเหมืองแร่ สร้างสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน ถนน อาคาร อุโมงค์ อ่างเก็บน้ำ มีการขุดเจาะลงไปใต้ดิน ระเบิดภูเขาเพื่อเอาหินไปก่อสร้าง การทดลองอาวุธต่างๆ โดยเฉพาะระเบิดปรมาณู สร้างการเปลี่ยนแปลงได้มาก การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้นเหตุทำให้เกิดความแห้งแล้งตามมา

2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดจากแม่น้ำลำธาร กระแสลม กระแสน้ำ ธารน้ำแข็งที่กัดเซาะเกิดการกร่อนพังทลายของฝั่งและพื้นดิน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดตามธรรมชาติต่างๆข้างต้นเกิดขึ้นเนื่องจาก

2.1 แรงที่เกิดจากภายในเปลือกโลก ได้แก่ แรงจากหินหนืด การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การยึดหดตัวของเปลือกโลกแต่ละส่วนต่างกัน

2.2 แรงจากภายนอกของเปลือกโลก โดยผ่านตัวกลาง น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก ปฏิกิริยาเคมี ความชื้น จำแนกเป็น 2 ประเภท :-

2.2.1 การผุพังอยู่กับที่ เนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี ความชื้น

2.2.2 การกระทำเคลื่อนที่ได้แก่ กระแสน้ำ กระแสลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้ม

ถ่วงของโลก

## 6. กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครุณาภาพแผนที่โลก ซึ่งแสดงสิ่งมีชีวิตในอดีต เช่น อูรู และลามา ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อูรูเป็นสัตว์ในอเมริกา ส่วนลามาเป็นสัตว์ในแอฟริกา และเมื่อสังเกตแผนที่โลกปัจจุบัน ขอบด้านอเมริกาและแอฟริกาจะคล้ายคลึงกันมากน่าจะต่อกันได้ แผ่นดินทั้งสองน่าจะเคยเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นดินที่ติดกัน เนื่องจากมีสัตว์ชนิดเดียวกัน เราจะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเปลือกโลก เป็นไปอย่างไร จากกิจกรรมต่อไป

#### ขั้นดำเนินการสอน

2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละประมาณ 4 คน คละความสามารถ

3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกและทำกิจกรรม เปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร เขียนรายงานการทดลองกิจกรรมเรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

#### ขั้นสรุปบทเรียน

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการจำลองกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก นำไปสู่สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเคลื่อนที่

5. นักเรียนและครูร่วมอภิปรายสรุปเกี่ยวกับลักษณะของแผ่นเปลือกโลก และสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ และผลที่เกิดขึ้น

#### 7. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม เปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร
4. แผนที่โลกแสดงภูมิประเทศ สัตว์

#### 8. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในขั้นการอภิปราย
2. ตรวจสอบรายงานการทดลอง
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดในใบงานที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

#### 9. กิจกรรมเสนอแนะ

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

รหัส ว 8 ราชวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สืบค้นข้อมูล ตำราตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการยกตัว ขุดตัว การคดโค้ง โกงงอ

#### 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการยกตัว ขุดตัว การคดโค้ง โกงงอ ได้แก่ แผ่นดินไหว

#### 3. สาระสำคัญ

การเกิดแผ่นดินไหว เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก แล้วเกิดการชนกัน ของแผ่นเปลือกโลก ทำให้เกิดกระบวนการยกตัว ขุดตัว การคดโค้ง โกงงอ ส่วนใหญ่เกิดบริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 4.1 จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบาย การเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบที่เกิดขึ้น

##### 4.2 จุดประสงค์นำทาง

1. อธิบายสาเหตุ ผลการเกิดแผ่นดินไหวได้ และ บริเวณที่อาจเกิดแผ่นดินไหว
2. ระบุบอกมาตราวัดแผ่นดินไหว

#### 5. เนื้อหาสาระ แผ่นดินไหว (Earthquake)

แผ่นดินไหว (Earthquake) เป็นกระบวนการที่แผ่นดินเกิดการสั่นสะเทือนในจุดใดจุดหนึ่งบนผิวโลก จุดกำเนิดของการเกิดแผ่นดินไหวมักอยู่ใต้เปลือกโลกลงไประดับหนึ่ง เรียกว่า จุดโฟกัส (Focus) หรือ จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว ถ้าลากเส้นจากจุดศูนย์กลางของโลก ผ่านจุดโฟกัสที่ทะลุไปยังเปลือกโลก เรียกว่า จุดEpicenter หรือ Epicentre เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุดและแผ่กระจายออกเป็นวงโคจร เป็นจุดที่รายงานเป็นจุดแผ่นดินไหว

บริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวมาก ได้แก่ บริเวณขอบหรือรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก ประมาณ 90 % ของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้น ได้แก่ บริเวณรอบๆมหาสมุทรแปซิฟิก เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงแหวนไฟ (The Ring of Fire) ประเทศไทยเกิดแผ่นดินไหวบริเวณรอยเลื่อนในชั้นหินที่มีพลังงานสะสมส่วนใหญ่ อยู่ภาคเหนือ และภาคตะวันตกมี 9 รอยเลื่อน สาเหตุที่เกิดแผ่นดินไหว

:-

1. การเลื่อนตัวของรอยเลื่อน
2. การหดและขยายตัวของเปลือกโลกแต่ละส่วนต่างกันเมื่อได้รับความร้อนจากแก่น

โลก

3. การระเบิดของภูเขาไฟ
4. การกระทำของมนุษย์

1. การเลื่อนตัวของรอยเลื่อน เกิดจาก แรงกดอัดบีบแรงกดทับของวัสดุภายใต้ผิวโลก มากทำให้เกิดการเคลื่อนตัวอย่างฉับพลันเกิดรอยร้าว การเลื่อนตัวของชั้นหิน จุดนั้นเรียกว่า รอยเลื่อน ส่งผลให้เกิดแผ่นดินไหวด้วย

2. การหดและขยายตัวของเปลือกโลกไม่สม่ำเสมอเมื่อได้รับความร้อนจากแก่นโลก ทำให้เปลือกโลกส่วนต่างขยายตัวได้มากกว่าส่วนบน การหดตัวและขยายตัวของเปลือกโลก ก่อให้เกิดแรงดัน ส่งผลกระทบต่อรอยแยกในชั้นหินและรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก

3. การระเบิดของภูเขาไฟ มักจะเกิดแผ่นดินไหวขึ้นก่อนและหลังการเกิดภูเขาไฟระเบิด เพื่อปรับสภาพชั้นหินให้สมดุล

4. การกระทำของมนุษย์ ทำให้สภาพสมดุลของเปลือกโลกเปลี่ยนแปลงและเกิดแผ่นดินไหว ตามมา เช่น การสร้างเขื่อนและอ่างน้ำขนาดใหญ่ การทำเหมืองในระดับลึก ซึ่งต้องระเบิดหิน การสูบน้ำใต้ดินมาใช้มากเกินไปรวมถึงการผลิตสูบน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติ มีส่วนทำให้ชั้นหินที่รองรับเกิดการเคลื่อนตัวได้ การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ใต้ดิน ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนกระทบต่อชั้นหินที่อยู่ใต้เปลือกโลก

ประเทศไทยเกิดแผ่นดินไหวบริเวณรอยเลื่อนในชั้นหินที่มีพลังงาน ส่วนใหญ่อยู่ภาคเหนือ และภาคตะวันตก พบรอยเลื่อนบริเวณด่านเจดีย์สามองค์ กาญจนบุรี แม่จัน แก่งเสด็จ รัตนอง ทะเลอันดามันเป็นรอยต่อแผ่นเปลือกโลก ซึ่งเป็นศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหวในประเทศไทย

การเลื่อนตัวของรอยเลื่อน จะปลดปล่อยพลังงานเป็นการสั่นสะเทือนของเปลือกโลก (Earthquake) และพลังงานเสียง เกิดเป็นคลื่นแผ่นดินไหว เครื่องมือที่ใช้วัดความสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวคือ ไซสโมกราฟ (Seismograph)

มาตราวัดความสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มาตราวัดริคเตอร์ หรือ มาตราเมอเคลลี

มาตราริกเตอร์ มี 10 ระดับ คือ

ระดับ 1 คนทั่วไปไม่รู้สึกรู้สึกรู้สึก

ระดับ 2 คนอยู่หนึ่งรู้สึกได้

ระดับ 3 วัตถุที่แขวนไว้แกว่ง พื้นดินสะเทือนเล็กน้อย

ระดับ 4 ประตูหน้าต่างสะเทือน

ระดับ 5 กระจกหน้าต่างแตก ประตูหน้าต่างเปิดเอง

ระดับ 6 ระฆังสั้น คนเดินไม่ตรงทาง กระจกแตก

ระดับ 7 คนทรงตัวไม่ได้ ขับรถบังคับไม่ได้ อิฐแตกร้าว

ระดับ 8 ตึกรามบ้านช่องพังร้าวกระจกแตกละเอียด ท่อประปาแตก

ระดับ 9 เชื้อน อ่างเก็บน้ำพัง บ้านถล่ม

ระดับ 10 แผ่นดินแยก ถล่ม ถนนหนทางโค้งงอ ตึกถล่ม ทุกอย่างพังทลาย

ผลกระทบของการเกิดแผ่นดินไหว ได้แก่ เปลือกโลกโค้งงอ แผ่นดินถล่ม คลื่นใหญ่ ในทะเล เชื้อน ถนน สะพาน ท่อประปา สายไฟฟ้า โทรศัพท์ สายเคเบิล ถูกทำลาย ตึกสูงๆ อาคาร บ้านเรือนพังเสียหาย คน สัตว์ตาย

แนวปฏิบัติเมื่อเกิดแผ่นดินไหว แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ

1. ขณะเกิดแผ่นดินไหว
2. หลังจากไหวสะเทือนแล้ว

แนวปฏิบัติเมื่อเกิดแผ่นดินไหว ขณะเกิดแผ่นดินไหว

1. อย่าตกใจ ตั้งสติให้ดี
2. กรณีอยู่ในบ้านหรืออาคาร :- ควรอยู่กับที่หาจุดกำบัง ได้โต๊ะทำงาน ช่างประตุ อย่าอยู่ใกล้บริเวณที่เป็นกระจก ห้ามจุดไม้ขีดไฟ เทียนไขที่ทำให้เกิดประกายไฟเด็ดขาด รีบดับไฟทันที
3. กรณีอยู่ภายนอกบ้านและอาคาร :- พยายามอยู่ห่างอาคาร สายไฟต่างๆ ให้มากที่สุด อยู่ที่โล่งแจ้ง
4. กรณีอยู่ในรถที่กำลังวิ่ง :- จอดรถทันที แล้วอยู่ภายในตัวถังรถเพราะรถมีสปริงกันสะเทือนอยู่แล้ว

แนวปฏิบัติ หลังจากไหวสะเทือนแล้ว:-

ตรวจสอบสิ่งต่างๆ อย่าเปิดเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องท่อก๊าซ หรือสายไฟ ปิดก๊าซ ได้กลิ่นก๊าซเปิดหน้าต่าง ออกไปจากอาคารทันที อย่ากลับเข้าไปอีก จนกว่าจะตรวจสอบสภาพจนพร้อมแล้ว ปิดวาล์ว ท่อน้ำ ปิดสวิตซ์ไฟฟ้า เพราะไฟอาจรั่วได้ มีสิ่งใดรั่วแจ้งผู้รับผิดชอบ รับฟังข่าวจุดช่วยเหลือ อย่าใช้โทรศัพท์ ยกเว้นฉุกเฉิน

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำภาพเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินไหว ให้นักเรียนดูและถามนักเรียนว่า

ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร และเกิดขึ้นที่บริเวณไหนบ้าง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นดำเนินการสอน

2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มประมาณกลุ่มละ 4 คน แจงจุดประสงค์ ชุดทดลอง กิจกรรม เรื่อง แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร

3. ครูอธิบายและสาธิตวิธีใช้ชุดทดลองกิจกรรม เรื่อง แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร

4. นักเรียนปฏิบัติการทดลองกิจกรรม เรื่อง แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร

และบันทึกผลการทดลอง ร่วมกันสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม ทำรายงานผลการทดลองส่งครู  
ขั้นสรุปบทเรียน

5. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันจากผลการทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุ และผลการเกิดแผ่นดินไหว โดยใช้คำถามตามแนวคำถามต่อไปนี้

- เมื่อออกแรงดัน แผ่นไม้มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนคิดว่า ถ้าออกแรงดันแผ่นไม้ โดยให้แรงดันขึ้นจากพื้นล่างของแผ่นไม้ ในแนวตั้ง แผ่นไม้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แล้วนำไปสู่ข้อสรุปว่า แรงดันจะทำให้ไม้ สั่นสะเทือน และเคลื่อนที่ ถัดกันหรือเบียดอัดตัวกัน การชนกันของแผ่นไม้ อาจทำให้แผ่นไม้ บางแผ่น โกงตัวขึ้นหรือบางแผ่นมุดลงได้อีกแผ่นหนึ่ง เปรียบเทียบกับการเกิดแผ่นดินไหว ในธรรมชาติ

1. เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมอความร้อนจากแก่นโลกทำให้ เปลือกโลกส่วนล่างขยายตัวได้มากกว่า

2. การหดตัวขยายตัวไม่เท่ากันของเปลือกโลกก่อให้เกิดแรงดัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อรอยแยกในชั้นหินและรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก ทำให้เปลือกโลกสั่นสะเทือน โดย บางครั้งอาจเคลื่อนที่ชนกัน บางครั้งอาจทรุดตัวหรือยุบตัว แรงกระแทกนี้ส่งอิทธิพลไปรอบๆ ซึ่ง ก็คือ แผ่นดินไหวนั่นเอง และมีผลทำให้เกิดสภาพภูมิประเทศที่ต่าง ๆ กัน

3. แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้ทั้งที่รุนแรงและไม่รุนแรง ซึ่งในบางครั้งก่อให้เกิด ความเสียหายต่อชีวิตมนุษย์และทรัพย์สินเป็นอันมาก

4. บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกมีโอกาสได้รับผลกระทบจากการเกิด แผ่นดินไหวมากกว่าบริเวณอื่น

5. นักเรียนศึกษามาตราวัดแผ่นดินไหวผลกระทบของการเกิดแผ่นดินไหว การ ปฏิบัติตัวเมื่ออยู่ในสภาพที่เกิดแผ่นดินไหว ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 3 การเกิดแผ่นดินไหว

6. นักเรียนทำใบงานที่ 3 เรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว ส่งครู

## 7. สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นภาพผลจากการเกิดแผ่นดินไหวในหนังสือพิมพ์

2. ใบความรู้ที่ 3 เรื่องการเกิดแผ่นดินไหว

3. ใบงานที่ 3 เรื่องการเกิดแผ่นดินไหว

#### 4. ชุดทดลองกิจกรรม เรื่อง แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร

#### 8. การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นอภิปราย
2. ตรวจสอบรายงานผลการทดลองกิจกรรม เรื่อง แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3 เรื่องการเกิดแผ่นดินไหว

#### 9. กิจกรรมเสนอแนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง  
 ของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8

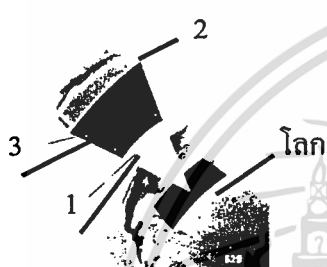
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

เวลา 60 นาที

จงกาเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของโลกหมายเลข 2



1. แก่นโลกชั้นใน
2. แก่นโลกชั้นนอก
3. แมนเทิล
4. เปลือกโลก

2. ชั้นแมนเทิลประกอบด้วย หินหนืด และธาตุอื่นๆ ในข้อใด

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. ธาตุซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม | 2. ธาตุดีบุก เหล็ก อะลูมิเนียม   |
| 3. ธาตุดีบุก เหล็ก เงิน          | 4. ธาตุกำมะถัน อะลูมิเนียม เหล็ก |

3. ส่วนประกอบของโลกชั้นใดหนาที่สุด

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1. ผิวโลก  | 2. แก่นโลก   |
| 3. แมนเทิล | 4. เปลือกโลก |

4. แก่นโลกประกอบด้วยธาตุใดบ้าง

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1. เหล็ก นิกเกิล | 2. เหล็ก บิสมัท |
| 3. ทองแดง ดีบุก  | 4. เหล็ก ทองแดง |

5. ทวีปใหญ่ทวีปเดียวตามทฤษฎีของอัลเฟรด เวเจนเนอร์ คือข้อใด

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1. แอฟริกา  | 2. แผ่นเปลือกโลก    |
| 3. พื้นทวีป | 4. เปลือกโลกทั้งหมด |

6. ทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นมีลักษณะอย่างไร
1. เคลื่อนที่เข้าหากัน
  2. เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
  3. เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน
  4. แต่ละแผ่นต่างมีทิศทางการเคลื่อนที่แตกต่างกัน
7. แผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปยุโรป ทวีปอเมริกาและทวีปแอฟริการมีการเคลื่อนที่อย่างไร
1. เคลื่อนที่เข้าหากัน
  2. เคลื่อนที่ไปคนละทิศทาง
  3. เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
  4. เคลื่อนที่เข้าชนกันด้านข้าง
8. ภูเขาหิมาลัยเกิดจากการชนกันของเปลือกโลกคู่ใด
1. แผ่นแอฟริกาและแผ่นออสเตรเลีย
  2. แผ่นแอฟริกาและแผ่นยูเรเชีย
  3. แผ่นแปซิฟิกและแผ่นยูเรเชีย
  4. แผ่นออสเตรเลียและแผ่นยูเรเชีย
9. การชนกันของแผ่นเปลือกโลกส่วนที่ถูกดันลงไปด้วยด้านข้างจะกลายเป็นอะไร
1. ภูเขา
  2. ที่ราบ
  3. เนินเขา
  4. หินหนืด
10. สาเหตุที่ทำให้หินหนืดในชั้นแมนเทิลไหลวนได้ คือข้อใด
1. ความร้อนจากแก่นโลก
  2. ความร้อนจากดวงอาทิตย์
  3. แรงดึงดูดจากแม่เหล็กโลก
  4. แรงเหวี่ยงจากการหมุนของโลก
11. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุแผ่นดินไหว
1. การทดลองอาวุธนิวเคลียร์
  2. การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก
  3. ความดันของหินหนืดภายในโลก
  4. ความไม่สมดุลของธรรมชาติบนพื้นโลก
12. มาตรการริเตอร์ คือมาตรวัดอะไร
1. ความเร็วของลมขณะเกิดพายุ
  2. ความแรงหรือแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว
  3. ความเร็วของการสั่นสะเทือนของเสียง
  4. ความถี่ของการเกิดแผ่นดินไหว

13. แผ่นดินไหวมักเกิดขึ้นบริเวณใด
1. บริเวณรอยต่อระหว่างทวีปต่อทวีป
  2. บริเวณรอยต่อระหว่างทวีปกับมหาสมุทร
  3. บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
  4. บริเวณรอยต่อระหว่างมหาสมุทรกับมหาสมุทร
14. การเกิดแผ่นดินไหวในประเทศไทยน่าจะเกี่ยวข้องกับแผ่นเปลือกโลกคู่ใดมากที่สุด
1. แผ่นแอฟริกาและแผ่นออสเตรเลีย
  2. แผ่นออสเตรเลียและแผ่นยูเรเชีย
  3. แผ่นออสเตรเลียและแผ่นแปซิฟิก
  4. แผ่นยูเรเชียและแผ่นแปซิฟิก
15. ข้อใดเป็นผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว
1. เปลือกโลกโค้งงอ แผ่นดินถล่ม
  2. เกิดคลื่นใหญ่ในทะเล
  3. อาคารบ้านเรือนถนนเสียหาย
  4. ถูกทุกข้อ
16. แนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกมีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดมากกว่าบริเวณอื่นๆเพราะเหตุใด
1. หินหนืดมีอุณหภูมิและความดันสูง
  2. หินหนืดแทรกขึ้นมาได้ง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ
  3. หินหนืดเย็นตัวได้เร็วเพราะความดันน้อยกว่า
  4. แผ่นเปลือกโลกที่มุดตัวลงไปได้เปลือกโลกถูกหลอมเป็นหินหนืด
17. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
1. หินหนืดที่ไหลออกจากปล่องภูเขาไฟจะเย็นตัวเร็วมาก
  2. ลักษณะการเกิดภูเขาไฟทุกประเภทมีรูปแบบการเกิดที่เหมือนกัน
  3. ก๊าซต่างๆที่พุ่งออกจากปล่องภูเขาไฟมีอันตรายพอๆกับก๊าซที่อยู่บนพื้นผิวโลก
  4. หินหนืดที่ไหลไปตามผิวโลกจะขยายแผ่กว้างไปมาน้อยแคไหนขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการระเบิดและรูปแบบของภูเขาไฟด้วย
18. ข้อใดไม่ได้เกิดจากการเคลื่อนที่ของหินหนืดโดยตรง
1. แผ่นดินไหว
  2. ภูเขาไฟระเบิด
  3. การเกิดภูเขา
  4. การเกิดแนวหินใหม่

## 19. จงพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- A. ฟุ่นละอองและเถาถ่าน
- B. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไอน้ำ
- C. เศษหิน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- D. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ โอโซน

ขณะที่ภูเขาไฟระเบิด นอกเหนือจากลาวาแล้วยังมีสิ่งต่างๆในข้อใดเกิดขึ้นอีก

- 1. ข้อ A และข้อ B
- 2. ข้อ B และข้อ C
- 3. ข้อ C และข้อ D
- 4. ข้อ A, ข้อ B และข้อ C

## 20. แนวหินใหม่เกิดจากสาเหตุใด

- 1. ลาวาที่เกิดจากภูเขาไฟระเบิดเย็นตัวลง
- 2. การหดหรือขยายตัวของแผ่นเปลือกโลก
- 3. หินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิลดันขึ้นมาที่ บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
- 4. แผ่นเปลือกโลกแผ่นหนึ่งดันแผ่นเปลือกโลก อีกแผ่นหนึ่งให้โค้งตัวขึ้นเป็นแนวหินใหม่

## 21. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ใช้เวลานานที่สุดคือข้อใด

- 1. การกร่อน
- 2. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- 3. การเกิดแผ่นดินไหว
- 4. การเกิดภูเขาไฟระเบิด

## 22. จังหวัดใดในประเทศไทยที่เคยมีการระเบิดของภูเขาไฟเมื่อล้านปีมาแล้ว

- 1. บุรีรัมย์
- 2. เชียงใหม่
- 3. เชียงราย
- 4. เลย

## 23. ข้อใดเป็นอิทธิพลจากธรรมชาติที่สามารถทำให้ภูมิประเทศต่างๆเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

- 1. การแทรกตัวของหินหนืดในเปลือกโลก
- 2. การไหลวนของหินหนืดในชั้นแมนเทิล
- 3. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก
- 4. การเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงและภูเขาไฟระเบิด

## 24. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการเกิดภูเขา

- 1. การยกตัวขึ้นของพื้นทวีป
- 2. การกร่อนของผิวโลก

เอกสารนี้เป็น 3. การดันของหินหนืดใต้ผิวโลก เพื่อการศึกษา 4. การทับถมของตะกอน ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. ภูเขาทางทิศตะวันตกของประเทศไทยเกิดจาก กระบวนการในข้อใด
1. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ชนกัน
  2. เปลือกโลกถูกบีบอัดจน โกงงอ
  3. แผ่นเปลือกโลกยกตัวขึ้นมา เนื่องจากแรงดันของหินหนืด
  4. หินหนืดได้เปลือกโลกคั่นแผ่นดินสูงขึ้นมา แล้วหินหนืดเย็นตัวก่อนจะออกสู่เปลือกโลก
26. ภูเขาที่เกิดจากการกร่อนของผิวโลกบางส่วน คือข้อใด
1. ภูกระดึง
  2. ภูพาน
  3. คอยอินทนนท์
  4. ภูเขาบรรทัด
27. ภูเขาหินแกรนิต มักเกิดจากสาเหตุใด
1. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก
  2. การที่เปลือกโลกถูกบีบอัดจน โกงงอ
  3. การยกตัวของพื้นทวีปเมื่อได้รับแรงดันจากหินหนืด
  4. การคั่นตัวของหินหนืดที่อยู่ข้างใต้ โดยหินหนืดเย็นตัวก่อนที่จะไหลออกมาอยู่บนผิวโลก
28. ข้อใดไม่ใช่การกร่อนของเปลือกโลก
1. แผ่นดินไหว
  2. ลมพัดพาทรายไปทับถมที่อื่น
  3. ตลิ่งถูกเหลี่ยมคมของธารน้ำแข็งครูดหลุดไป
  4. อนุสาวรีย์และรูปปั้นหินอ่อนถูกฝนกรดทำปฏิกิริยา
29. สาเหตุใดที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ
1. การตัดถนน การเกิดน้ำท่วม
  2. กระแสลม กระแสน้ำ ธารน้ำแข็ง
  3. การเปลี่ยนอุณหภูมิ การเกิดแผ่นดินไหว
  4. แรงโน้มถ่วงของโลก ปฏิกิริยาเคมี การทำเหมืองแร่
30. ภูเขาหินปูน มีโพรง ถ้า เกิดขึ้นสวยงาม เป็นการกร่อนเนื่องมาจากสาเหตุใด
1. กระแสน้ำ
  2. กระแสลม
  3. ปฏิกิริยาเคมี
  4. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. สารที่เกิดจากการรวมตัวของหินปูนกับกรดคาร์บอนิก คือข้อใด
1. คาร์บอนมอนอกไซด์
  2. คาร์บอนไดออกไซด์
  3. แคลเซียมคาร์บอเนต
  4. แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
32. อุทยานแห่งชาติ ภาคอีสาน มีหินรูปเห็ดเกิดขึ้นนักเรียนคิดว่าหินรูปเห็ดเกิดจากการสึกกร่อน โดยกระบวนการ เนื่องจากสิ่งใดเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย
- A. กระแสน้ำ
  - B. กระแสลม
  - C. ปฏิกริยาเคมี
  - D. ความชื้น
1. A, B, C
  2. B, A, C, D
  3. A, D, B
  4. C, A, B
33. ข้อความข้อใดไม่ถูกต้อง
1. การกร่อนเนื่องจากปฏิกริยาเคมีทำให้เกิดหินงอกหินย้อย
  2. บริเวณทะเลทรายมักเกิดการกร่อนโดยกระแสลมได้มาก
  3. แรงดึงดูดของโลกไม่มีผลทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อน
  4. การเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็งทำให้เกิดการสึกกร่อนของเปลือกโลก
34. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- A. มีความทนทานต่อความร้อนที่แตกต่างกัน
  - B. แร่ธาตุต่างๆ ชนิดที่มีอยู่ในเนื้อหิน
  - C. หินนั้นเกิดการสึกกร่อน
  - D. เมื่อได้รับความร้อนปริมาณหนึ่งเท่ากัน จะขยายตัวและหดตัวต่างกัน
- ข้อใดเรียงลำดับสาเหตุที่หินเกิดการสึกกร่อนเนื่องจากอุณหภูมิได้ดีที่สุด
1. A, B, C, D
  2. B, A, D, C
  3. C, B, A, D
  4. D, B, C, A
35. เหตุใดก้อนหินแตกร้าวได้เมื่อน้ำที่อยู่ในซอกหินกลายเป็นน้ำแข็ง
1. น้ำกลายเป็นน้ำแข็งขยายตัวมาก
  2. น้ำแข็งมีสภาพเป็นกรดกัดก้อนหิน
  3. น้ำกลายเป็นน้ำแข็งจะหดตัวมาก
  4. น้ำแข็งมีผลึกที่แหลมคมฝังในเนื้อหิน

36. การกร่อนเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกคือข้อใด

1. การกัดเซาะตามชายฝั่ง
2. การเกิดหินงอกหินย้อย
3. การเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็ง
4. การเคลื่อนที่ของทรายในทะเลทราย

37. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากการกร่อน โดยกระแสลม

1. เกิดดินดอนสามเหลี่ยม
2. เกิดการพังทลายของดิน
3. เกิดหุบเขารูปถ้วย
4. เกิดโขดหินรูปเห็ด

38. ข้อใดเป็นผลที่เกิดจากธารน้ำแข็งเคลื่อนที่

1. การบด
2. การกระแทก
3. การขุดสี
4. ถูกทุกข้อ

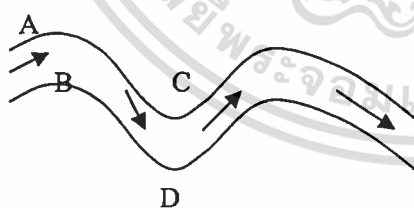
39. จงพิจารณาข้อความ

- A. ลักษณะและทางเดินของท้องน้ำ
- B. ความเร็วและความแรงของกระแสน้ำ
- C. ปริมาณและขนาดของตะกอน

การสึกกร่อนและการพัดพาโดยกระแสน้ำจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยใด

1. ข้อ B และข้อ C
2. ข้อ A และข้อ B
3. ข้อ A และข้อ C
4. ข้อ A, ข้อ B และข้อ C

40.



จากรูปบริเวณใดที่ฝั่งน้ำจะเกิดการกร่อนโดยกระแสน้ำที่พัดพาได้มากที่สุด

1. A และ B
2. B และ C
3. C และ D
4. A และ D

ข้อ	ตัวเลือกถูก	ข้อ	ตัวเลือกถูก
1	4	21	2
2	1	22	1
3	2	23	4
4	1	24	4
5	1	25	3
6	4	26	1
7	3	27	4
8	4	28	1
9	4	29	2
10	1	30	3
11	4	31	4
12	2	32	2
13	3	33	3
14	2	34	2
15	4	35	1
16	2	36	3
17	4	37	4
18	3	38	4
19	4	39	4
20	3	40	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ  
การคำนวณค่าสถิติ

- แสดงค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ
- แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์  
รหัสวิชา ว 8
- แสดงค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของแบบทดสอบ
- แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 เรื่องโลกและ  
การเปลี่ยนแปลงของโลกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่าเฉลี่ย ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
2	5	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
3	11	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
4	16	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	17	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
5	23	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรมที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่าเฉลี่ย ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5	26	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	27	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
6	28	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	30	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	31	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	32	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	33	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	34	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	35	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	36	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	37	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	38	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	39	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
	40	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ. 2 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก  
วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว8

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.88	0.22
2	0.76	0.26
3	0.86	0.30
4	0.61	0.44
5	0.60	0.26
6	0.69	0.30
7	0.59	0.26
8	0.74	0.41
9	0.69	0.33
10	0.86	0.30
11	0.51	0.33
12	0.85	0.26
13	0.77	0.22
14	0.44	0.26
15	0.41	0.30
16	0.55	0.22
17	0.80	0.30
18	0.70	0.37
19	0.34	0.26
20	0.22	0.44

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
21	0.49	0.30
22	0.87	0.30
23	0.89	0.26
24	0.50	0.26
25	0.75	0.26
26	0.61	0.48
27	0.31	0.33
28	0.45	0.59
29	0.40	0.33
30	0.38	0.33
31	0.80	0.48
32	0.80	0.37
33	0.77	0.22
34	0.76	0.41
35	0.47	0.33
36	0.85	0.19
37	0.31	0.33
38	0.87	0.19
39	0.84	0.22
40	0.39	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ (ข้อที่เลือกแล้ว)  
โดยมีผู้เข้าสอบ (N) จำนวน 100 คน

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก (R)	$p = \frac{R}{N}$	$q(1-p)$	$pq$
1	90	0.90	0.10	0.09
2	86	0.86	0.14	0.12
3	64	0.64	0.36	0.23
4	88	0.88	0.12	0.11
5	67	0.67	0.33	0.22
6	75	0.75	0.25	0.19
7	62	0.62	0.38	0.24
8	65	0.65	0.35	0.23
9	76	0.76	0.24	0.18
10	72	0.72	0.28	0.20
11	68	0.68	0.32	0.22
12	84	0.84	0.16	0.13
13	91	0.91	0.09	0.08
14	37	0.37	0.63	0.23
15	98	0.98	0.02	0.02
16	63	0.63	0.37	0.23
17	90	0.90	0.10	0.09
18	63	0.63	0.37	0.23
19	70	0.70	0.30	0.21
20	41	0.41	0.59	0.24
21	71	0.71	0.29	0.21
22	80	0.80	0.20	0.16
23	83	0.83	0.17	0.14
24	52	0.52	0.48	0.25
25	8	0.08	0.92	0.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก (R)	$p = \frac{R}{N}$	$q(1-p)$	$pq$
26	70	0.70	0.30	0.21
27	91	0.91	0.09	0.08
28	29	0.29	0.71	0.21
29	80	0.80	0.20	0.16
30	76	0.76	0.24	0.18
31	54	0.54	0.46	0.25
32	63	0.63	0.37	0.23
33	81	0.81	0.19	0.15
34	74	0.74	0.26	0.19
35	72	0.72	0.28	0.20
36	60	0.60	0.40	0.24
37	50	0.50	0.50	0.25
38	85	0.85	0.15	0.13
39	60	0.60	0.40	0.24
40	88	0.88	0.12	0.11

การหาค่าความเชื่อมั่น

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{7.16}{55.19} \right\}$$

$$r_{tt} = 0.89$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 แสดงคะแนนรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนที่สอนโดยใช้  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก รหัสวิชา ว8

คนที่	หน่วยการเรียนรู้							คะแนน หลังเรียน ( $E_2$ )
	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ )							
	1	2	3	4	5	6	รวม	
	6	6	6	8	4	10	40	40
1	4	5	5	6	3	8	31	31
2	5	5	5	6	3	9	33	31
3	5	5	5	7	4	9	35	38
4	5	5	5	7	4	10	36	38
5	4	5	6	5	3	7	30	31
6	5	5	5	6	4	9	34	36
7	5	5	6	5	3	9	33	32
8	5	5	6	4	3	7	30	30
9	4	5	6	6	3	9	33	33
10	5	4	6	6	3	9	33	30
11	5	5	5	7	3	8	33	36
12	5	5	4	4	3	7	28	30
13	5	5	5	5	3	4	27	38
14	5	6	6	6	3	9	35	35
15	5	5	6	6	3	8	33	31
16	5	6	6	7	3	9	36	37
17	5	5	6	5	3	7	31	31
18	5	6	6	6	3	7	33	32
19	5	5	5	7	3	8	33	36
20	4	5	5	6	3	7	30	29
$\sum x$	96	102	109	117	63	160	647	665
$\bar{X}$	4.8	5.1	5.45	5.85	3.15	8	32.35	33.25

$$E1 = 80.88$$

$$E2 = 83.13$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 8 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของโลกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	เรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	เรียน โดยวิธีการสอนตามคู่มือครู (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	31	19
2	30	15
3	30	20
4	30	17
5	32	23
6	37	20
7	37	23
8	37	16
9	32	9
10	31	20
11	31	21
12	36	23
13	31	27
14	32	14
15	31	17
16	30	14
17	28	21
18	33	18
19	30	17
20	30	18
21	30	15
22	36	17
23	32	22
24	30	16
25	36	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

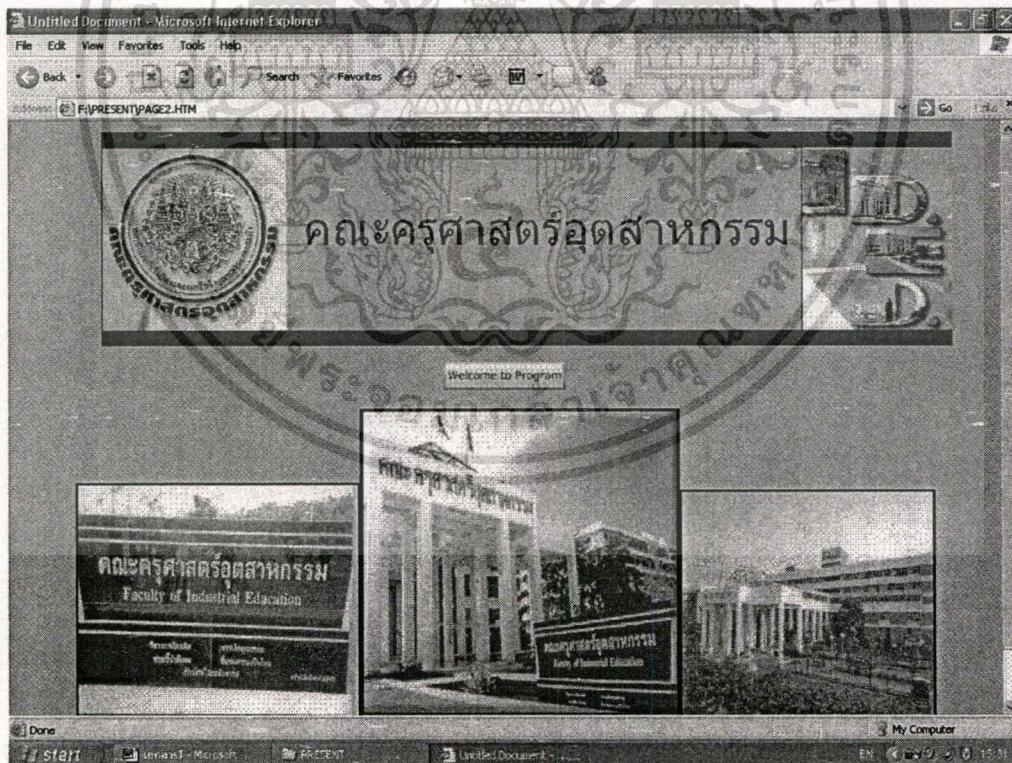
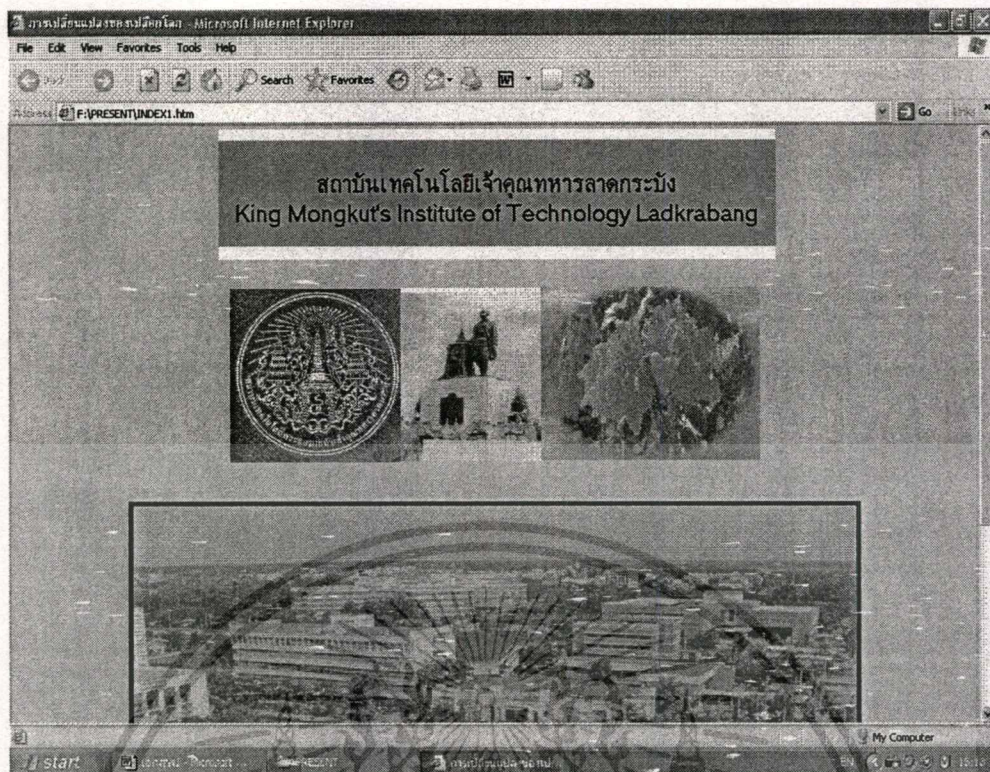
ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	เรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	เรียน โดยวิธีการสอนตามคู่มือครู (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
26	37	25
27	33	15
28	35	22
29	30	14
30	31	24
31	28	20
32	37	22
33	33	13
34	31	8
35	33	23
36	32	22
37	33	13
38	36	22
39	30	24
40	33	25
41	30	22
42	32	24
43	31	20
44	29	18
45	34	22
46	31	31
47	37	23
48	31	-
49	29	-
รวม	1579	917
$\bar{X}$	32.22	19.51

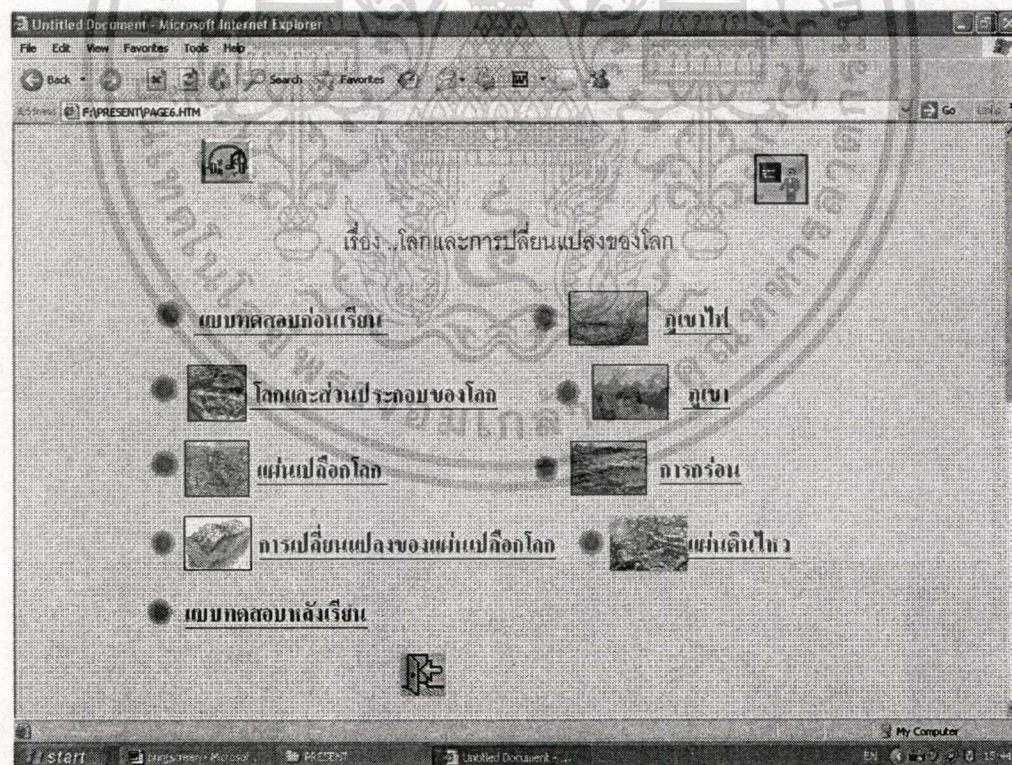
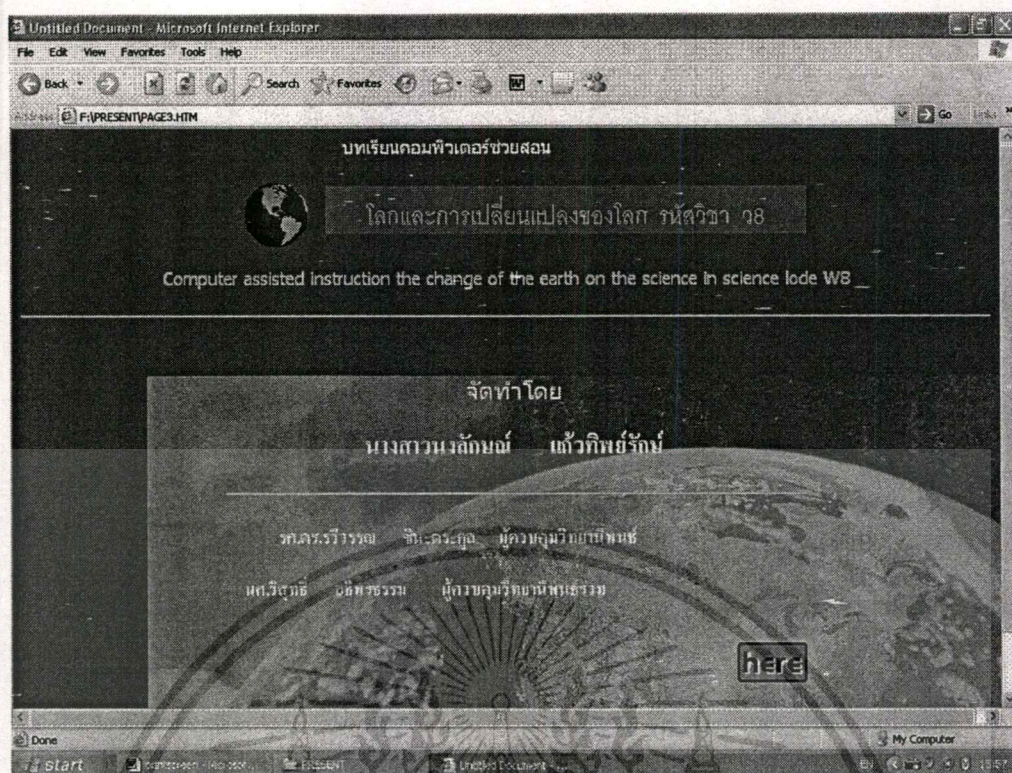
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



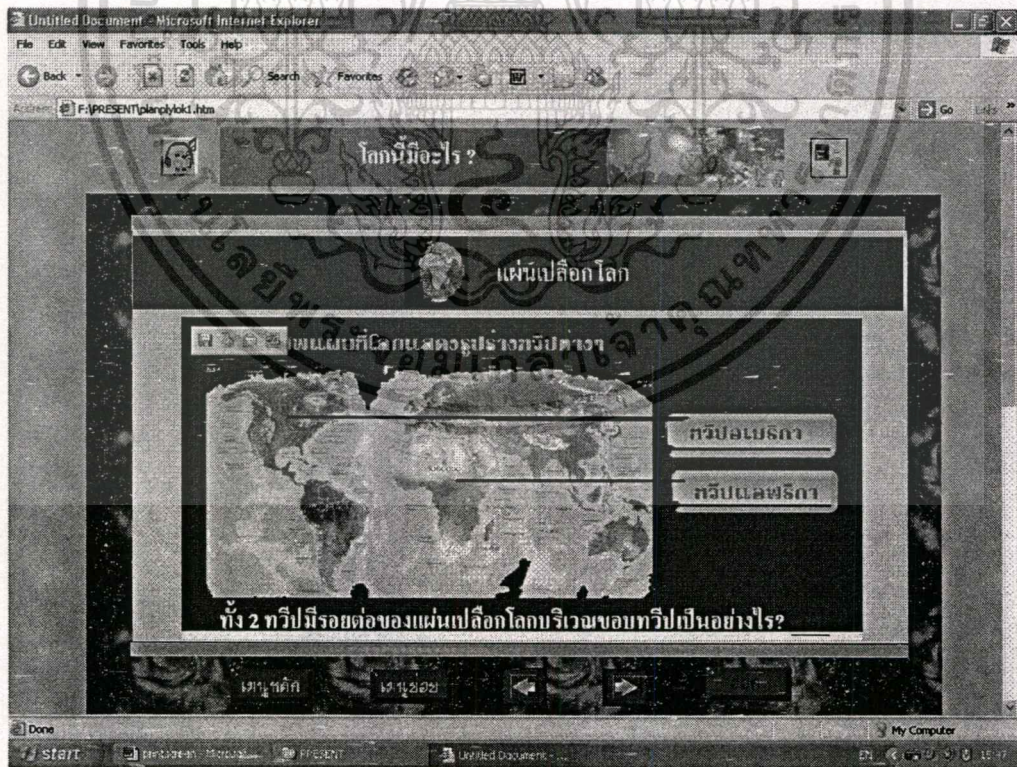
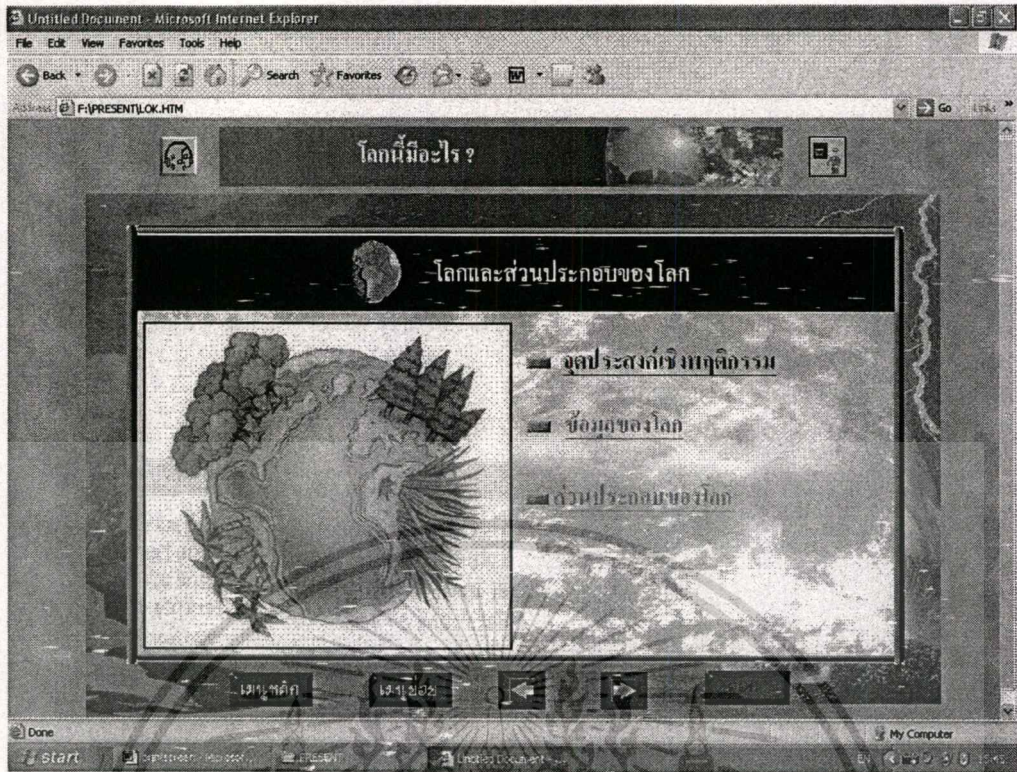
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



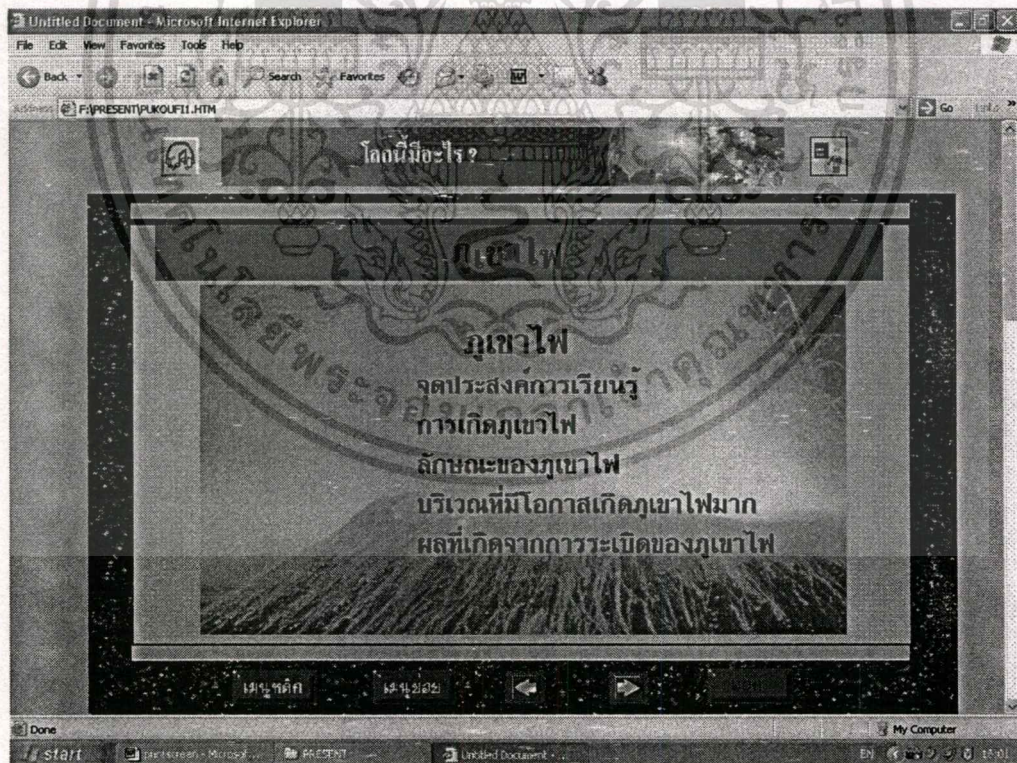
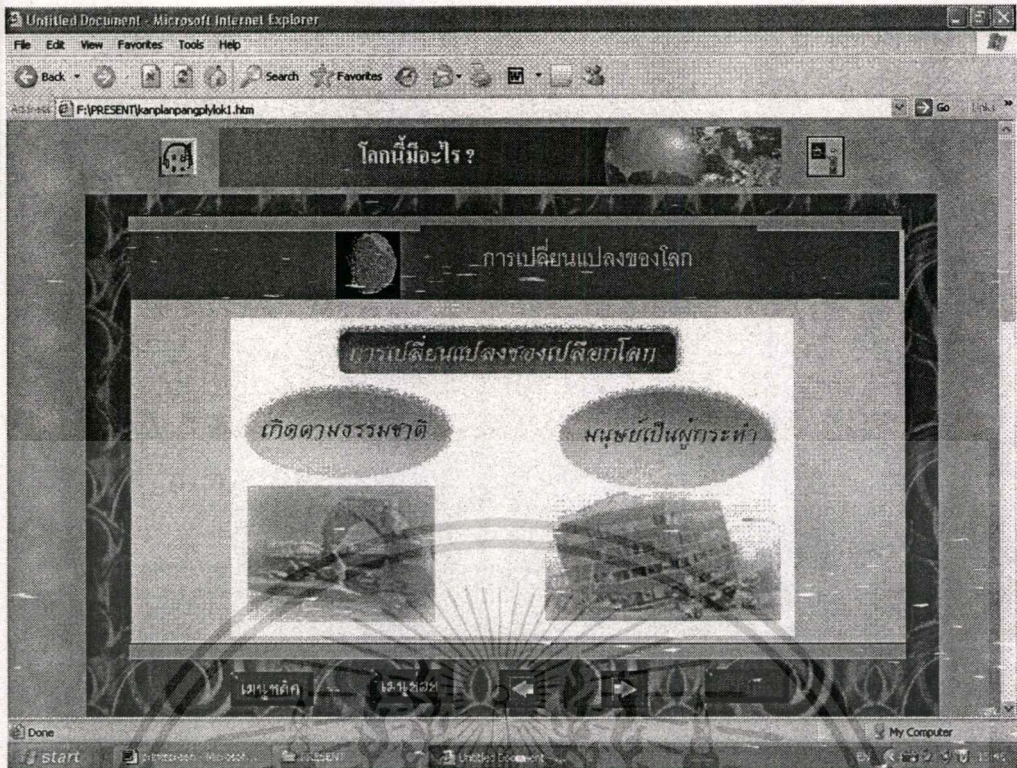
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



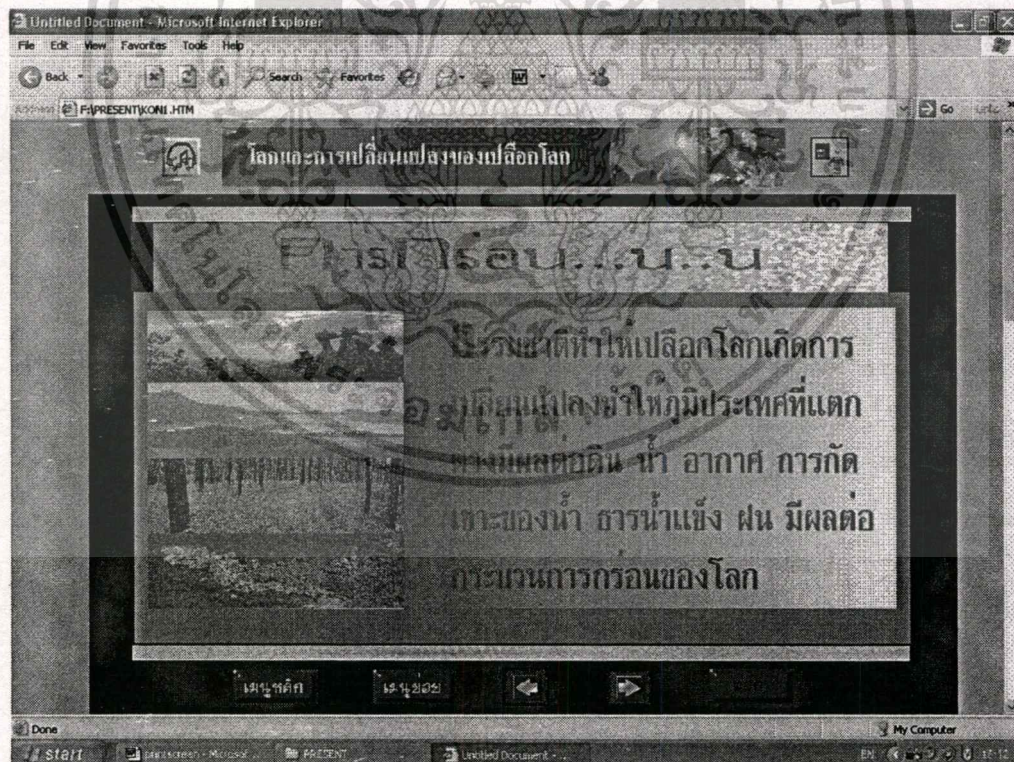
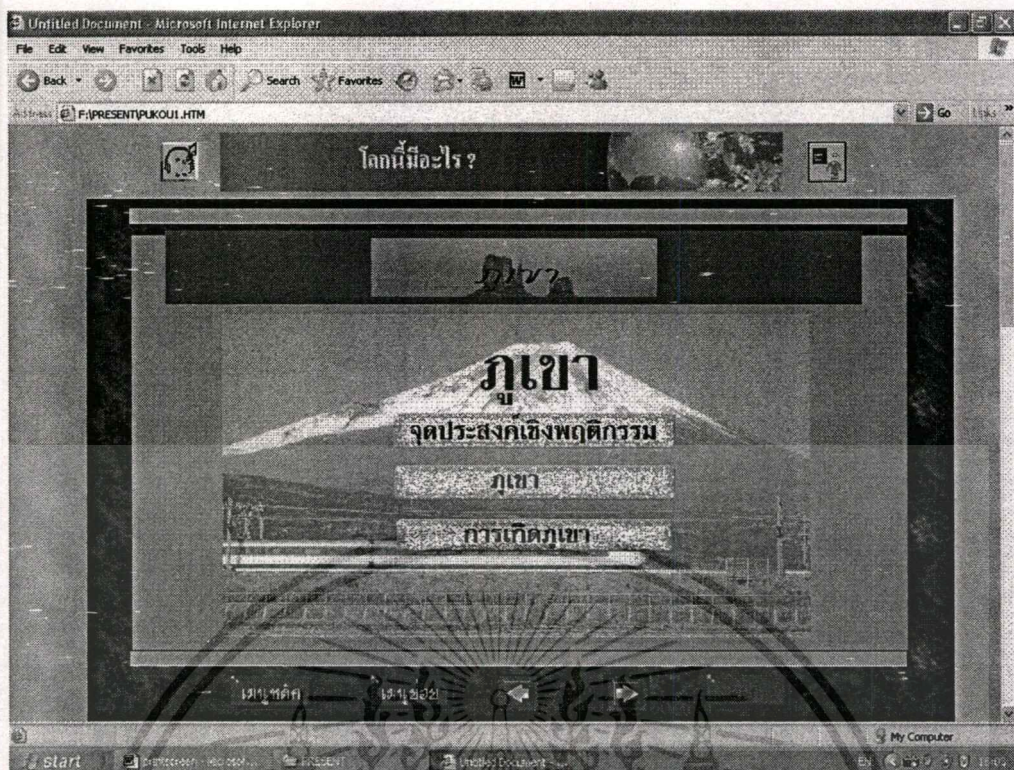
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



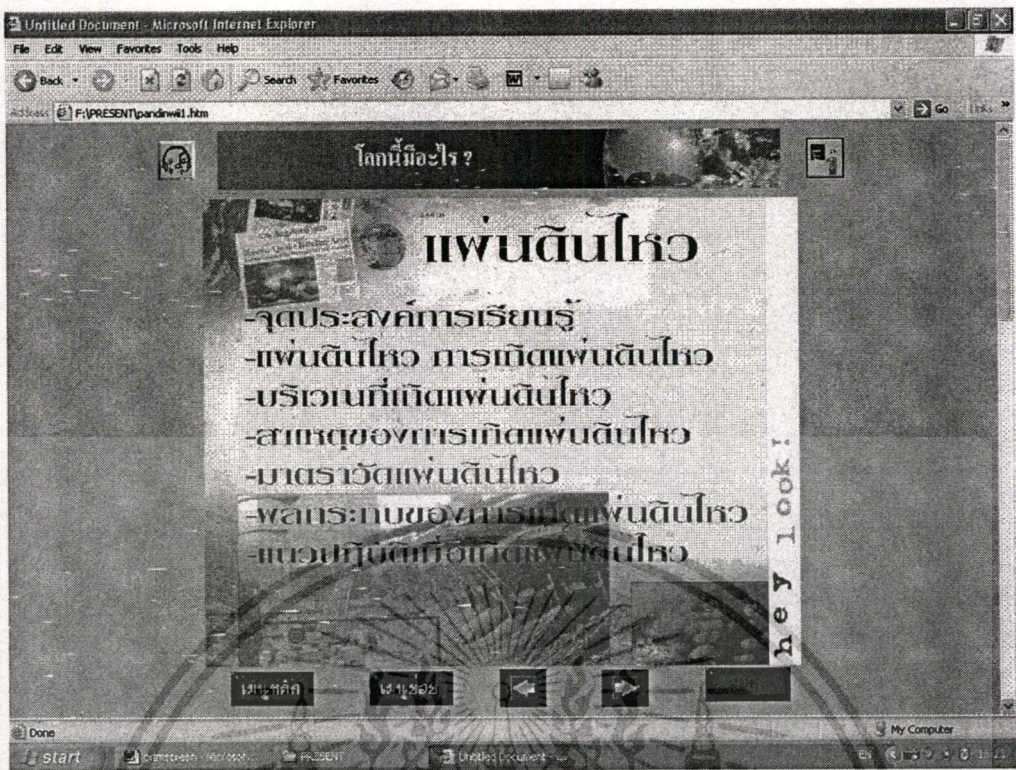
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites

Address F:\PRESENT\POSTEST.HTM

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก

วิชาวิทยาศาสตร์ 18 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ข้อละ 1 คะแนน

- 1 เรื่อง.....โครงสร้างของโลก คะแนนเต็ม 5 คะแนน
- 2 เรื่อง.....แผ่นเปลือกโลก คะแนนเต็ม 6 คะแนน
- 3 เรื่อง.....แผ่นดินไหว คะแนนเต็ม 6 คะแนน
- 4 เรื่อง.....ภูเขาไฟ คะแนนเต็ม 8 คะแนน
- 5 เรื่อง.....ภูเขา คะแนนเต็ม 4 คะแนน

Done My Computer

start

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites

Address F:\PRESENT\PRETEST.HTM

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(หลังเรียน)**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

วิชาวิทยาศาสตร์ 18 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ข้อละ 1 คะแนน

- 1 เรื่อง.....โครงสร้างของโลก คะแนนเต็ม 5 คะแนน
- 2 เรื่อง.....แผ่นเปลือกโลก คะแนนเต็ม 6 คะแนน
- 3 เรื่อง.....แผ่นดินไหว คะแนนเต็ม 6 คะแนน
- 4 เรื่อง.....ภูเขาไฟ คะแนนเต็ม 8 คะแนน
- 5 เรื่อง.....ภูเขา คะแนนเต็ม 4 คะแนน

Done My Computer

start

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาวนงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์
วัน เดือน ปีเกิด	1 กันยายน 2500
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	92 ถนนประโคนชัย ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ 489 ถนนสุขุมวิท ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2518 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2522 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการสอนวิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้