สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

A STUDY OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENT OF PHYSICAL AND BIOLOGY SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS BY USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

TO35178

จรัล จันทร์ชมภู

JARAL CHANCHOMPOO

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2542

ISBN 974-622-659-2

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....35178.....
วัน, เดือน, ปี.....23 ส.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENT OF PHYSICAL AND BIOLOGY SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS BY USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

JARAL CHANCHOMPOO

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
1999

ISBN 974-622-659-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2000

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**
นักศึกษา	**นายจรัล จันทร์ชมภู**
รหัสประจำตัว	39064217
ปริญญา	**วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**
สาขาวิชา	**การศึกษาวิทยาศาสตร์**
พ.ศ.	2543
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์
	ดร.สุรสิทธ์ ราตรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตสะพานสูง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน รวม 94 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งได้ประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีเกณฑ์ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .28 - .78 ค่าอำนาจจำแนก .26 - .81 มีค่าความเชื่อมั่น .89 แบบแผนการวิจัยครั้งนี้คือ Nonrandomized Control Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test แบบ Independent Samples ในรูปของ Gain Score

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Study of Scientific Achievement of Physical and Biology Science of Mathayomsuksa IV Students By using Computer Assisted Instruction
Student	Mr. Jaral Chanchompoo
Student ID.	39064217
Degree	Master of Science
Programme	Science Education
Year	2000
Thesis Adviser	Associate Professor Dr. Ravewan Shinatrakool
Thesis Co-Advisor	Dr. Surasit Ratree
	Dr. Wiliporn Warachitranont

ABSTRACT

This research was aimed at comparing the student 's achievement in physical and biology science story "Eating Good Living Good" at Mathayomsuksa IV who learn by using Computer Assisted Instruction and method learning by using teacher manual

The sample of this study were secondary school student at Nawamintrashinutis triumudomsuksanomklow school, Bangkok in Mathayomsuksa IV during first semester in B.E. 2542 education year. Two comparable classes were selected for sample of the study by means of comparing their achievement in Physical and Biology Science subject (means, standard deviations and coefficient of variations) at the previous semester. The two classes were assigned into experimental group and controlled group by random sampling. One class of 46 students was assigned to be experimental group while the other of 48 students were assigned to be controlled group total of 94 students together. The instruments used were : Computer Assisted Instruction, which was evaluated good level in content and media production technique achievement test in Physical Biology Science with hi difficulty level between .28 - .78, the discrimination level between .26 - .81 and the reliability of .89 and method learning by teacher manual. This study was designed by using the Nonrandomized Control Group Pretest Posttest Design. The data were analized by using independent type t-test (Gain Score)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The research finding indicated that : Achievement in physical biology science Story "Eating Good Living Good" of Mathayomsuksa IV students using the Computer Assisted Instruction higher from achievement in physical biology science by conventional method learning by teacher manual at the level of .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ข้อคิดและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ตลอดจนได้กรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

-ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.พรรณี ลีกิจวัฒนะและดร.อนันต์ จันทร์กวี และอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนและคนในครอบครัวที่ให้การช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่พ่อ-แม่ ครู-อาจารย์ และ ผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

จรัล จันทร์ชมภู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญ V

สารบัญตาราง VIII

สารบัญรูป IX

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 5

1.3 กรอบ ทฤษฎี หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 5

1.4 สมมติฐานของการวิจัย 6

1.5 ขอบเขตของการวิจัย 6

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **10**

2.1 คอมพิวเตอร์ 11

2.1.1 การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย 11

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน 12

2.1.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 13

2.1.4 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง 13

2.1.5 หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน 15

2.1.6 บทเรียนสำเร็จรูปและลักษณะโครงสร้างบทเรียนสำเร็จรูป 16

2.1.7 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ 17

2.1.8 โปรแกรม Authorware 20

2.1.9 ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 23

2.1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2 การสอนตามคู่มือครูของ (สสวท) 29
2.2.1 การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.....29
2.2.2 หลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....32
2.2.3 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....33
2.2.4 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....33
2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....33
2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี".....35
3.3.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ.....35
3.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ว.412 เรื่อง "กินดีอยู่ดี".....36
3.3.3 เนื้อหาเรื่อง "กินดีอยู่ดี".....36
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....37
2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....37
2.4.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี.....39

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....41
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....41
3.1.1 ประชากร.....41
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....42
3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....42
3.4 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....47
3.5 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง.....48
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....49
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....49
3.8 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ.....49
3.9 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย **53**

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **55**

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 55

5.2 สมมติฐานการวิจัย 55

5.3 กลุ่มตัวอย่าง 55

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 56

5.5 วิธีดำเนินการวิจัย 56

5.6 สรุปผลการวิจัย 56

5.7 อภิปรายผลการวิจัย 57

5.8 ข้อเสนอแนะ 57

บรรณานุกรม **60**

ภาคผนวก **67**

ภาคผนวก ก. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" 68

ภาคผนวก ข. แผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ 81

ภาคผนวก ค. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "กินดีอยู่ดี" 98

ภาคผนวก ง. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดกลุ่มตัวอย่าง 151

ภาคผนวก จ. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 154

ภาคผนวก ฉ. แบบประเมินสื่อการสอน 161

ภาคผนวก ช. ผลการประเมินสื่อการสอน 169

ประวัติผู้เขียน **173**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 45

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนสอนกับหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามปีการศึกษา	2
2.1	แผนผังลำดับขั้นสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์	18
2.2	แผนผังแสดงการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	30
6.1	แสดงวิธีใช้งานโปรแกรม	99
6.2	แสดงหน้าจอหลัก	99
6.3	แสดงจุดประสงค์กินดีอยู่ดี	100
6.4	แสดงหน้าจอย่อย	100
6.5	แสดงหน้าจอหลักคาร์โบไฮเดรต	101
6.6	แสดงจุดประสงค์คาร์โบไฮเดรต	101
6.7	แสดงหน้าจอองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต	102
6.8	แสดงเนื้อหาแป้ง	102
6.9	แสดงหน้าจอประเภทของน้ำตาล	103
6.10	แสดงหน้าจอเนื้อหาน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	103
6.11	แสดงหน้าจอเนื้อหาน้ำตาลโมเลกุลคู่	104
6.12	แสดงหน้าจอเนื้อหา น้ำตาลโมเลกุลหลายเชิง	104
6.13	แสดงหน้าจอเนื้อหาน้ำตาลเทียม	105
6.14	แสดงหน้าจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต	105
6.15	แสดงหน้าจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต 2	106
6.16	แสดงหน้าจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต 3	106
6.17	แสดงหน้าจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต 4	107
6.18	แสดงหน้าจอสรุปผลการทดลองคาร์โบไฮเดรต	107
6.19	แสดงหน้าจอหลักไขมัน	108
6.20	แสดงหน้าจอจุดประสงค์การเรียนรู้ไขมัน	108
6.21	แสดงหน้าจอเนื้อหาองค์ประกอบของไขมัน	109
6.22	แสดงหน้าจอเนื้อหาประเภทของไขมัน	109
6.23	แสดงหน้าจอเนื้อหาไขมันไม่อิ่มตัว	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.24	แสดงหน้าจอเนื้อหาลักษณะไขมันอิ่มตัว	110
6.25	แสดงหน้าจอเนื้อหาลักษณะไขมันไม่อิ่มตัว	111
6.26	แสดงหน้าจอเนื้อหาคอเลสเตอรอล	111
6.27	แสดงหน้าจอหลักโปรตีน	112
6.28	แสดงหน้าจอจุดประสงค์โปรตีน	112
6.29	แสดงหน้าจอองค์ประกอบของโปรตีน	113
6.30	แสดงหน้าจอเนื้อหากรดอะมิโนที่จำเป็น	113
6.31	แสดงหน้าจอเนื้อหากรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น	114
6.32	แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน	114
6.33	แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน 2	115
6.34	แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน 3	115
6.35	แสดงหน้าจอสรุปผลการทดลองโปรตีน	116
6.36	แสดงหน้าจอการทดลองการเรียงตัวของกรดอะมิโน	116
6.37	แสดงหน้าจอการทดลองการเรียงตัวของกรดอะมิโน 2	117
6.38	แสดงหน้าจอสรุปผลการทดลองการเรียงตัวของกรดอะมิโน	117
6.39	แสดงหน้าจอหลักวิตามิน	118
6.40	แสดงหน้าจอจุดประสงค์วิตามิน	118
6.41	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน	119
6.42	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน A	119
6.43	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน D	120
6.44	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน E	120
6.45	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน E	121
6.46	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B1	121
6.47	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B2	122
6.48	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B3	122
6.49	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B6	123
6.50	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B12	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.51	แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน C	124
6.52	แสดงหน้าจอการทดลองการต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน	124
6.53	แสดงหน้าจอการทดลองการต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน 2	125
6.54	แสดงหน้าจอสรุปผลการทดลอง	125
6.55	แสดงหน้าจอหลักเกลือแร่	126
6.56	แสดงหน้าจอจุดประสงค์ เกลือแร่	126
6.57	แสดงหน้าจอเนื้อหาแคลเซียม	127
6.58	แสดงหน้าจอเนื้อหาฟอสฟอรัส	127
6.59	แสดงหน้าจอเนื้อหาฟลูออไรด์	128
6.60	แสดงหน้าจอเนื้อหาโซเดียม	128
6.61	แสดงหน้าจอเนื้อหาเหล็ก	129
6.62	แสดงหน้าจอเนื้อหาไอโอดีน	129
6.63	แสดงหน้าจอเนื้อหาน้ำ	130
6.64	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 1	131
6.65	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 2	131
6.66	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 3	132
6.67	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 4	132
6.68	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 5	133
6.69	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 6	133
6.70	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 7	134
6.71	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 8	134
6.72	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 9	135
6.73	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 10	135
6.74	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 11	136
6.75	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 12	136
6.76	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 13	137
6.77	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 14	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.78	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 15	138
6.79	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 16	138
6.80	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 17	139
6.81	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 18	139
6.82	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 19	140
6.83	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 20	140
6.84	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 21	141
6.85	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 22	141
6.86	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 23	142
6.87	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 24	142
6.88	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 25	143
6.89	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 26	143
6.90	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 27	144
6.91	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 28	144
6.92	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 29	145
6.93	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 30	145
6.94	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 31	146
6.95	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 32	146
6.96	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 33	147
6.97	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 34	147
6.98	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 35	148
6.99	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 36	148
6.100	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 37	149
6.101	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 38	149
6.102	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 39	150
6.103	แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 40	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

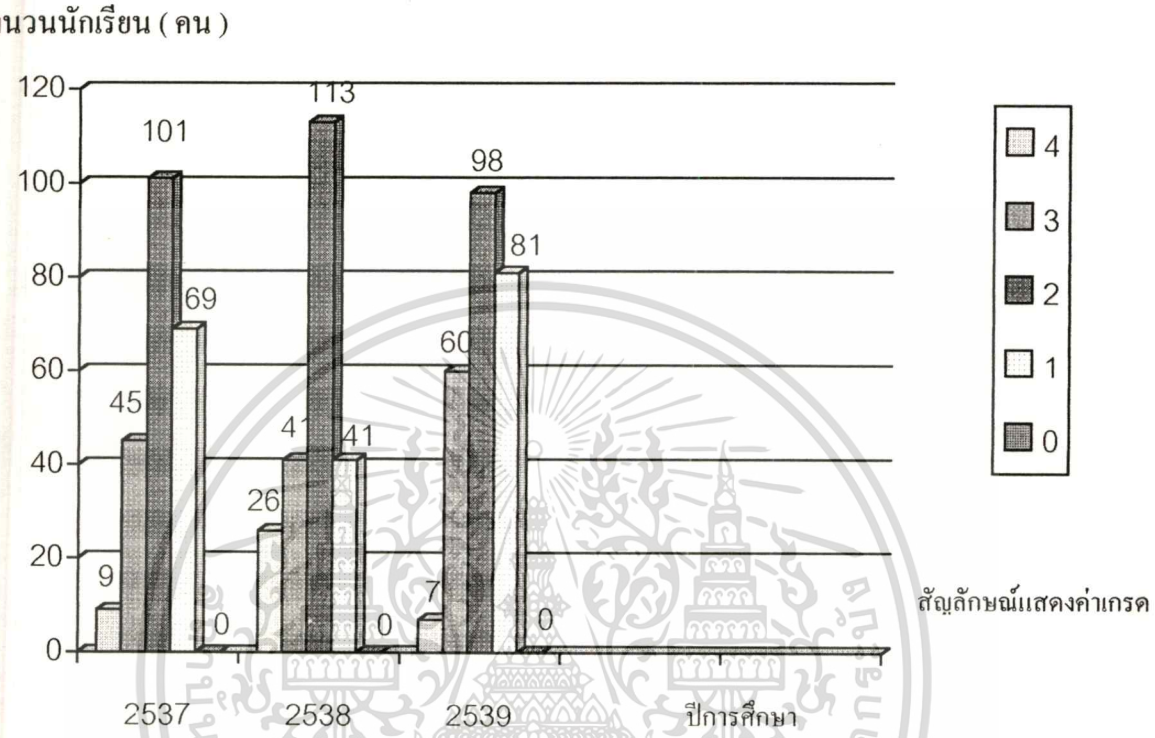
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาประเทศ แต่ละประเทศพยายามที่จะทำให้พลเมืองของตนเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภพ เลาหไพบูลย์. 2534 : 86) สำหรับประเทศไทยได้พยายามที่จะนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้พัฒนาประเทศอย่างจริงจัง แต่ก็ประสบปัญหาจากการขาดแคลนทรัพยากรมนุษย์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ จึงมีความจำเป็นต้องวางแผนพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อนำมาใช้ในวงการศึกษาและพัฒนาประเทศโดยการพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2535 : 4)

การปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตร ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโดยกระบวนการเรียนการสอนยังคงเน้นแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อมุ่งให้นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำไปสู่ การเป็นคนมีใจใฝ่รู้อยู่เสมอ มีใจรักและสนใจในวิทยาศาสตร์สามารถเสาะหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2535 : 1 – 2)

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงเรื่อง"กินดีอยู่ดี"เป็นวิชาที่ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจของวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพทางการศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานการดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียนเป็นต้น ดังนั้นการดำเนินการสอน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำประเทศไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และในปัจจุบันพบว่าการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพไม่ได้ผลเท่าที่ควร นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้น้อยกว่าวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรียนแล้วไม่เข้าใจ และนักเรียนที่เรียนเป็นนักเรียนที่มีการเรียนไม่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ จึงทำให้การเรียนการสอนการทำการทดลองมักไม่ได้ผลและบางทีเนื้อหามีความยุ่งยากในการทดลอง (ภพ เลาหไพบูลย์ และคณะ. 2528 : 358 - 391)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า พบว่าผลการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง กินดีอยู่ดี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามปีการศึกษา

จากรูปที่ 1.1 เห็นว่ายังมีนักเรียนที่ได้ระดับผลการเรียน 1 ของปีการศึกษา2537, 2538, 2539 มีจำนวน 69, 41 และ 81 คนตามลำดับ แสดงว่านักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" อยู่ในระดับต่ำจำนวนมาก

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเป็นวิชาบังคับเลือก และเป็นพื้นฐานของการศึกษาที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน แต่ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากใช้การอธิบายเชิงทฤษฎีเป็นเครื่องมือในการสอน (Christopher Babe Fame. 1972:95 - 98) และครูวิทยาศาสตร์บางคนมีความรู้ความสามารถไม่เพียงพอที่จะสอนในวิชาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ๆ (ชนิดา สิทธิใส. 2523 : 95 - 98) เนื่องจากเนื้อหาและรายละเอียดของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพมีมาก นักเรียนที่ขาดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเรียนไม่เข้าใจ เรียนไม่ทันและเกิดความเบื่อหน่าย (ชินะวัฒน์ มุกดะพันธุ์. 2533 : 94) ประกอบกับปัจจุบันวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี มีราคาแพงขึ้น การทดลองบางอย่างก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ทดลองได้ง่าย จึงเป็นปัญหาหนึ่งของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก จนอาจกล่าวได้ว่า ยุคนี้เป็นยุคของคอมพิวเตอร์บางคนก็เรียกว่าเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร การพัฒนาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในระยะหลายปีที่ผ่านมานี้ ทำให้ความเป็นไปได้ในการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในวงการศึกษามีสูงขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีราคาต่ำลงแต่กลับมีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงทำให้มีผู้สนใจในเรื่องบทบาทเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทางด้านการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น (ขนิษฐา ชานนท์. 2533 : 7)

สภาพปัญหาในปัจจุบันนี้พบว่ามีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่เรียกอย่างย่อว่า CAI (Computer - assisted Instruction) หรือการใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอนที่เรียกอย่างย่อว่า CMI (Computer - Managed Instruction) ในสถาบันการศึกษาสำหรับประเทศไทยนั้นยังมีน้อยมาก ปัจจุบันระบบการศึกษาทั้งในทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการพยายามที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ยังขาดผู้ที่มีประสบการณ์ที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด แม้จะมีการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ก็เป็นเพียงแต่ในเรื่องของการจัดการข้อมูลทางการศึกษา เช่น การลงทะเบียนนักศึกษาหรือการรายงานผลการศึกษาเป็นส่วนใหญ่ แต่การนำเครื่องมือคอมพิวเตอร์ใช้ในการบริหารการศึกษาเพื่อให้ข้อมูล หรือช่วยเสนอแนะในการตัดสินใจของผู้บริหารของสถาบันการศึกษานั้นยังไม่มี สำหรับด้านการวิจัย ก็นำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเท่านั้น ส่วนด้านการเรียนการสอนโดยตรงนั้นก็มักจะใช้เป็นเครื่องมือช่วยคำนวณในการทำแบบฝึกหัด ฉะนั้นสรุปแล้วในวงการศึกษายังใช้ประโยชน์จากเครื่องคอมพิวเตอร์น้อยมาก เมื่อเทียบกับความสามารถและจำนวนเครื่องที่มีอยู่ในประเทศ (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2527 : 41) แต่แนวทางในการจัดการศึกษาในอนาคตคาดว่าจะจัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง(Student Center) มากขึ้นดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยเครื่องมือ อุปกรณ์การสอนที่มีประสิทธิภาพสูง บ้าน อาจเป็นสถานที่ศึกษาหาความรู้ของนักศึกษา สถานศึกษาอาจจะเป็นเพียงสถานที่มาฝึก ด้านปฏิบัติหรือเพียงเพื่อพบปะสังสรรค์เท่านั้น เวลาที่อยู่ในสถาบันการศึกษาจะน้อยลง ดังนั้นการพัฒนาโปรมแกรมที่เรียนด้วยตนเองในรูปของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน น่าจะมีมากขึ้น ถ้าการสร้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพสูง แนวโน้มที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองก็จะมีมากขึ้น สิ่งที่ต้องการพัฒนาในสถานศึกษาก็คือการจัดการใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอน หรือ CMI (Computer - Managed Instruction) และการใช้คอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทางการศึกษา หรือที่เรียกว่า EDPS (Electronic Data Processing System) จะต้องมีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามกันด้วย ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาจะมีมากขึ้นอย่างแน่นอน (ไพศาล หุ่นแก้ว. 2533:105)

คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน (Computer Aided Instruction) หรือ (Computer Assisted Instruction) หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดย คอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟฟิกสามารถ ถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feed Back) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) ให้กับผู้เรียน (ขนิษฐา ชานนท์. 2533 : 7 - 8) บทเรียนจากคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบมากกว่าบทเรียนสำเร็จรูป เนื่องจากการเรียน ผู้เรียนไม่สามารถพลิกดูคำตอบที่ถูกต้องได้ ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริง ๆ ก่อนจะผ่านบทเรียนนั้น ๆ ไปได้ (นิตยา กาญจนะวรรณ. 2526 : 8) การใช้คอมพิวเตอร์ให้ประโยชน์กับทุกคนได้ไม่ว่านักเรียนจะมีมากมายเพียงใด เสมือนเป็นการสอนตัวต่อตัว นักเรียนสามารถเรียนรู้แก้ไขข้อบกพร่องในตัวเอง ทำความเข้าใจในบทเรียนช้า หรือเร็วตามความต้องการ ไม่ต้องเผชิญกับอารมณ์ของบุคคล รวมทั้งไม่ทำความรำคาญให้กับบุคคลข้างเคียง (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 41) คอมพิวเตอร์เป็นครูผู้ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย (นิตยา กาญจนะวรรณ. 2526 : 26) เพราะคอมพิวเตอร์สามารถทำงานด้วยความสม่ำเสมอไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย และให้ผลสูงสุด นักเรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้โดยปราศจากความกลัวหรือปราศจากการประเมินค่าของครู (วีระ ไทยพานิช. 2526 : 10) ไม่เป็นที่รำคาญแก่เพื่อนร่วมชั้นทั้งยังมีความสบายใจ ไม่ต้องเผชิญกับสีหน้า การแสดงอารมณ์ต่าง ๆ ของบุคคลรอบด้าน และยังเกิดความมั่นใจด้วยว่าจะได้รับความยุติธรรมอย่างเต็มที่จากคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้พบประโยชน์จากการทำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาเพื่อช่วยในการเรียนการสอนเพราะคอมพิวเตอร์สามารถทำหน้าที่แทนครูได้โดยตรง จากหลักสูตรการวิจัยของ วีระศักดิ์ สุนทรวิภาค (2530 : 54) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครู และสอดคล้องกับผลวิจัยของ (John Peter Tauro. 1981 : 634 - A) ซึ่งพบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเคมี มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนปกติและนอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังทำหน้าที่เป็นติวเตอร์ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ให้ทันเพื่อนในเวลาที่จำกัด ได้นักเรียนผู้นั้นสามารถใช้เวลาว่างไปศึกษาบทเรียนนั้นซ้ำได้อีกศึกษาซ้ำกี่ครั้ง ก็ได้ (ไพศาล หุ่นแก้ว. 2533 : 102) ผู้ที่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนจะมีทัศนะคติต่อคอมพิวเตอร์ดีกว่า ผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ ส่วนอายุและเพศนั้นไม่มีผลต่อทัศนะคติเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Loyd and Gressard. 1985 : E3 314063) และนักการศึกษายังได้พบว่าการใช้กราฟฟิค สี และเสียงอย่างเหมาะสม จะเพิ่มความสนใจเร้าใจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้ (ขนิษฐา ชานนท์. 3532 : 9) ผู้เรียน เรียนอย่างมีชีวิตชีวา ตั้งใจเรียน เหมือนกับครูมาสอนให้ตัวต่อตัว เพราะมีการตอบโต้กันตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์(ทักษิณา สวนานนท์. 2530 : 207)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครู

1.3 กรอบทฤษฎีหรือแนวคิดของการวิจัย

1. การสอนตามคู่มือครูของ (สสวท.)

กระทรวงศึกษาธิการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531:16) ได้อภิปรายและกำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปแก้ปัญหา แบ่งเป็น 3 ประการ คือ

1. สถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับปัญหา จุดประสงค์ การทดลอง
2. การทดลอง ให้นักเรียนทำการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน
3. สรุปผลการทดลอง นำผลการทดลองมาอภิปรายและตอบคำถามที่กำหนดไว้เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดของสมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 8-11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยส่วนเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องกินดีอยู่ดี

วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจปัญหาอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมที่กำลังพัฒนาตลอดจนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ และอธิบายถึงบทบาทและบอกแหล่งของสารอาหารประเภทต่าง ๆ การบริโภคอาหารถูกหลักโภชนาการ อธิบายถึงการถนอมอาหาร การแปรรูปอาหาร ประโยชน์และโทษ การเลือกรับประทานอาหารและผลของการขาดแคลนอาหาร

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการสร้างบทเรียนของอรทัย โสภา (2533 : 41-51) หลักการเลือกโปรแกรมในการสร้างบทเรียนของกมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531 : 19-20) และใช้โปรแกรม Authorware เป็นการเรียนที่ใช้ครูเป็นผู้ประสาน และให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งในบทเรียนนี้จะมีเมนูให้นักเรียนเลือกศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหา
3. การทดลอง
4. แบบฝึกหัด
5. มุมพักผ่อน

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครูมีความแตกต่างกัน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1 . ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนไม่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 339 คน

2 . กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 94 คน โดยใช้หลักการของ Robert V. Krejcie ในอัตราส่วนประชากร : กลุ่มตัวอย่าง = 340 : 181 อนาคตได้ประชากร : กลุ่มตัวอย่าง = 339 : 94 (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 79 – 80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 . เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเนื้อหาตามรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (สสวท.) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นเนื้อหาที่ สสวท. ได้ทำการวิจัยแล้วว่าเป็นเนื้อหาที่สำรวจความต้องการสื่อการสอนเนื้อหาที่เข้าใจยากของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพในเรื่อง "กินดีอยู่ดี" มีเนื้อหาดังต่อไปนี้ (สสวท. 2537 : 47 - 48)

เรื่อง กินดีอยู่ดี

หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร

ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ตอนที่ 2 ไขมัน

ตอนที่ 3 โปรตีน

ตอนที่ 4 วิตามิน

ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ

4 . ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ตั้งแต่วันที่ 16 สิงหาคม ถึงวันที่ 10 กันยายน 2542

5 . ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนแบ่งออกเป็น

5.1.1 การเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 การเรียนจากการสอนตามคู่มือครู

5 . 2 ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Authorware เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหา เรื่องราวที่เตรียมไว้เป็นการเรียนโดยตรงของนักเรียน และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยครูเป็นผู้แนะนำและควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีแนวปฏิบัติกิจกรรมโดยการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเองในบทเรียนนี้จะให้ความรู้ในเรื่อง "กินดีอยู่ดี" หน่วยที่ 1 คุณค่าของอาหาร ซึ่งแบ่งเป็น 5 ตอน คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่และน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ จะประกอบด้วยเมนูดังต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหา
3. การทดลอง
4. แบบฝึกหัด
5. มุมพักผ่อน

และเมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละตอนครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

2. การสอนตามคู่มือครูของ (สสวท.) หมายถึงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนตามคู่มือครู ที่จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

2.1 การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องพยายามเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย ศึกษาสถานการณ์หรือปัญหา เสาะหาคำตอบ ครูนักเรียนอภิปรายร่วมกันตามแบบเรียนและคู่มือครู จุดประสงค์ วิธีการทดลอง ข้อควรระวังรวมถึงความปลอดภัยต่าง ๆ ด้วย

2.2 การทำการทดลอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะค้นคว้าหาความรู้จากการปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ให้ไว้ในหนังสือ แบบเรียน เพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน ครูผู้สอนจะคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดโดยไม่ปล่อยให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองกันตามลำพัง

2.3 การอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองที่รวบรวมได้สรุป เป็นความรู้ใหม่เกิดเป็นความคิดรวบยอด หลักการนั้น ๆ รวมถึงอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วย

การสอนตามคู่มือครู ของ (สสวท.) ผู้วิจัยจัดทำในลักษณะของแผนการสอนจำนวน 5 แผนโดยใช้สอน 12 คาบเรียน ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง คุณค่าอาหาร. คาร์โบไฮเดรต
แผนการสอนที่ 2 เรื่อง ไขมัน
แผนการสอนที่ 3 เรื่อง โปรตีน
แผนการสอนที่ 4 เรื่อง วิตามิน
แผนการสอนที่ 5 เรื่อง เกลือแร่และน้ำ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ หมายถึงคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "กินดีอยู่ดี" ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. 1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง และการรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวที่เคยเรียนมา

3. 2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง การมีความสามารถในคุณสมบัติ 3 ประการ ได้แก่ การแปลความ การตีความ และการขยายความ จากความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วได้

3. 3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง หรือสถานการณ์แปลกใหม่ที่ไม่เคยได้รับ

3. 4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้อย่างเหมาะสมในด้านการสังเกต คำนวณ การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ และขอเสนอรายละเอียด ดังนี้

2.1 คอมพิวเตอร์

2.1.1 การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน

2.1.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.4 การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นจุดศูนย์กลาง

2.1.5 หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน

2.1.6 บทเรียนสำเร็จรูปและลักษณะโครงสร้างบทเรียนสำเร็จรูป

2.1.7 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

2.1.8 โปรแกรม Authorware

2.1.9 ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 การสอนตามคู่มือครูของ (สสวท.)

2.2.1 การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.2 หลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.3 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.4 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องกินดีอยู่ดี

2.3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

2.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ว.412 เรื่องกินดีอยู่ดี

2.3.3 เนื้อหาเรื่องกินดีอยู่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

2.1 คอมพิวเตอร์

2.1.1 การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2529 คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สร้างระบบจัดทำบทเรียนโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นโปรแกรมประเมินพัฒนาการ (F. E. P. : Formation Evaluation Program) ลักษณะบทเรียนเป็นประเภทการทบทวนบทเรียนโดยได้รับความร่วมมือจากนักศึกษา ผู้มีความรู้ทางการเขียนโปรแกรมและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญ 4 ประการ คือ (บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. 2530 : 54 - 58)

1 . จะต้องแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2 . จะต้องใช้ง่ายทั้งสำหรับผู้เขียนและสำหรับอาจารย์ผู้สร้างเนื้อหา

3 . ต้องมีกระบวนการที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น การได้ย้อนกลับ การเสริมแรง เป็นต้น

4 . เมื่อสร้างแล้วสามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา

ต่อมาในเดือนกันยายน 2529 คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สร้างระบบการจัดทำบทเรียนโดยใช้หลักการเสนอเดียวกับ F . E . P ขึ้นเป็นโปรแกรมที่สองเรียกว่า S.C.A.I : Systemic Control for Computer Assisted Instruction สร้างขึ้นเพื่อใช้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 แบบ คือ แบบแสดงข้อความ (Text Mode) แบบประเมินพัฒนาการ (Formative Evaluation) และแบบประเมินผลรวม (Summative Evaluation) ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์ได้ (บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. 2530 : 65 - 71)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้ทดลองโครงการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นสื่อเสริมในการเรียนการสอนทางไกล เป็นโครงการที่ได้รับความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชและมหาวิทยาลัยกูแอล์ป ประเทศแคนาดา เพื่อนำระบบ VITAL (Videotex Integrated Teaching and learning) เป็นคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้าง เก็บ และแสดงข้อมูล ทั้งที่เป็นเนื้อหาสาระในภาษาไทย อังกฤษ และภาพประกอบ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้มีการโต้ตอบกันได้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และนักศึกษา ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุดวิชาที่เปิดสอน หรือใช้ระบบนี้เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในชุดต่าง ๆ นอกจากนี้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ VITAL ยังสามารถสร้างงานกราฟฟิคสำหรับใช้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตรายการโทรทัศน์ และสร้างต้นฉบับ (Art Work) สำหรับงานพิมพ์ของสำนักพิมพ์ของมหาวิทยาลัยได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ VITAL นี้ ได้ทดลองใช้ในชุดวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคม และชุดวิชาสถิติศาสตร์และธุรกิจ ในเดือนกุมภาพันธ์ 2531 ที่ศูนย์บริการของมหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น และกรุงเทพมหานคร (ชูศักดิ์ เพรสคอทท์. 2531 : 131 - 132)

จะเห็นได้ว่าระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา มนุษย์พยายามแก้ไขข้อบกพร่องในจุดต่าง ๆ และก้าวเข้าสู่การพัฒนาการทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็กลายมาเป็นระบบ ICAI (Intelligent CAI) กล่าวคือ ระบบที่ใช้ใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ expert system หรือระบบผู้ชำนาญการนั่นเอง ระบบดังกล่าวเป็นการจัดเก็บความรอบรู้ในลักษณะความรอบรู้ มีระบบการให้เหตุผลมีการประยุกต์ใช้ในการประมวลผล ใช้ภาษาธรรมชาติทำให้พูดคุยกับคอมพิวเตอร์เป็นภาษามนุษย์ มีความสามารถในการอภิบายให้ เหตุผลได้ จุดมุ่งหมายของการใช้เทคโนโลยีใหม่นี้ก็เพราะต้องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถปรับระดับความรู้และความสามารถการถามคำถามได้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งยังต้องการแก้ปัญหาทางความสามารถของคอมพิวเตอร์ดังที่กล่าวมา (ยืน ภู่วรวรรณ. 2531 : 128 - 129)

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน

ในการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนมาใช้ในวงการศึกษานั้น ครูเป็นจำนวนมากในสหรัฐอเมริกาหวั่นเกรงว่า คอมพิวเตอร์จะเข้ามามีบทบาทแทนครูทุกอย่าง และทำให้ครูหมดอาชีพทั้งนี้เป็นเพราะความก้าวหน้ารวดเร็วสามารถใช้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาได้มากมายของคอมพิวเตอร์ แต่ก็ยังมีครูจำนวนไม่น้อยที่เริ่มเห็นว่า โรงเรียนควรจะมีครูผู้รู้ที่สามารถเขียนและใช้โปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนได้ ครูอาจจะกลายเป็นผู้ล้าหลังนักเรียนหากไม่ปรับตัวให้ทันกับความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์ เพราะในสหรัฐอเมริกา ครอบครัวที่มีฐานะปานกลางก็จะสามารถซื้อไมโครคอมพิวเตอร์มาไว้ใช้ในครอบครัวได้ (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 74) และในประเทศอังกฤษทุกโรงเรียนอย่างน้อยที่สุด จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เฉลี่ยแล้ว 20 เครื่องต่อ 1 โรงเรียน สำหรับครอบครัวนั้นเฉลี่ยจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 4 ครอบครัว (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532 : 62) จึงทำให้ด้านการเรียนกับคอมพิวเตอร์นั้นเปรียบเสมือนกับเป็นการสอนนักเรียนตัวต่อตัว แต่ขณะเดียวกันก็มีนักการศึกษาฝ่ายที่ไม่เห็นด้วยแย้งว่า คอมพิวเตอร์จะเข้ามาทะลายความสัมพันธ์ระหว่างศิษย์กับครู เพราะคอมพิวเตอร์ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีชีวิตจิตใจ (นิตยา กาญจนะวรรณ. 2526 ก : 23) เมื่อเปรียบเทียบทางด้านค่าใช้จ่ายชั่วโมงต่อชั่วโมงแล้วคอมพิวเตอร์จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าครู ในกรณีการจัดการสอนเป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์เหมาะที่จะเป็นผู้ช่วยของครูในการแสดงบทเรียนให้แก่เด็กแต่ละคนที่มีพื้นฐานต่างกันหรือใช้ในกรณีที่เด็กขาดเรียน เนื่องมาจากความเจ็บป่วยหรือสาเหตุอื่น ๆ และคอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์คำตอบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Alan Maddison. 1982 : 86) การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนในสถานศึกษานั้นจะก้าวหน้าไปได้ด้วยดี และอำนวยประโยชน์มากยิ่งขึ้น ถ้าผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจและสนับสนุนการใช้ โดยมีการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้อย่างต่อเนื่องกัน เช่น การจัดอบรม การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การส่งตัวแทนเข้ารับการอบรม เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญ. 2527 : 82 - 83) การสอนใช้คอมพิวเตอร์นั้นเป็นงานที่กำลังมีผู้สนใจมากในสถานศึกษาของไทย แต่การฝึกอบรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังได้รับความสนใจน้อย ทั้งๆ ที่มีโอกาสและความเป็นไปได้ดีมาก อย่างไรก็ตาม การศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักคอมพิวเตอร์และนักการศึกษาของไทยยังมีอยู่ในขั้นต้น ซึ่งอาจเรียกว่ากำลังแสวงหาประสบการณ์และทิศทางอีกทั้งยังไม่มีผู้ใดทดลองนำ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้อย่างกว้างขวาง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ เท่าที่เป็นอยู่นี้เชื่อว่าการพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเมืองไทยยังก้าวหน้าไปได้อีกมาก ซึ่งนั่นขึ้นอยู่กับความร่วมมือระหว่างนักค้นคว้าและการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐอย่างทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการ (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532 : 70)

2.1.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction และนิยมเรียกย่อ ๆ ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากคำนี้แล้วคำที่มักจะพบบ่อย ๆ ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกันได้แก่

Computer Aided Instruction (CAI)

Computer Assisted Learning (CAL)

Computer Aided Learning (CAL)

Computer Based Instruction (CBI)

Computer Based Training (CBT)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรมแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า Course Ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟฟิค สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 7)

2.1.4 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง

การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง (อรทัย โสภา. 2538 : 48-51) หมายถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูมีบทบาทในการประสานงานการสอน นำเข้าสู่บทเรียนเร้าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนใจ คอยดูแลและกระตุ้นการเรียนให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง จากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เป็นการทดสอบความรู้เดิมของนักเรียน คะแนนที่ได้จะเก็บไว้เพื่อดูพัฒนาการของนักเรียน

2. การนำเข้าสู่บทเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ชี้แจงกระบวนการเรียนตลอดจนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

3. เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจแล้วก็ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาใหม่ ฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด ทบทวนจากเครื่องคอมพิวเตอร์

4. ขั้นสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทุกคนได้หาประสบการณ์จากเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วจะต้องมีการสรุปบทเรียนซึ่งอาจทำได้โดยการพูด อภิปราย หรือซักถามข้อสงสัย ตลอดจนเน้นแนวคิดและอาจจะมอบหมายงานให้นักเรียน

5. การประเมินผลการเรียน เป็นการทดสอบหลักการเรียนโดยแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนการเรียน ผลที่ได้จากการสอบจะนำไปใช้ประเมินผลการเรียนของนักเรียน

การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการจัดกลุ่มแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นเตรียม

- แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มตามรูปแบบการจัดกลุ่มแบบร่วมมือโดยจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันในอัตราส่วน 1 : 1 และสมาชิกภายในกลุ่มมีการช่วยเหลือกันขณะเรียนและผลัดเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
- แนะนำวิธีการเรียนให้กับนักเรียน พร้อมข้อปฏิบัติต่าง ๆ ในขณะทำกิจกรรมให้กับนักเรียนทุกคน

ขั้นดำเนินการ

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรายละเอียดประกอบด้วย

- ชื่อเนื้อหาที่ศึกษา
- จุดประสงค์ของเนื้อหา
- เนื้อหา
- การทดลองตามเนื้อหา
- แบบฝึกหัด
- มุมพักผ่อน

ขั้นเรียนข้อมูลจากการค้นคว้า

นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดแบ่งหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมาชิกคนที่ 1 บันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์และผลการอภิปรายในกลุ่ม

สมาชิกคนที่ 2 บันทึกคำถามและคำตอบที่มาจากมติของกลุ่มนักเรียนร่วมกันดำเนินการดังนี้

- ศึกษาข้อมูลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ศึกษาจากจุดประสงค์ของแต่ละเรื่อง
- เลือกโปรแกรมของเนื้อหาในการศึกษาข้อมูล
- เลือกโปรแกรมของการทดลองในการศึกษาข้อมูล
- เลือกโปรแกรมการทำแบบฝึกหัด
- ตรวจสอบผลการประเมินผล
- เลือกโปรแกรมในการศึกษา เช่น
  - ศึกษาเนื้อหาซ้ำ
  - ศึกษาแบบฝึกหัดซ้ำ

ขั้นประเมินผล

- ทำแบบฝึกหัดของแต่ละเนื้อหา
- ตรวจผลการประเมินคะแนนจากโปรแกรมโดยคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้แนะนำให้ดำเนินตามขั้นตอน เช่น
  - กลุ่มทำแบบฝึกหัดใหม่
  - กลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่
- เมื่อไปศึกษาเนื้อหาใหม่แล้วกลับมาทำแบบฝึกหัด
- ตรวจผลการประเมินครั้งที่ 2 ว่าคะแนนจากโปรแกรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2.1.5 หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นกับโปรแกรมที่จะนำมาใช้ (กมลรัตน์ ภานะรัตน์. 2531 : 19 - 20) ได้กล่าวถึงหลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนว่า ควรคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้ คือ

1 . ความเหมาะสมในด้านเนื้อหา โปรแกรมที่ดีนั้นควรมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับชั้นเรียนและวัยของเด็ก ผู้เขียนโปรแกรมทางการศึกษานั้นควรจะเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาเด็ก และเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี เนื้อหาที่บรรจุไว้ในโปรแกรมจะต้องมีความถูกต้อง มีวัตถุในการเรียนการสอนเด่นชัด และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร นอกจากนี้เนื้อหายังควรต้องปลูกฝังค่านิยมที่ดีให้แก่เด็กอีกด้วย

2 . ความสะดวกในการใช้ โปรแกรมควรจะมีคำชี้แจงรายละเอียดอย่างชัดแจ้ง มีคู่มือการใช้งาน สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการทำงานได้อย่างถูกต้อง เพื่อผู้เรียนจะได้รู้ขั้นตอนปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถใช้ได้ด้วยตนเองโปรแกรมไม่ควรสิ้นสุดลงโดยสิ้นเชิง เมื่อมีการป้อนข้อมูลผิดเช่น กดปุ่มผิด เป็นต้น ควรมีคำแนะนำว่า ควรจะปฏิบัติอย่างไรต่อไป เพื่อมิให้โปรแกรมหยุดชะงักลง

3 . ความเหมาะสมเกี่ยวกับนักเรียน โปรแกรมควรเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับเด็กทั้งในด้านการจัดเนื้อหา และการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โปรแกรมควรสร้างขึ้นโดยอาศัยจิตวิทยาและการเรียนรู้ของเด็กเป็นหลัก ถ้าโปรแกรมเกิดความยาวเกินไปอาจทำให้เด็กหมดความสนใจได้ นอกจากนี้โปรแกรมควรให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินที่นอกเหนือไปจากการให้ความรู้ด้านวิชาการ อันจะเป็นสิ่งล่อใจให้เด็กเรียนรู้ และโปรแกรมจะต้องช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้หลังจากเรียนจบแล้ว การเลือกโปรแกรมต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอนว่ามีมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมที่นำมาใช้ควรเป็นโปรแกรมที่ใช้ง่าย ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากและสลับซับซ้อนในการดำเนินการเรียนการสอน

2.1.6 บทเรียนสำเร็จรูปและลักษณะโครงสร้างบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นอีกรูปหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูป โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่น ๆ แต่มีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปในรูปอื่น ๆ ทั้งหมด โดยเฉพาะมีความสามารถที่เกือบจะแทนครูที่เป็นมนุษย์ได้ ถึงแม้ว่าศักยภาพของบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ จะเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปอื่น ๆ แต่โครงสร้างและการพัฒนาบทเรียนก็มีขั้นตอนเช่นเดียวกันดังนี้ (ไพโรจน์ ตรีณธนากุล. 2528 : 74 - 77)

1 . เนื้อหาวิชาที่จะสอนแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) โดยในแต่ละกรอบจะมีข้อความมากน้อยขึ้นอยู่กับความจำเป็นของข้อความที่ต้องการจะสื่อความใดความหนึ่งได้สมบูรณ์ แต่ต้องย่อและกระทัดรัดที่สุด และสามารถสื่อความได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

2 . แต่ละกรอบ (Frame) จะต้องกำหนดให้มีการสอนจากผู้เรียนในรูปใดรูปหนึ่ง อาจเป็นคำถามหรือการให้เติมคำ หรือการตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนจะต่อไปยังกรอบถัดไป

3 . บทเรียนสำเร็จรูปทุกบทจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน และสามารถตรวจสอบและประเมินผลจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหมายความว่ารายละเอียดข้อความในแต่ละกรอบควรจะเขียนขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

4 . การย้อนกลับต่อผู้เรียน หลังจากได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามใด ๆ จะต้องกระทำทันทีที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforecment) ที่สำคัญมาก เป็นจุดเด่นของบทเรียนสำเร็จรูป โดยเฉพาะบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 . การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ จะเรียงกันอย่างถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์จากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งรู้ จากของเก่าไปสู่ของใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักปรับการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ แต่ไม่ละเลยการเสริมแรง สามารถจำได้คงทนและแม่นยำด้วย

6 . บทเรียนสำเร็จรูปควรมีการทดสอบปรับแต่งอยู่เสมอ โดยอาศัยผลการใช้กับบุคคลกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งความแตกต่างของบุคคลแต่ละกลุ่มคน อาจจำเป็นต้องใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่มีรายละเอียดบางอย่างที่แตกต่างไปบ้าง บทเรียนสำเร็จรูปควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นปรับปรุงได้สะดวก

7 . ข้อความในบทเรียนสำเร็จรูปจะต้องเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ในตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องขยายความเพิ่มจากการบรรยายหรือการอภิบาย

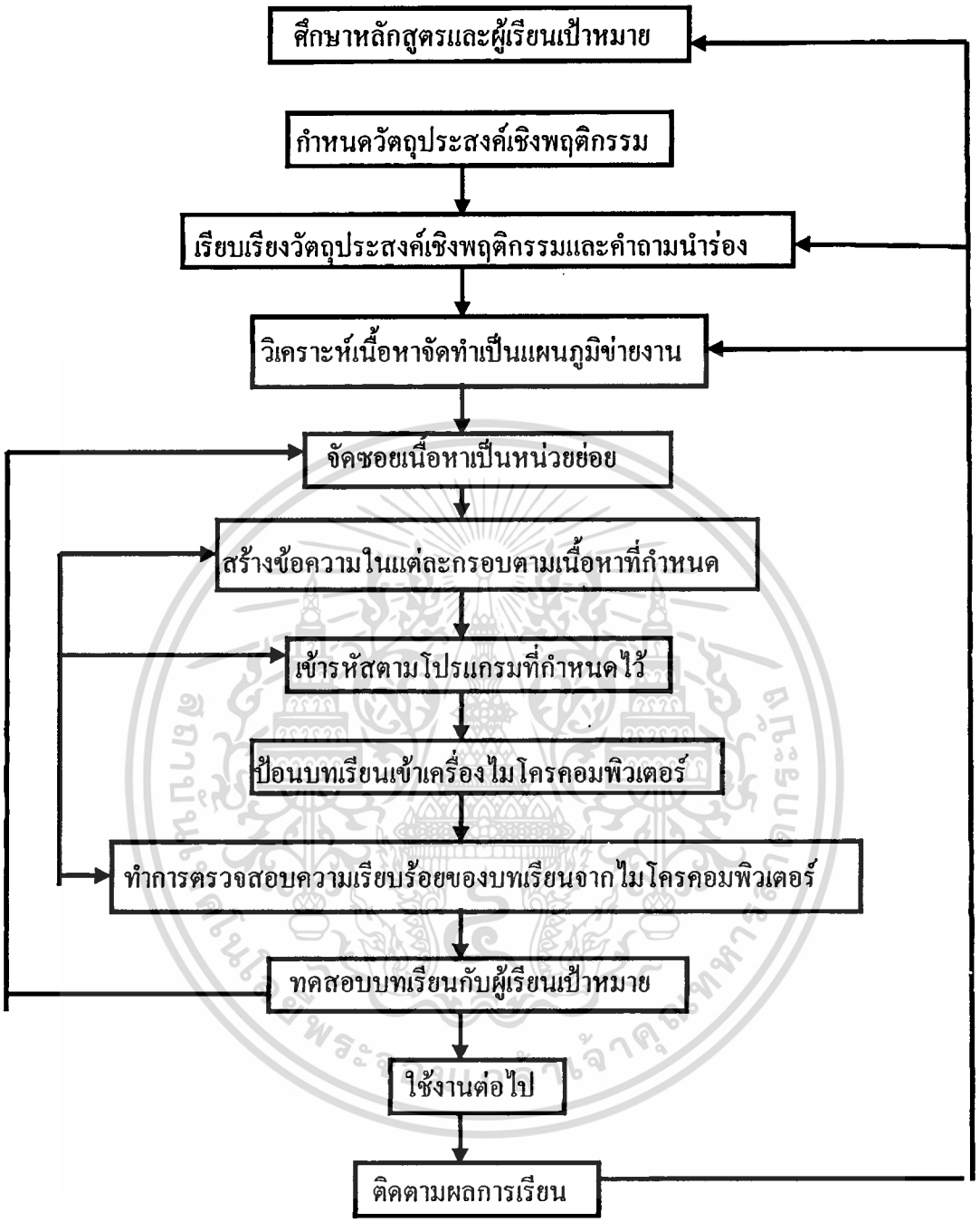
8 . บทเรียนสำเร็จรูปเป็นการเรียนที่ไม่ผูกกับเวลา จะเรียนเร็วหรือเรียนช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความพอใจและความต้องการของแต่ละบุคคลด้วย

9 . การใช้บทเรียนสำเร็จรูป จะไม่อยู่ภายใต้การดูแลของครู - อาจารย์ หรือในสถานที่ ๆ กำหนดไว้ จะเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น และเรียนในสถานที่ใดที่ผู้เรียนพอใจหรือต้องการก็ได้

2.1.7 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์เป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์ เป็นภาระที่สำคัญที่ต้องการความละเอียดรอบคอบและจิตสำนึกของวิธีการระบบ (System Approach) ผู้เขียนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นนี้จำทำการสอนโดยไม่มีครู - อาจารย์ ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับการเรียนทีละขั้น ไม่มีการกำชับให้สนใจเรียนหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้เขียนโดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้วเท่านั้น การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในแผนภูมิต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รูปที่ 2.1 แผนผังลำดับขั้นสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

ที่มา : ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2528 : 77 – 80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ มีลายละเอียดดังนี้

1 . ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่าเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใดควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นความรู้ขนาดใด ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์การสอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและของผู้สอนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2 . กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของวิชาที่กำหนดเป็นสิ่งที่สำคัญและจะต้องเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่ได้กำหนดไว้ หรืออาจมีเฉพาะวัตถุประสงค์ทั่วไปการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องเขียนได้ถี่ถ้วนทุก ๆ วัตถุประสงค์พฤติกรรมที่ต้องการหรือที่จะได้จากการเรียนวิชานี้

3 . เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน การจัดเรียบเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดไว้ได้เหมาะสม จะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4 . วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียบเรียงเนื้อหาวิชาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์แสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกของเนื้อหาที่สมบูรณ์ด้วย

5 . จัดซอยเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย เนื่องจากการสอนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเป็นการสอนที่ปราศจากครู - อาจารย์ การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจมีปัญหาในการเรียนได้ ดังนั้นจำเป็นจะต้องซอยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยย่อยพอสมควร และผู้เรียนสามารถจะติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

6 . การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้จะต้องกระทัดรัด เป็นประโยคง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วย โดยทั่วไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาจะประกอบด้วยกรอบข้อความต่าง ๆ 4 ชนิด คือ

ก . กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน

ข . กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค . กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบโดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

ง . กรอบรองส่งท้าย (Sub - Terminal Frame) เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น แต่อาจจะเป็นกรอบที่ข้ามไปได้

7 . เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การเข้ารหัสในที่นี้หมายความว่า โครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัส เช่นแบบ Generative หรือแบบ Artificial Intelligence ก็จัดทำตามที่กำหนด แต่ถ้าโปรแกรมออเธอร์ริ่ง แบบ Frame (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนได้ง่าย ๆ การป้อนบทเรียนโดยไม่ต้องเข้ารหัสก็สามารถป้อนเข้ามาได้ง่าย ขั้นตอนนี้ก็คงเป็นทั้งเตรียมตัวป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

8 . ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไปนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะไม่เป็นไปตามที่ตนคิด เพราะการจัดลำดับการแสดงบทเรียนจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมในส่วนอื่น ๆ ต่อไป

9 . ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนบทเรียนเข้าไปหมดแล้ว ทดลองเรียกบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อย แก้ไขปรับปรุงถ้าจำเป็น

10 . ทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมาย กล่าวคือการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์เท่าที่กระทำมาจนถึงขั้นนี้ ได้กระทำไปตามหลักทฤษฎีและความคาดหวังของผู้สร้างเท่านั้น เมื่อสร้างเสร็จแล้วจำเป็นต้องทำการทดสอบ เพื่อตรวจดูผลว่าจะได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก็ควรจะจัดแก้ไขเสียก่อนนำออกไปใช้จริง

11 . เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

12 . ติดตามผลการเรียน ของผู้เรียนเป้าหมายนี้ เป็นปัจจัยที่จำเป็นมาก เมื่อการเรียนโดยบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ให้ผลการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อนข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ควรแก้ไขอย่างไร ควรจะติดตามรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์นี้ให้ดีขึ้นต่อไป รวมทั้งเป็นข้อมูลประกอบการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิชาอื่น ๆ ต่อไปด้วย

2.1.8 โปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรม Authoring System ที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่มีความสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนโดยเฉพาะด้านการเรียนการสอน การฝึกอบรมด้านคอมพิวเตอร์รวมทั้งมีความสามารถในด้านมัลติมีเดีย การพัฒนาโปรแกรมด้วย Authorware จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า Objected Interface ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ (icon) แทนคำสั่งทำให้การทำงานด้วย Authorware มีความสะดวกและง่าย นอกจากนี้ภายในโปรแกรม Authorware ยังมีตัวแปรและ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ห้ามขาย ห้ามดัดแปลง ห้ามนำไปเผยแพร่ต่อ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันให้กับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างสมบูรณ์ จึงสามารถจัดสร้างและพัฒนาโปรแกรมได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

ลักษณะเด่นของ Authorware

โปรแกรม Authorware มีคุณสมบัติ 3 ประการ ที่สนับสนุนงานสร้าง ออกแบบโปรแกรมประยุกต์ใช้งานได้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมคือ

1 . Object authoring เป็นการใช้สัญลักษณ์ (icon) ทำงานแทนคำสั่งร่วมกับการวางโครงสร้างของโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรม หรือออกแบบโปรแกรมได้ง่าย

2 . Multimedia tools โปรแกรมประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้สามารถสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีทัศน์เข้าด้วยกันได้ ทำให้โปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิง จำลองการทำงาน การเสนอสินค้า หรือการโฆษณาได้อย่างดี

3 . Multiplarform architechture เป็นความสามารถของโปรแกรมที่ทำงานได้ทั้งภายใต้ระบบ Microsoft Windows และ Macintosh ซึ่งคำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งสอง platform ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบได้ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูล หรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย ยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดียและการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

วิธีพัฒนาโปรแกรม

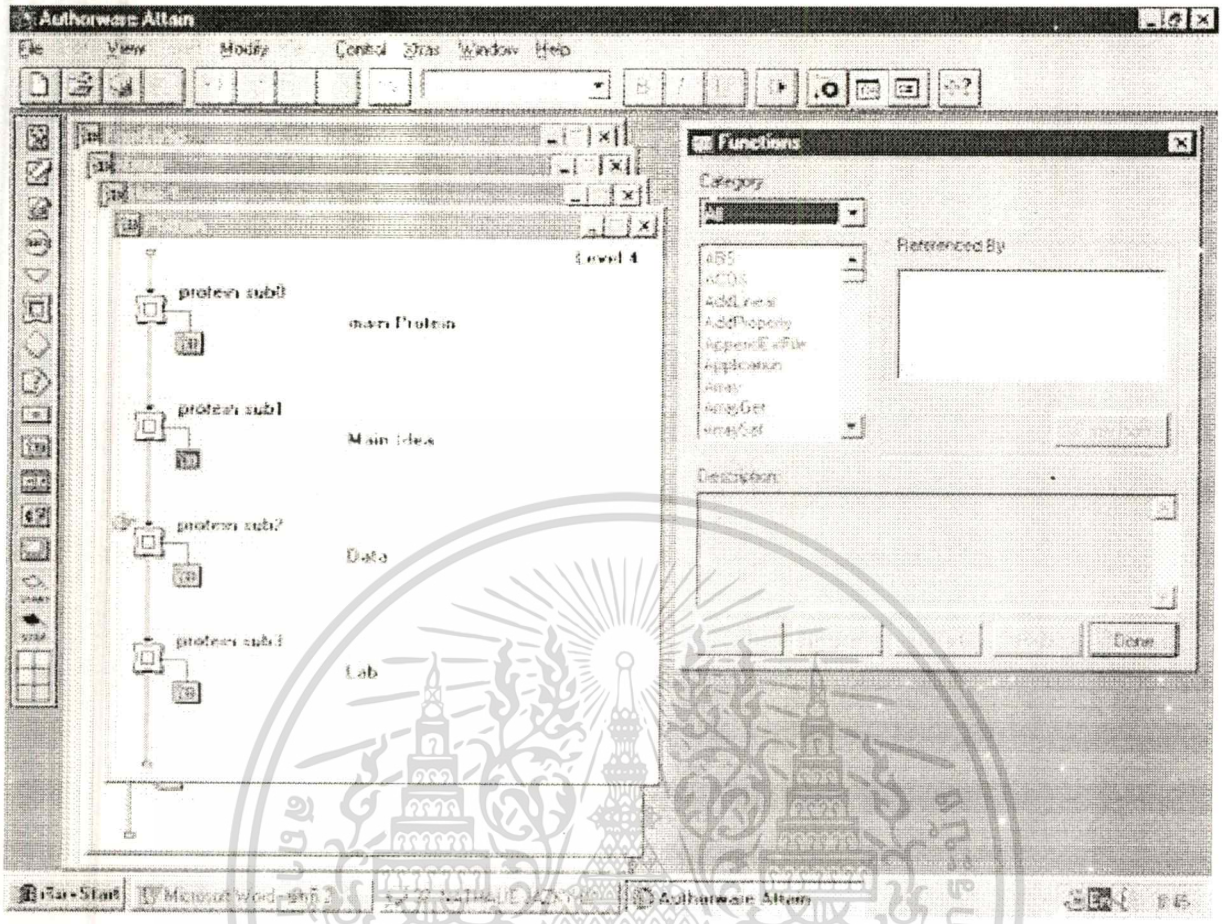
ลักษณะการทำงานของ Authorware จะประกอบด้วย icon ที่เรียงลงบน Flowline ซึ่งเป็นการกำหนด Logic ในการทำงานของโปรแกรมนั่นเองนอกจากนี้ ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงานอีกด้วยเช่น ขนาดหรือรูปแบบของ Presentation Windows สามารถเลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมว่าจะให้ทำต่อจากที่ค้างไว้ หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เรียกรวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรมได้ด้วย

นอกจากนี้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถจะใช้คำสั่ง Try It จากเมนูหลักในการทดสอบโปรแกรมได้โดยง่ายและยังมีคำสั่ง Start Flag, Stop Flag ที่ช่วยในการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ

หรือจะเลือกทดสอบแต่ละส่วนก็ได้

อนึ่ง เมื่อพัฒนาโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะมีคำสั่ง Package ช่วยในการจัดเตรียมโปรแกรมสำหรับผู้ใช้โดยไม่ต้องติดตัว System ไปด้วย ทำให้สามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาแล้วไปใช้ได้อย่างสะดวกหรือในกรณีที่ต้องการลดขนาดของโปรแกรมลงก็สามารถทำได้ แต่ในการเรียกใช้งานต้องผ่าน System ของ Authorware เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Authorware

สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำสั่ง (icon) ใน Authorware แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเลือกสัญลักษณ์ใด ๆ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้น ๆ ให้ ไม่ว่าจะเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับ Logic ของโปรแกรม หรือ คำสั่งในการทำงานที่เป็นมัลติมีเดีย สัญลักษณ์เหล่านี้ ได้แก่

	Display Icon	เป็นคำสั่งทำงานกราฟิคเกี่ยวกับการวาดรูป การอ่านแฟ้มจากภายนอกเข้ามา รวมทั้งการแสดงภาพ ข้อความ โดยมี Special effect ต่าง ๆ
	Animation Icon	เป็นคำสั่งทำภาพเคลื่อนไหว
	Erase Icon	ใช้สำหรับลบภาพ หรือข้อความออกจากจอภาพ
	Wait Icon	ใช้หยุดการทำงานของโปรแกรม โดยกำหนดเวลา หรือจนกว่าผู้ใช้จะให้ทำต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

 Decision Icon เป็นคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยกำหนดได้เป็น การทำงานตามลำดับการทำงานแบบสุ่ม หรือ การทำงานโดยกำหนดด้วยค่าของตัวแปร

 Interaction Icon เป็นคำสั่งในการกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้

 Calculation Icon ใช้ในการใส่ตัวแปรเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม

 Map Icon เป็นคำสั่งควบคุม Logic การทำงานของโปรแกรมในโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าหนึ่งระดับขึ้นไป

 Start Flag ใช้ในการทดสอบโปรแกรม โดยกำหนดเป็นจุดเริ่มต้น

 Stop Flag ใช้ในการทดสอบโปรแกรม โดยกำหนดเป็นจุดสิ้นสุด

 Movie Icon เป็นคำสั่งควบคุมการเรียกไฟล์ที่เป็น Animation จากภายนอกเข้ามาใช้

 Sound Icon ใช้เรียกแฟ้มข้อมูลเสียงเพื่อเข้ามาใช้งาน

 Video Icon เป็นคำสั่งควบคุมการเล่นวีดีโอจากโปรแกรม ในกรณีใช้ภาพจากวีดีโอ

ลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน

1 . สามารถทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน

2 . ความสามารถในการแก้ไขเปลี่ยนแปลง Logic ของโปรแกรมได้โดยตรง ทำให้ง่ายต่อการพัฒนา อีกทั้งโครงสร้างโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

3 . สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี

4 . การผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ติดต่ออยู่ในแต่ละคำสั่ง

2.1.9 ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุทธิพงศ์ หกสุวรรณและศุภรัตน์ จิตต์จำนง (2532 : 2 - 6) ได้ทำการเก็บรวบรวมประโยชน์ต่อการเรียนการสอนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผู้ทำการวิจัย นำมาสรุปได้ดังนี้

ประโยชน์ที่ 1 เพื่อการคำนวณ

นอกจากคำสั่งต่าง ๆ ในภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่สามารถจะคำนวณตัวเลขง่าย ๆ ออกมาได้ทันทีทันใดแล้ว การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อต้องการคำนวณเฉพาะอย่าง หรือเพื่อการคำนวณทั่ว ๆ ไปยังสามารถทำได้เช่นโปรแกรมคำนวณทางสถิติที่เคยเห็นกันดี อาทิ SPSS Statpack โปรแกรมวิเคราะห์เชิงตัวเลข อาทิเช่น NAG Library NAG = Numerical Algorithms Group Math State ซึ่งสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทางไฟฟ้า เช่น กฎของเคร์ซฮอฟฟ์ กฎทางกลศาสตร์ (เช่นกฎของนิวตัน) หรือโปรแกรมที่แต่ละคนเขียนขึ้นเองเพื่อแก้ปัญหาของตัวเองให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่ 2 เพื่อการเก็บข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากข้อมูล

การเก็บข้อมูล เช่นการเก็บข้อมูลการทำอนุกรมวิธานของพืชและสัตว์ไว้ โดยจัดระบบฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพสูง เมื่อมีการพบสัตว์หรือพืชขึ้นมาคิดว่าเป็นชนิดใหม่ เราก็สามารถใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลนั้น จัดจำพวกพืชหรือสัตว์นั้นอย่างง่ายดาย รวดเร็วกว่าเมื่อก่อนมากมาย ตัวอย่างอื่นเช่น ระบบสารสนเทศ การสร้าง รักษาและใช้ฐานข้อมูลกับหนังสือ หรืองานวิจัยการเก็บตัวอย่างพืชและสัตว์ งานสำมะโนประชากร หรืองานที่ผ่านมา งานประกาศผลสอบเข้ามหาวิทยาลัยโดยคอมพิวเตอร์

อีกตัวอย่างหนึ่งคือการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่เรียกว่า Spectrophotometer ขณะนี้ได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาพ่วงกับระบบ Output เพื่อใช้ฐานข้อมูลในการเปรียบเทียบผล กับค่ามาตรฐานซึ่งจะทำให้ทราบว่า ตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นสารใด มีปริมาณมากน้อยประการใด ทำให้ข้อมูลที่ได้รวดเร็วมากและถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

ประโยชน์ที่ 3 เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน

พบว่าในปัจจุบันเมืองไทยได้มีคนพูดถึงประเด็นนี้กันมากขึ้น แต่ถ้าเทียบกับประโยชน์ด้านอื่นแล้ว จัดว่าน้อยกว่า ปัจจัยหนึ่งที่เป็นปัญหาคือ ระบบภาษาไทยในเครื่องยังไม่ค่อยสมบูรณ์

ประโยชน์ที่ 4 ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุม

เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีความถูกต้อง แม่นยำสูง นอกจากนั้นยังสามารถนำข้อมูลที่วัดได้ หรือที่ควบคุมอยู่นั้นไปประมวลผล และไปแสดงผลได้ด้วย จึงทำให้มีการพยายามพัฒนาใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุมมากขึ้น เช่น เครื่องไตเตรชั่น เครื่องควบคุมการชุบโลหะ อาจกล่าวได้ว่าหลังจากที่บริษัทฮิวเลตต์ แพคการ์ด (Hewlett Packard. HP)ได้ออกแบบอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์เข้ากับคอมพิวเตอร์ เมื่อ ค.ศ. 1972 ทำให้เริ่มมีการนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์และคอมพิวเตอร์ มาใช้งานทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมในด้านการใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุมมากขึ้น

ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในอนาคตทางหนึ่งที่ทำได้คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการพัฒนาบทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

จากประโยชน์ทั้งหมดที่มีต่อการเรียนการสอนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้น สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ และศุภรัตน์ จินต์จำนง (2533 : 7 - 8) ได้แบ่งประโยชน์ทั้งหมดออกเป็น 2 กรณี ด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่ 1 ประโยชน์ต่อผู้เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้เสนอไว้ ดังนี้

1 . ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ (ทักษิณา สวนานนท์. 2530 : 215)

2 . มีการ Feedback ทันที มีสีสรร ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย

3 . ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงผ่านบทเรียนนั้นได้

4 . ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

5 . นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนปกติ ทำให้ใช้เวลาในการเรียนน้อยลง

6 . สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ

7 . ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

8 . ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพัง

9 . ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนในวิชาที่เรียนอ่อน

10 . ผู้เรียนอาจเรียนเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก

11 . ทำให้ผู้เรียนมีทัศนะคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

กรณีที่ 2 ประโยชน์จากครูผู้สอนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้เสนอไว้ดังนี้

1 . ครูใช้เวลาสอนด้วยตนเองน้อยลง

2 . ครูมีเวลาศึกษาตำรา และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น

3 . ช่วยพัฒนาทางวิชาการ

4 . ครูใช้เวลากับผู้เรียนน้อยลง

5 . ครูสามารถทราบความสามารถของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง

กล่าวโดยสรุป การนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนนั้น สามารถทำได้หลายแง่หลายมุม และทำได้หลายแนวทาง การสร้างโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองก็เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ ดังนั้นการนำโปรแกรมทางด้านกราฟฟิคและฟรีเซนเตชัน มาช่วยในการสร้างโปรแกรมจะสามารถทำให้งานด้านการพัฒนาแบบเรียนสำเร็จรูปดูง่ายและมีชีวิตชีวาขึ้น

2.1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทและเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษาในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รักการศึกษา นักวิชาการ ตลอดจนนักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ให้ความสนใจต่อการศึกษา ค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างกว้างขวางโดยมุ่งศึกษาค้นคว้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ดังเช่นงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์ (2529 : 32) ได้ศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรายบุคคลและการเรียนเป็นกลุ่ม ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว ส่วนความแตกต่างทางด้านเพศไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วีรศักดิ์ สุนทรวิภาต (2530 : 55) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนของครูในวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเสริมจากครูอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ 0.05

เจษฎา ธนะโรค (2530 : 41 - 42) ได้วิจัยพบว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวโดยผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยวิธีเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ที่เรียนตามลำพังคนเดียว และผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัว เมื่อเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวเมื่อเรียนผู้เดียว แต่ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บกดตัว เมื่อเรียนคนเดียวกับผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว เมื่อเรียนเป็นกลุ่มย่อยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สันติ ม่วงปาน (2531 : 43) ได้นำกลุ่มเด็กทดลองที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จากแบบทดสอบในวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาเรียนซ่อมเสริมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์สูงขึ้นกว่าเดิม แสดงว่า ผลบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นนำไปใช้เพื่อการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ ด้วยตนเองในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 21) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติเรื่อง โมเลกุลโคเลเลนต์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง กรุงเทพฯ ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แกตต่างกัน

ดวงใจ ศรีธวัชชัย (2535 : 48) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยการสร้างและหาประสิทธิภาพของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชินี ผลการวิจัยพบว่าคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญททางสถิติที่ระดับ 0.01 และบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้จริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรพรรณ หาญภิภพ (2535 : 23) ได้ศึกษาการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเดียว และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบของจริง (ตั๋วแลกเงิน) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537 : 46) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์จอห์น ผบการวิจัยพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิริรัตน์ โตรอด (2537 : 51 - 53) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1 . โปรแกรมช่วยสร้าง ควรใช้กับเครื่องรุ่น 30386 RAM 4 M Diskdrive High denmity จอภาพ VGA Color ระบบควบคุมคือ Windows

2 . มีความต้องการโปรแกรมช่วยสร้าง 2 ลักษณะคือ โปรแกรมประสิทธิภาพสูงต้องใช้กับ Harddisk และโปรแกรมประสิทธิภาพต่ำ ไม่ต้องใช้ Harddisk

3 . การใช้งานโปรแกรมช่วยสร้างต้องการใน 2 ลักษณะคือใช้งานโดยมีเมนูและ Toolbox จากหน้าจอทั้งหมดและชนิดที่มีการทำงานโดยเมนู-Toolbox รวมทั้งการเขียนคำสั่งเพิ่มเติมได้

4 . การใช้สร้างบทเรียน มีอักษรให้เลือก 3 แบบขึ้นไป สามารถเลือกขนาดได้กราฟฟิกมีสี เปลี่ยนขนาดโดย Tools และคีย์บอร์ดได้

Kevin Charles Wise (1984 : 2432 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “อิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลของการเลือกใช้แบบจำลองปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ 3 ห้องเรียนได้ถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งคือ ใช้แบบทดลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบทดลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ และวิธีการเรียนการสอนตามปรกติ ผลการวิจัยพบว่าทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ และกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปรกติ และในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hopmimer (1984 : Ej 286 - 637) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของบุคลิกภาพต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ ไมเยอร์ - บริกส์ ไทป์ อินดิเคเตอร์ (Myers - Briggs Type Indicator) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพเก็บตัวจะได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว

Lucking (1985 : E2 207 - 305) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาทัศนะคติของผู้ที่ได้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า จะมีความแตกต่างของทัศนะคติระหว่างชายหญิงก่อนการเรียนและหลังการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่ ผลปรากฏว่า โดยเฉลี่ยแล้วผู้เรียนเพศชายจะมีทัศนะคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดีกว่าทัศนะคติของนักเรียนเพศหญิง

Harvey and Wilson (1985 : 183 - 187) ได้ทำการสำรวจทัศนะคติของนักเรียนที่มีต่อไมโครคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างประชากรมีอายุระหว่าง 10 - 12 ปี เป็นชาย 108 คน เป็นหญิง 85 คน ผลปรากฏว่า ทั้งนักเรียนชายและหญิงมีทัศนะคติที่ดีต่อไมโครคอมพิวเตอร์ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์มากพอกัน

Mc Cornic (1987 : 849 A) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงทัศนะคติของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเรียนคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์ต่อทัศนะคติที่ดีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีทัศนะคติที่ดีต่อไมโครคอมพิวเตอร์

Mansurian (1988 : 1999 A) ได้ทำการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงทัศนะคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีทัศนะคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ หลังจากได้เรียนคอมพิวเตอร์แล้วเนื่องจากมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

Albert Marcia (1988 : 76 - 77) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างที่มีความสัมพันธ์ทางเพศ ในด้านความสนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทัศนะคติ และความเชื่อมั่นโดยศึกษากับนักเรียน เกรด 10 และ 12 จำนวน 452 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทางแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ผลการวิจัยพบว่า

1.สถานภาพทางสังคมมิติ จะมีความสัมพันธ์กับความสนใจ ความเชื่อมั่นและประสบการณ์ที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยมีแนวโน้มมากขึ้น

2.บทบาททั้งเพศชายและหญิง จะมีสัมพันธ์กับความมั่นใจในการใช้คอมพิวเตอร์

3.ความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิง จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับทัศนะคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alex Koohang (1985 : 486 A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับทัศนะคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ในเรื่องความวิตกกังวล ความมั่นใจ ความชอบ และการรับรู้ถึงประโยชน์โดยศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 81 คน ที่ได้ลงทะเบียนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในมหาวิทยาลัย เซ้าท์เทิร์น อิลลินิยล์ ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีผลต่อการใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง ตัวแปรที่ศึกษากับระดับความรู้ของคอมพิวเตอร์

จากผลการวิจัยข้างต้น เห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างเพศ จะมีผลเกี่ยวข้องกับทัศนะคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ ที่แตกต่างกนในส่วนรายละเอียดปลีกย่อย แต่ก็มีงานวิจัยอื่นที่ได้ผลการวิจัยต่างกันออกไปได้แก่

Molla (1987 : 1745 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนะคติของนักเรียนในวิทยาลัยที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยผลการวิจัยพบว่า ทัศนะคติก่อนและหลังการเรียน ไม่แตกต่างกัน โดยอายุ เพศ ศักยภาพส่วนบุคคล ระดับการศึกษาและประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ ไม่มีผลต่อทัศนะคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์

Erickson (1988 : 2607 A) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศของนักเรียนที่มีผลต่อทัศนะคติต่อคอมพิวเตอร์ โดยทำการสำรวจและสังเกตุจากนักเรียนเกรด 5 ถึง 9 พบว่าความแตกต่างระหว่างเพศ ไม่มีส่วนสัมพันธ์ต่อทัศนะคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์

2.2 การสอนตามคู่มือครูของ (สสวท.)

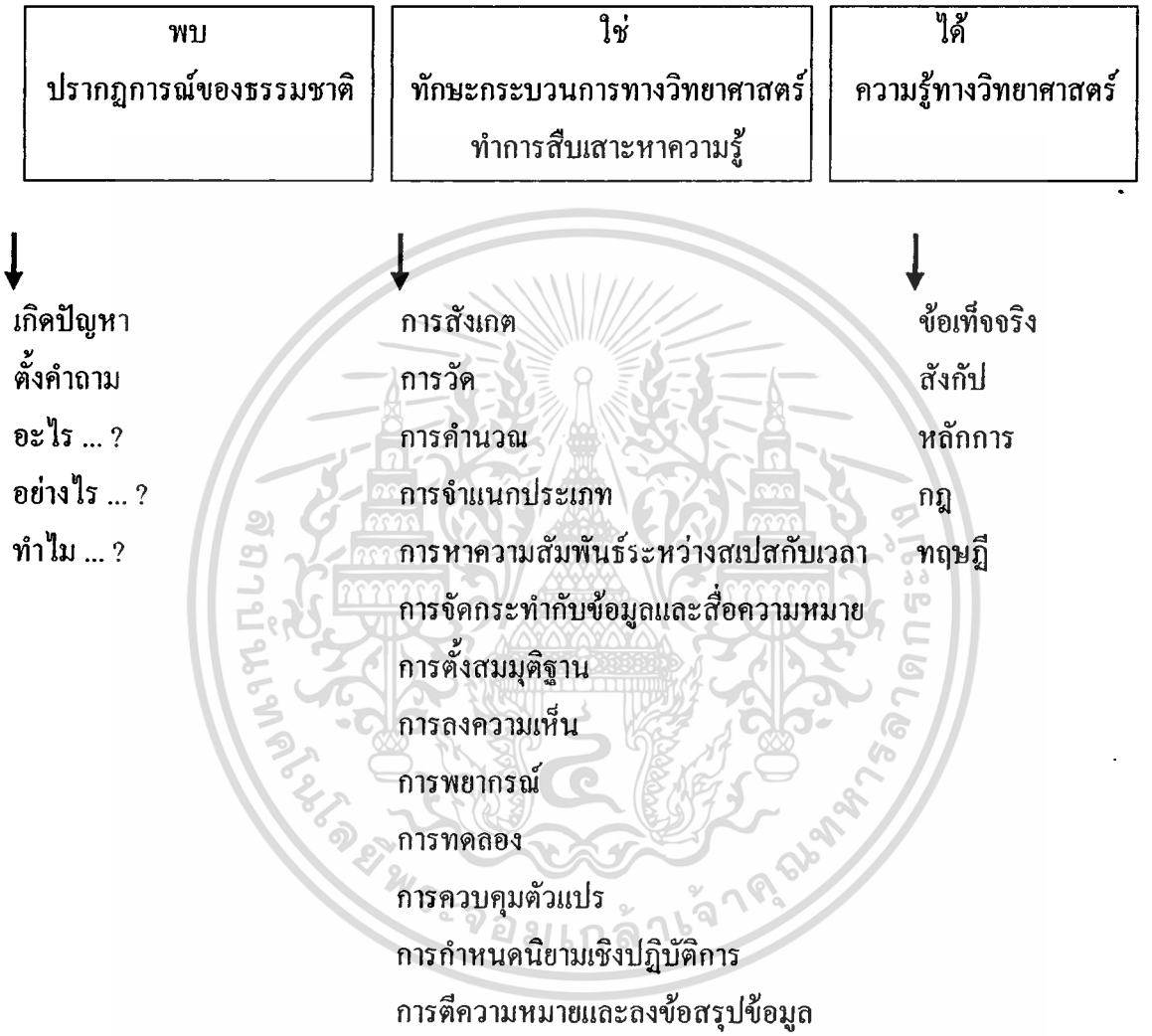
การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ยังคงเน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหลัก นักเรียนจะมีโอกาสร่วมกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการทดลอง การอภิปราย การศึกษาค้นคว้า ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่การคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น ในการเรียนการสอนตามคู่มือครูซึ่งรูปแบบการเรียนตามแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นดังนี้

2.2.1 เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่เน้นเฉพาะเนื้อหาแต่อย่างเดียว แต่มุ่งส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเชื่อว่าเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ต่อ ๆ ไป การสอนแบบนี้จะได้ผลดีถ้าครูผู้สอนมีทักษะในการใช้คำถามในจังหวะที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและสติปัญญาของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดี จำได้นาน สามารถนำเอาวิธีการไปเป็นหลักในการเรียนรู้และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ด้วย หรืออาจกล่าวได้ว่าการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 110 - 111) ได้กล่าวถึงรูปแบบทั่วไปในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
ที่มา : สมจิต สวธนไพบูลย์ (2520 : 110 – 111)

จากรูปแบบข้างบนนี้จะเห็นได้ว่า การสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้แล้ว ยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้อย่างสอดคล้องกันดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวัฒก์ นิยมค้า (2517 : 124 - 125) กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หมายถึงการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบนี้จึงไม่ใช่เป็นการบอกความจริงทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน แต่เป็นการสอนที่ยั่วยุนักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการหาความรู้เอาเอง ในที่สุดนักเรียนจะค้นพบความรู้เอง ซึ่งตรงตามเจตนารมณ์ที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ เพราะนักวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะได้ตัวความรู้วิทยาศาสตร์ก็ใช้กระบวนการทางความคิดหลายอย่าง

เสริมศรี เสวตามร และ สาลี่ งามดีรี (2521 : 73) กล่าวว่าหลักการของการสอนและสืบเสาะหาความรู้นั้น เน้นการฝึกให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง แต่วิธีการนั้นมีหลายอย่างนักเรียนจะถามคำถามหรือครูจะถามคำถาม นักเรียนจะทดลองหรือครูจะทดลองก็ได้ ข้อสำคัญคือครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนข้องใจสงสัยเสียก่อน

วราภรณ์ ชัยโอภาส (2521 : 53) ; อ้างอิงมาจาก Suchman (1962 : 4) กล่าวว่าการฝึกฝนนักเรียนให้เกิดการสืบเสาะนั้น เป็นการเพิ่มเติมการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่าให้เกิดความสมบูรณ์ขึ้น การฝึกฝนนี้จะให้โอกาสนักเรียนวางแผนการปฏิบัติงานแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงและกฎเกณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยไม่ต้องคอยฟังแต่การบอกเล่าหรือการอภิปรายจากครูหรือจากแปลผลข้อมูลและรู้จักการลงข้อยุติ ดังนั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็คือ การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการนั่นเอง นอกจากนี้สัชแมน ได้กล่าวถึงผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้อีก ดังนี้

1 . การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบครูบอกให้ทั้งหมด นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้จะสามารถรับประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ได้มากกว่าเป็นไปตามความต้องการ ความอยากรู้อยากเห็น และเหมาะกับระดับความรู้พื้นฐานและเหมาะสมกับอัตราความรู้ความสามารถในการรับรู้ได้ของแต่ละคน

2 . การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้แรงจูงใจสูง เพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนานได้ร่วมกิจกรรมอย่างอิสระและกิจกรรมที่เป็นการพัฒนาด้านความรู้ ความจริงและการสร้างมโนคติ

3 . มโนมติที่ได้จากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นนามธรรมที่นักเรียนสรุปด้วยตนเอง ด้วยเหตุผลข้อนี้ มโนคติที่เกิดขึ้นจะฝังอยู่ในความทรงจำ เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปนาน (ผดุง ควงมาลา. 2530 : 122) กล่าวไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้น เป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้ หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ยั่วยุให้นักเรียนได้วางแผน และกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 105 - 110) ได้แบ่งขั้นตอนในการแบ่งขั้นตอนในการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 . ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา เพื่อจะนำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอดต่อไป ข้อมูลอาจจะหามาได้จากการทดลองและแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่นอาจจะเป็นเอกสารหรือบุคคล

2 . ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) หลักจากที่นักเรียนได้ข้อมูลแล้วจะต้องมีการนำไปคำนวณหรือจัดกระทำข้อมูลเสียก่อนแล้วจึงจะตีความหมายและลงข้อสรุป

3 . ขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) ครูต้องเป็นผู้จัดสถานการณ์อย่างใหม่เพื่อจะดูว่านักเรียนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์นั้นได้จริงหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 112) คือ

1 . การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลองรวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบฐานที่ตั้งไว้

2 . การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล

3 . การอภิปรายหลังการทดลอง (Post - Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้มาสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองได้แล้ว ยังจะช่วยให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นมีแนวคิดที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

2.2.2 หลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุวัฒน์ นิยมค้า (2517 : 125 - 126) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้พื้นฐานที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1 . ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเด็กจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเพื่อเด็กได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้เด็กรู้

2 . การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นยั่วยุให้อยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับเด็ก และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่เด็กจะเกิดความล้มเหลว

3 . วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้เด็กคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสเด็กได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สมสุข ธีระพิจิตร (2526 : 53) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1 . นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่

2 . การที่นักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่อยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา

3 . นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิดและการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4 . ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ เนื่องจากนักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองจึงทำให้จำได้แม่นยำและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

5 . นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

6 . นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

7 . สุเทพ อุสาหะ (2526 : 73) นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการสืบเสาะหาความรู้นั้นเป็นการปล่อยให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน คิดค้นหาคำตอบร่วมกัน

2.2.4 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยหรือไม่ว่าสนใจจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนด้วยวิธีนี้

3. ถ้าครูไม่เข้าใจในบทบาทของตนเอง คือควบคุมพฤติกรรมในห้องเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะด้วยตนเอง

4. ข้อจำกัดเรื่องสติปัญหาและเนื้อหาวิชา อาจจะทำให้นักเรียนไม่อาจศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้กว้างเท่าที่ควร

2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

หอมนวล ใจซื่อ (2529 : 63-64) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่สอนโดยการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

กิติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์ (2531 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับการสอนตามคู่มือครูพบว่าผลสัมฤทธิ์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่าการสอนของครูตามหนังสือคู่มือครู

อุทัย ชีวธนรักษ์ (2517 : 82-87) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทรเกษม ปีการศึกษา 2516 จำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนแบบเดิม 33 คน แต่ละกลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) จำนวน 34 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สัญญา ทิพเสนา (2517 : 80-88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2516 ของวิทยาลัยครูจันทรเกษมกรุงเทพมหานคร จำนวน 65 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม 33 คน ที่สอนแบบเดิม ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Olarioye Rapple Dale (1974 : 4348 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทางการสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

Conlins O.W. (1990 : 614 – A) ได้ศึกษาแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบาย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อธิบายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซท ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งจัดภาพยนตร์ประกอบ ตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Kole Partcta (1972 : 4443 – A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิจัยที่จะเห็นว่า เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนในวิธีอื่น ผลออกมาพบว่าการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนในวิธีอื่น ผลออกมาพบว่าการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ผลดีกว่าโดยเฉพาะในการสอนวิทยาศาสตร์

2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี"

2.3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีลักษณะดังนี้

1. เนื้อหา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพมี 2 ประเภท

1.1 เนื้อหาวิทยาศาสตร์กายภาพ มีอยู่ 9 เรื่อง คือ แสงอาทิตย์และพลังงาน. โลกแห่งสีสี. สีสัน ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก. รังสีที่เรามองไม่เห็น. เสียงในชีวิตประจำวัน. สารสังเคราะห์. โลกแห่งดวงดาว. ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

1.2 เนื้อหาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีอยู่ 5 เรื่อง คือ กินดีอยู่ดี. ยากับชีวิต. ร่างกายของเรา. ชีวิตและวิวัฒนาการ. มรดกทางพันธุกรรม

2. ลักษณะการเรียน

- เนื้อหาวิทยาศาสตร์กายภาพ มีอยู่ 9 เรื่อง เลือกเรียนเพียง 5 เรื่องเป็นวิชาบังคับเลือก
- เนื้อหาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีอยู่ 5 เรื่อง เลือกเรียนเพียง 3 เรื่องเป็นวิชาบังคับเลือก
- ในแต่ละภาคเรียนเลือกเรียน 2 เรื่อง และเรียนในภาคเรียนต่อไปจนครบ 8 เรื่อง

3. เวลาเรียน

- ใน 1 ภาคเรียน มีการเรียนการสอน 20 สัปดาห์รวมทั้งเวลาสอบกลางภาคและปลายภาค
- ใน 1 สัปดาห์ มีการเรียนการสอน 3 คาบเรียน และ 1 ภาคเรียนมีเวลาเรียน 60 คาบเรียน

4. การประเมินผล

- ใน 1 ภาคเรียน เรียน 2 เรื่อง คิดหน่วยการเรียนเท่ากับ 1.5 หน่วยกิต
- การเรียนจบหลักสูตร ต้องเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 6 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลการเรียนในวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (วิชาบังคับเลือก) จะต้องมีผลการเรียนไม่ติด “0” . “ร”. “มส”

2.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ว.412 เรื่อง “กินดีอยู่ดี”

เมื่อศึกษาจบบทเรียนแล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายสมบัติ บทบาทและบอกแหล่งของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต. โปรตีน. ไขมัน. วิตามิน. เกลือแร่และน้ำ
2. สรุปความสำคัญของการกินอาหารให้ได้สัดส่วนและได้ปริมาณที่ร่างกายต้องการ
3. สรุปสาเหตุที่ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลง
4. อธิบายหลักการถนอมอาหารและการแปรรูปด้วยวิธีต่าง ๆ
5. เปรียบเทียบประโยชน์และโทษของการใช้สารปรุงแต่งอาหาร
6. บอกวิธีการเลือกรับประทานอาหารที่ปราศจากสารพิษ
7. สรุปผลกระทบของการเพิ่มประชากร

2.3.3 เนื้อหาเรื่อง “กินดีอยู่ดี”

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง “กินดีอยู่ดี” ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของสสวท. ที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เรื่องกินดีอยู่ดี

หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร

ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ตอนที่ 2 ไขมัน

ตอนที่ 3 โปรตีน

ตอนที่ 4 วิตามิน

ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ

หน่วยที่ 2 คุณค่าและสัดส่วนของสารอาหาร

หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของอาหาร

3 . 1 ระบบการย่อยอาหาร

3 . 2 การย่อยอาหารชนิดต่าง ๆ

หน่วยที่ 4 การถนอมอาหารและแปรรูปอาหาร

4 . 1 วิธีการถนอมอาหาร

4 . 2 การฆ่าจุลินทรีย์ในอาหาร

4 . 3 น้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 5 สารปรุงแต่งอาหาร

5 . 1 ประเภทของสารปรุงแต่ง

5 . 2 การทดสอบสารปรุงแต่งอาหาร

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 1 – 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

อำนวย รุ่งรัศมี (2525 : 109 –111) กล่าวว่าการวัดผลและประเมินผลการเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูกำหนด จะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง เช่นการจดจำข้อเท็จจริง ความเข้าใจ ความคิด การตั้งสมมติฐาน และปัญหา

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้งและทัศนคติหรือเจตคติต่าง ๆ ของนักเรียน

3. ด้านการปฏิบัติ (Psycho – Motor Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและการดำเนินการเช่น การทดลอง เป็นต้น

อารมณ์ เพชรชื่น (2527 : 30 – 44) ได้วิเคราะห์คุณลักษณะของนักเรียนที่พึงปรารถนาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรพุทธศักราช 2521 ได้จำแนกออกเป็น 3 ประเภท

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เกี่ยวกับสภาพสมองมี 6 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงเรื่องราว ประสบการณ์ที่ผ่านมา

1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่องย่อ ใจความสำคัญ แปลความหมาย ตีความหมายและขยายความหมายของเรื่องได้

1.3 การนำไปใช้หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาที่เรียนมาแล้วในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือวัตถุสิ่งของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างส่วนรวม ระหว่างตอน ตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถนำเอาความรู้มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของบุคคลเรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ด้านจิตใจ (Affective Domain) เป็นคุณลักษณะด้านจิตใจ ความรู้สึก เจตคติและค่านิยม

3. ด้านปฏิบัติ (Psycho – Motor Domain) เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและประสาท

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละครั้งจะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้และแบบทดสอบทั้งฉบับควบกับมีข้อสอบที่ใช้วัดระดับพฤิกรรมต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนกันอีกด้วย ซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้ (สสวท. 2526 : 1 - 5)

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนมติ ข้อตกลง ลำดับขั้นและแนวโน้ม การจัดจำพวกและเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปใหม่และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึงความสามารถในการนำเอาความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วชำนิชำนาญ

ตามแนวคิดของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 8 – 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมดังนี้คือ

1. ความรู้ ความจำ เป็นความสามารถในการระลึกจดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนมติ สมมติฐาน กฎ หลักการทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการอธิปรายจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปใหม่และแปลความหมายจากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล การทดลอง การคำนวณ

จากแนวทางการวิจัยและหลักการต่าง ๆ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่ามีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา ความรู้และ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์

2.4.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ภัทรา นิคมานนท์ (2532) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ ดังนี้

1 . ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เครื่องวัดผลนั้นมีคุณภาพดีเพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นคือ วัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วัดได้ตรงตามจุดหมาย วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงและวัดแล้วสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์หรือคาดคะเนอนาคตได้

2 . มีความเชื่อมั่นสูง (Reliabilibty) เครื่องมือวัดผลที่ดีวัดสิ่งเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง ผลที่ได้จากการวัดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก

3 . มีความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยจะมีความชัดเจนในตัวเองเช่นข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย จะมีความชัดเจนอยู่ 3 ประการคือ คำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำตอบแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และประการสุดท้ายคือ แปลความหมายคะแนนได้ตรงกัน

4 . มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่ายาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

5 . มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงสามารถแบ่งแยกคนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้หมายถึงข้อสอบที่คนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิดข้อสอบที่จำแนกกลับ คนเก่งจะตอบผิดแต่คนอ่อนจะตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้คนเก่งและคนอ่อนจะตอบถูกและผิดพอ ๆ กัน ไม่ใคร่มีความแตกต่างกันมากนัก อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่า (r) อยู่ระหว่าง -1.00 - +1.00 ค่า r เป็นเครื่องหมายลบหมายความว่า จำแนกกลุ่มคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน r มีเครื่องหมายบวกหมายความว่าจำแนกได้คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อสอบที่มีค่า r ใกล้ศูนย์ (r = -0.19 - +0.19) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้เพราะคนเก่งตอบถูกพอ ๆ กับคนอ่อน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 . มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือเครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด เชื่อถือได้มากโดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อยและใช้เวลาน้อย

7 . มีความยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้ที่ถูกวัดด้วยกัน

8 . ใช้คำถามถามลึก (Seaching) ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9 . ใช้คำถามยั่วยุ (Examplary) มีลักษณะที่ท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำด้วยความเต็มใจ

10 . คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามกว้างเกินไป หรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูซึ่งดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

3.4 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.5 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.8 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

3.9 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนไม่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละประมาณ 46 - 49 คน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 339 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนสอบกลางภาควิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (เรื่องพลังงานและแสงอาทิตย์)ของนักเรียนในขณะที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 7 ห้องเรียนมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีระดับนัยสำคัญนำไปเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test) เพื่อพิจารณาดูว่าคู่ใดที่แตกต่าง

3. พิจารณาเลือกห้องที่ไม่พบค่าความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกันมากที่สุดเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 ห้อง คือห้อง ม. 4/5 จำนวน 48 คน และห้อง ม. 4/6 จำนวน 46 คน ดังแสดงในตารางผนวกที่3.1 มาจับฉลากเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยจัดเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง (ม. 4/6) การเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม (ม. 4/5) การเรียนจากการสอนตามคู่มือครู

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1 . แผนการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ประกอบด้วย 5 แผนการสอน มี 5 ตอน หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต ตอนที่ 2 ไขมัน ตอนที่ 3 โปรตีน ตอนที่ 4 วิตามิน ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ

2 . บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ประกอบด้วย 5 ตอน หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต ตอนที่ 2 ไขมัน ตอนที่ 3 โปรตีน ตอนที่ 4 วิตามิน ตอนที่ 5 แกลือแร่และน้ำ

3 . แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" จำนวน 40 ข้อ วัดความสามารถด้านต่างๆดังต่อไปนี้ ความรู้ความจำ จำนวน 11 ข้อ ความเข้าใจ จำน่วน 11 ข้อ การนำความรู้ไปใช้ จำนวน 5 ข้อ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 ข้อ

- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 ข้อ วัดพฤติกรรมด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ การสังเกต การคำนวณ การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล

3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1 . แผนการสอนตามคู่มือครูของ (สสวท.) เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง "กินดีอยู่ดี"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างแผนการสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง "กินดีอยู่ดี" และคู่มือครูที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเนื้อหาดังนี้

เรื่องกินดีอยู่ดี

หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร

ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ตอนที่ 2 ไขมัน

ตอนที่ 3 โปรตีน

ตอนที่ 4 วิตามิน

ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ

1. 3 สร้างแผนการสอนเรื่อง "กินดีอยู่ดี" ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 12 คาบเรียน โดยแต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- หัวข้อเรื่อง
- แนวคิด
- จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)
- จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)
- กิจกรรมการเรียนการสอน
- การสรุปบทเรียน
- สื่อการเรียนการสอน

2 . บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนจากคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี"

2.3 วิเคราะห์ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดต่อเนื่องและความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชาเรื่อง "กินดีอยู่ดี"

2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ศึกษาหลักการเขียนบทเรียนโปรแกรม จากหนังสือเทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรมของ เปรื่อง กุมุท และในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการสร้างบทเรียนของ อรทัย โสภา ใช้หลักการเลือกโปรแกรมในการสร้างบทเรียนของกมลรัตน์ ภานุรัตน์ และใช้โปรแกรม Authorware

2.6 วิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง "กินดีอยู่ดี" จากหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพและแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สำหรับจัดลำดับบทเรียน

2.7 นำเนื้อหาที่วิเคราะห์เป็นหน่วย ๆ แล้วมาทำเป็น Story Board โดยกำหนดรูปแบบของกิจกรรม แล้วนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีเมนูให้นักเรียนเลือกศึกษาดังนี้

- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหา
- การทดลอง
- แบบฝึกหัด
- มุมพักผ่อน

2.8 นำ Story Board ที่ได้กำหนดรูปแบบกิจกรรมและวิธีดำเนินการตามรายละเอียด 2.7 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.9 นำ Story Board ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพ ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

- นายบูลย์สิทธิ์ โฉมปรางค์ อ.3 ระดับ 8 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- นางสาวสุภา ยิ้มสรวล อ.2 ระดับ 7 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
- นายทวีป แจ่มอุทัย อ.2 ระดับ 7 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สอนวิชาฟิสิกส์

ผลของการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตามตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้านเนื้อหา				ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ			
เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น	เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.50	0.50	ดีมาก	1. เนื้อหาและการนำ	4.78	0.42	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร	4.67	0.47	ดีมาก	เสนอ	4.75	0.43	ดีมาก
3. เวลา	4.78	0.48	ดีมาก	2. ภาพและตัวอักษร			
				3. เวลา	4.67	0.47	ดีมาก

จากตารางที่ 3.1 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหามี ค่าเฉลี่ย($\bar{X}$) = 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.48 ระดับความคิดเห็น ดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.44 ระดับความคิดเห็น ดีมาก

2.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนจำนวน 10 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 เรื่องพลังงานและแสงอาทิตย์ ต่างกัน 2 ระดับ คือ เก่ง 5 คน และอ่อน 5 คน แล้วนำมาจับกลุ่มแบ่งเป็น 5 กลุ่มโดยแต่ละกลุ่มใช้อัตราส่วน เก่ง : อ่อน เป็น 1 : 1 ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในขณะเรียน ซักถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาภาษาที่ใช้ เวลาที่ใช้

2.12 นำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ทดลองจริงกับนักเรียน ม. 4/6 กลุ่มทดลอง จำนวน 46 คน และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

โดย 80 ตัวแรกได้จาก

2.12.1 คะแนนการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกลุ่มทดลองตอบถูกทั้งหมดมารวมกัน

2.12.2 นำคะแนนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดทั้ง 5 ตอนของกลุ่มทดลองมาหาค่าเฉลี่ย

2.12.3 คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย 80 ตัวหลังได้จาก

2.12.4 คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง "กินดีอยู่ดี"

2.12.5 นำคะแนนทั้งหมดของแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย

2.12.6 คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ

ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83/81

2.13 เมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกตอน ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายสรุปและจดบันทึกของแต่ละตอน

3 . แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง "กินดีอยู่ดี"

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล ประเมินผลและการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ข้อเลือกโดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพจำนวน 60 ข้อ

3.4 นำข้อสอบ แผนการสอน เนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตาม เนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระดับข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิมีดังต่อไปนี้

- นางอิศรา ชัยพันธ์วิริยาพร อ.3 ระดับ 8 โรงเรียนลาดปลาเค้าวิทยาคม ด้านวัดผล แผนการสอน เนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- นายบูลย์สิทธิ์ โฉมปรางค์ อ.3 ระดับ 8 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้คำปรึกษาด้านวัดผลและเนื้อหาวิชาและแผนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นางสาวสุภา ยิ้มสรวล อ.2 ระดับ 7 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ให้คำปรึกษา ด้านวัดผลและเนื้อหาวิชา

- นายทวีป แจ่มอุทัย อ.2 ระดับ 7 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สอนวิชาฟิสิกส์ ให้คำปรึกษาด้านวัดผล

- นางสาวนงนุช มิตรพระพันธุ์ อ.2ระดับ 7 โรงเรียนบ้านบึง"อุตสาหกรรมนุเคราะห์" สอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้คำปรึกษาด้านวัดผลและเนื้อหา

3.5 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้มาปรับปรุงด้านภาษาแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่ได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้วจำนวน 100 คน

3.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดย ข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

3.7 นำผลคะแนนจากการตรวจวิเคราะห์ เพื่อหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ของ จุง เตห์ฟาน (Chung - Ta Fan) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 186 - 187)

3.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .28 - .78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .26 - .81 ไว้จำนวน 40 ข้อ

3.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 100 คน มีค่าความเชื่อมั่น .89 ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 142)

3.4 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบ Non Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 216) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_{1E}	X	T_{2E}
C	T_{1c}	~X	T_{2c}

ความหมายสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E = กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Experimental Group)

C = กลุ่มที่ 2 เรียนจากการสอนตามคู่มือครู (Control Group)

T_1 = การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T_2 = การสอบหลังทดลอง (Posttest)

X = การเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

~X = การเรียนจากการสอนตามคู่มือครู

3.5 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

กลุ่มทดลอง โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. จัดปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจกับวิธีกระบวนการเรียนรู้บทบาทของนักเรียน เป้าหมายของการเรียนและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ในการทดลอง

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเวลาที่กำหนด 12 คาบเรียน

4. เมื่อเรียนจบทุกตอน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง "กินดีอยู่ดี" ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

6. ตรวจผลการสอบนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

กลุ่มควบคุม เรียนตามคู่มือครูของ (สสวท.)

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ดำเนินการทดลองตามแผนการสอนที่กำหนด 12 คาบเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง "กินดีอยู่ดี" ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

4. ตรวจผลการสอบนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1 . ทำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึงผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง จังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ทำการทดลองสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2 . กำหนดเวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ตั้งแต่วันที่ 16 สิงหาคม ถึงวันที่ 10 กันยายน 2542

3 . ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples.

3.8 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1. หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์มีสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2521 : 89-91)

สูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทางเนื้อหาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 . การหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ โดยใช้หลักการ 27% ของกลุ่มคะแนนสูง และ 27% ของกลุ่มคะแนนต่ำของจุง เตห์ ฟาน (Chung - The Fan) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2531 : 186 - 187)

ค่าความยากง่าย (P) = $\frac{R_h + R_l}{N}$

ค่าอำนาจจำแนก (r) = $\frac{R_h - R_l}{N/2}$

เมื่อ (P) แทน ค่าความยาก-ง่าย

(r) แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_h แทน จำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน จำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3 . สถิติการหาความเชื่อมั่นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ โดยวิธีใช้สูตร KR - 20 (Kuder - Richardson Formula 20) (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 142) มีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \left[K / K - 1 \right] \left[1 - \Sigma pq / S^2 \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งหมด

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบได้ทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ 1 - p

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบฉบับนั้น

S^2 แทน $\left[\Sigma X^2 / N \right] - \left[\Sigma X / N \right]^2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความแปรปรวน (S^2) (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 151-161)

1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = $\Sigma X / N$

เมื่อ ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) = $\sqrt{\frac{\Sigma(X-\bar{X})^2}{N-1}}$

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าความแปรปรวน (S^2)

ค่าความแปรปรวน (S^2) = $\frac{\Sigma(X-\bar{X})^2}{N-1}$

เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณจากสูตร t-test แบบ Independent Samples. ในรูปแบบของ Gain Score (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2539 : 6-42) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ทดสอบความแตกต่างของประชากร 2 กลุ่ม หาค่าความแปรปรวนโดยหาค่า F-Test ซึ่งมีสูตร คือ

$$F = \frac{S^2_1}{S^2_2} \qquad S^2_1 > S^2_2$$

$$df_1 = N_1 - 1$$

$$df_2 = N_2 - 1$$

จากผลการทดสอบค่าความแปรปรวน (S^2) ระหว่างคะแนน Grain Score ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่าความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน จึงเลือกที่ใช้สูตร t-test ชนิด Pooled Variance

2.2 ทดสอบค่าความแปรปรวนของกลุ่มประชากรเท่ากันใช้สูตร t-test ชนิด Pooled Variance

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1-1)S^2_1 + (N_2-1)S^2_2}{N_1+N_2-2}\left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right]}}$$

$df = N_1 + N_2 - 2$

เมื่อ $\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

N_1 แทน ขนาดของกลุ่มทดลอง

N_2 แทน ขนาดของกลุ่มควบคุม

S^2_1 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

S^2_2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

df แทน ชั้นของความเป็นอิสระ

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ
$\overline{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน Gain Score
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน Gain Score
t	แทน	ค่า t ใน t – distribution
P	แทน	ระดับนัยสำคัญของค่า t
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการเรียนตามคู่มือครู
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนสอนกับหลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test แบบ Indcpendent Samplcs ชนิด Pooled Variance ในรูปของ Gain Score ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 .1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนสอนกับหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	SD	t	P
กลุ่มทดลอง	46	8.17	3.92	*	
				5.23	.000
กลุ่มควบคุม	48	4.21	3.43		

*P < .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครู

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครูมีความแตกต่างกัน

5.3 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนไม่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องพลังงานและแสงอาทิตย์ของนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 7 ห้องเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ซึ่งพบค่าความแตกต่างของคะแนนแล้วนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มาพิจารณาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์แห่งความแปรผันของนักเรียนที่ใกล้เคียงกันของกลุ่มประชากรจำนวน 7 ห้องเรียน มาจับฉลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ห้อง ม. 4/6 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 46 คน และห้อง ม.4/5 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 48 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอน เป็นแผนการสอนที่ใช้สอนตามคู่มือครูของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "กินดีอยู่ดี" หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร ทั้งหมด 5 ตอน ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต ตอนที่ 2 ไขมัน ตอนที่ 3 โปรตีน ตอนที่ 4 วิตามิน ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ จำนวนทั้งหมด 5 แผนการเรียนการสอน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "คุณค่าอาหาร" ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย .28 ถึง .78 ค่าอำนาจจำแนก .26 ถึง .81 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .89 ประกอบด้วยข้อคำถามรวม 4 ด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมการเรียนด้วยตนเองวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" หน่วยที่ 1 คุณค่าอาหาร มีทั้งหมด 5 ตอน ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต ตอนที่ 2 ไขมัน ตอนที่ 3 โปรตีน ตอนที่ 4 วิตามิน ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ จำนวน 5 ตอน

5.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพชุดเดียวกัน

2. ดำเนินการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มทดลองและใช้แผนการสอนตามคู่มือครูกับกลุ่มควบคุมจำนวน 12 คาบ สัปดาห์ละ 3 คาบ ตั้งแต่วันที่ 16 สิงหาคม ถึงวันที่ 10 กันยายน 2542

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการทดสอบค่าที (t – test) เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$

5.6 สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย ผู้วิจัยมีความคิดเห็นดังนี้

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาค (2530 : 55) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนของครูในวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเสริมจากครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สันติ ม่วงปาน (2531 : 43)ได้ศึกษากลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จากแบบทดสอบในวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาเรียนซ่อมเสริมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์สูงขึ้นกว่าเดิม

ดวงใจ ศรีธวัธชัย (2535 : 48) ศึกษาถึงการสร้างและหาประสิทธิภาพของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายผลปรากฏว่าคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Mc Cormic (1987 : 849A) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงทัศนะคติของนักเรียน ผลปรากฏว่าความสามารถในการเรียนคมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีทัศนคติที่ดีต่อไมโครคอมพิวเตอร์

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องกินดีอยู่ดีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน กับการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุผลที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยตัวเอง หาคำตอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเองระหว่างคนสองคนซึ่งต้องร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะการเรียนที่มีบทความรู้ บทการทดลอง โจทย์หรือคำถาม เพื่อให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเรียนรู้จากบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริงตามแผนงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียน สามารถที่จะแสดงความคิดเห็น และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนมากยิ่งขึ้น

3. จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เรียนด้วยความสนุกสนาน เกิดความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียน

5.8 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งใช้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัย ดังนี้

5.8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แตกต่างกับการเรียนตามคู่มือครู ดังนั้นควรมีการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทดลองใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพและวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรสร้างคู่มือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสะดวกต่อการศึกษาด้วยตนเอง

3. ก่อนทำการเรียนการสอนกลุ่มทดลองควรสอนการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อความสะดวกต่อผู้เรียนและง่ายต่อการเรียนรู้

4. การสอนโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนและวิธีการสร้างโปรแกรมให้เกิดแรงจูงใจต่อผู้เรียนและเข้าใจง่าย ชัดเจน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับกลุ่มและวัยของเด็ก ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้

5. ควรทำเป็นแผ่น CD เพื่อให้นักเรียนได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปศึกษาได้ตลอดเวลาเมื่อต้องการศึกษา

5.8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาพื้นฐานของนักเรียนในแต่ละคนว่ามีความรู้และทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์มาก น้อยเพียงใด ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้ในการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

2. ควรมีการวิจัยการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นต่าง ๆ ได้แก่ กิจกรรมการทดลอง เพื่อลดขั้นตอนในการทดลอง ให้มีความปลอดภัย ประหยัดงบประมาณ ในการใช้สารเคมีและสามารถทำซ้ำหลายครั้งและกิจกรรมการทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการทบทวนเนื้อหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และเป็นการประหยัดวัสดุอุปกรณ์ในการเรียน

3. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาเช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ความมีมนุษยสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ ภานุรัตน์. 2531. "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ – เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู". ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒประสานมิตร.

ขนิษฐา ชานนท์. 2532, เมษายน-มิถุนายน. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน". ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มศว ประสานมิตร 1(1).

ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532, มิถุนายน. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน". ไมโครคอมพิวเตอร์ 2(3) : หน้า 162.

เจษฎา ชนะโรค. 2530. "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตปริญญาตรี". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชินะวัฒน์ มุกตพันธ์. 2533. การเขียนโปรแกรม CAI เพื่อช่วยการสอน. ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวะกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชนิตรา สิทธิใส. 2533. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2532. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชูศักดิ์ เพรสคอทท์. 2531, กุมภาพันธ์. "ไมโครคอมพิวเตอร์ 36" CAI อนาคตสดใสของระบบการศึกษาไทย. : หน้า 131 - 132.

ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทักษิณา สวนานนท์. 2530. "คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา". กรุงเทพมหานคร 1(3) วิทยาจารย์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิตยา กาญจนวรรณ. 2526. **การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** วารสารคำแหง (ฉบับมนุษย์ศาสตร์ 1) : หน้า 77 - 85

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2532. **ปทานุกรมการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : การพิมพ์พระนคร.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2521. **การวัดและประเมินผลการศึกษา "ทฤษฎีและประยุกต์".** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.

บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. 2529, พฤศจิกายน. **F.E.P. CAI เพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน.** คอมพิวเตอร์รีวิว 3 : หน้า 54 - 58.

บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. 2530, พฤศจิกายน. **S.C.A.I. Authoring System** สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์รีวิว 3 : หน้า 65 - 71.

บรรจง ชูสกุลชาติ. 2529. "โลกใหม่ในวงการศึกษา". วิทยาสาร : หน้า 36 – 37.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. "ทัศนคติ". : **การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

เปรื่อง กุมุท. 2519. **สื่อสำเร็จเพื่อการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์. 2529. "ผลของบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง คำนำหน้านามจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผดุง อารยะวิญญู.2527. **ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

ผดุงยศ ดวงมาลา. 2530. **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** ปัตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ฝนทิพย์ อมาตยกุล. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน". ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2539. **เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรพรรณ หาญภิภพ.2535. "ผลของสื่อของจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "ตั๋วแลกเงิน" ของพนักงานธนาคารพาณิชย์" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิตภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิทักษ์ ศิลรัตนา. 2532. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพมหานคร.

ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

ไพศาล หุ่นแก้ว. ผ.ศ.2533. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ไพศาล, มงคลเสาร์สุข. 2533. "ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 4". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภัทรา นิคมานนท์. 2532. "การประเมินผลการเรียน." กรุงเทพมหานคร : อักษรพิพัฒน์จำกัด.

ภพ เลาหไพบูลย์. 2530. การศึกษารูปแบบของการประเมินผลภาคปฏิบัติวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภพ เลาหไพบูลย์. 2534. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์เชียงใหม่ คอมเมอร์เรียล.

ภพ เลาหไพบูลย์. และคณะ. 2526, ตุลาคม. "สภาพและปัญหาในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์ ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524." วารสารวิจัยสนเทศ.

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. 2537. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : ทบวงมหาวิทยาลัย.

ยืน ภู่วรวรรณ. 2531, กุมภาพันธ์. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน". ไมโครคอมพิวเตอร์ 36 : หน้า 128 - 129.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.

ล้วน, สายยศและอังคณา สายยศ.2531. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : ศึกษาพร.

วราภรณ์ ชัยโอภาส. 2521. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์ประเสริฐศิริ.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525, กันยายน. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยบริการ 4 : หน้า 69 - 71.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2524, มีนาคม-เมษายน. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." จันทรเกษม : หน้า 4 - 11.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิรงรอง โรจนกุล. 2531. "การศึกษาเปรียบเทียบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผ่นโปร่งใสประกอบกับการสอนตามคู่มือครู". วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วีระ ไทยพานิช. 2526. **บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รวบรวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา** ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ : หน้า 7 – 17.

วีระพงษ์ แสงชูโต.2532. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ" วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรศักดิ์ สุนทรวิภาค.2530. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิไลวรรณ ทรัพย์เจริญ. 2526. "การศึกษาเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างโรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหงกับโรงเรียนมัธยมสาธิตประสานมิตร." ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศิริรัตน์ โตรอด. 2537. "ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูมัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรีศักดิ์ จามรมาน ดร. 2526. "การใช้คอมพิวเตอร์ในทางธุรกิจ." ไมโครคอมพิวเตอร์ 1(3).

สาลี่ งามดีรี และบุปผา อนันตสุชาติกุล. 2529. **สภาพและปัญหาในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ – ฟิสิกส์ ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524.** คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สัญญา ทิพเสนา. 2517. "การเปรียบเทียบผลของการสอนสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของขบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สิปปนนท์ เกตุทัต 2527. "วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน". สำนักงานศูนย์การถ่ายทอดเทคโนโลยี.

สิปปนนท์ เกตุทัต 2527. "แนวความคิดว่าด้วยการศึกษาและเทคโนโลยีนโยบายทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนา". **วิจัยการศึกษา** : หน้า 3-6.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526. "วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา." กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.

สมจิต สวธนไพบูลย์. 2527. **สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร ภาคหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.**

สาลี่ งามคีรี และเสริมศรี เสวตามร. 2521, กรกฎาคม – สิงหาคม. "การวิเคราะห์วิธีการสอนแบบ Inquiry." **ครุศาสตร์ฉบับพิเศษ : หน้า** 68 -79.

สุทธิพงศ์ หกสุวรรณและศุภรัตน์ จิตต์จำนง. 2532. "คอมพิวเตอร์กราฟฟิกสำหรับครู." มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

สันติ ม่วงปาน. 2531. "การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรสิทธิ์ ราตรี. 2541. **เอกสารประกอบการสอนวิชา Authorware เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : หน้า** 1 – 9.

สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529, มกราคม – กุมภาพันธ์. "มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันเถิด" **: หน้า** 26 – 29.

สุวัฒก์ นิยมค้า. 2517. **การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534. **หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องกินดีอยู่ดี. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว.**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536. **คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องกินดีอยู่ดี. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว.**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2535. **แผนระยะยาวเพื่อส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และด้านคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (พ.ศ.2535 – 2549). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.**

หอมนวล ใจซื่อ. 2529. "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน". วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุทัย ชีวธนรักษ์. 2517. "การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทดราฟแมนเพรส.

อรทัย โสภา. 2533. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการเรียนตามคู่มือครู." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.

อำนวย รุ่งรัศมี. 2525. การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ มหาสารคาม.

อารมณ์ เพชรชื่น. 2527. เทคนิคการวัดประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ บางแสน.

Albert Marcia L. 1988, July. "Sex - related difference in computer interest attitude and confidence." Dissertation Abstracts International. 49 : 76 - A.

Alessi Stephen M. and Trollip Stanley R. 1985. Computer - Based Instruction. New Jersey : Prentice - Hall Inc.

Bitter Gary G. 1984. Using A Microcomputer in the Classroom. Virginia : A Practice - Hall Co.

Christopher Baba Fami. 1972, March. "An Analysis of Teachers verbal Explanation of Problems in Highschool Physics." Dissertation Abstracts International P 5060 – A.

Erickson Timothy Eric. 1988, April. "Sex differences in student attitudes towards computer." Dissertation Abstracts International 48.

Harvey T.J. and Willson B. 1985. "Gender Difference in Sttitudes toward Microcomputer shown by Primary and Secondary School Pupils." British Journal of Education Technology 16.3 : 183 - 187.

Hopmeier George. 1984, Jan-June. "New Study Says CAI May Favor Introvert." Current Index to Journal in Education. Ej 268637 : CIJE.

Kochang Alex A. 1988. "A study of a attitudes toward computer : Anxietyconfidence liking and perception of usefulness." Dissertation Abstracts International 43 3 : 486 - A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Loyd Brenda H. and Gressard Claricé. 1985. January-June. "The Effects of Sex Age and Computer Experiance of Computer Attitudes." Current Indexs to Journal in Education of Computer Attitudes. CIJE : Ej 314 063.

Lucking Robert. 1985. "Gender Differences in Attitudes Toward Computers." Voice of Youth Advocates. 7 (2) E2 305 - 207 : 1985.

Man - Surian Lida. 1988. February. "The association between exposure to computer in struction and charges in attitudes to ward Computers. Dissertation Abstracts International. Vol 48. No. 8 : 1999 - A.

Mc Cornick Deborah Lawson.1987. "Effects of Computer Access and Flowcharting on Students' Attitudes and Performance in Learning. Dissertation Abstracts International 48 : 879 - A.

Molla Saeed T. 1988, January. "A Comprison of college student's attitudes toward computers." Dissertation Abstracts International 48 : 1745 - A.

Scott William A. and Michael Wertheimer. 1962. Introducation to Psychological Research. Newyork Wiley.

Tauro John Peter. 1981. August. "A Study of Academically Superior Students Response to Particular Computer - Assisted Programs in Chemistry." Dissertation Abstracts International. Vol. 42 No. 2 : 643 - A.

Wise Kevin Charles. 1984. February. "The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Students." Dissertation Abstracts International. Vol. 44 No. 8 : 2432 - A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง กินดีอยู่ดี จำนวน 12 คาบเรียน

---

1. องค์ประกอบพื้นฐานของคาร์โบไฮเดรตได้แก่ข้อใด
   ก. คาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน
   ข. คาร์บอน ไนโตรเจน และไฮโดรเจน
   ค. ไนโตรเจน ออกซิเจน และไฮโดรเจน
   ง. คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และออกซิเจน
2. อะตอมของธาตุไฮโดรเจนของกรดไขมันอิ่มตัวที่พบในสัตว์ต่าง ๆ มีจำนวนเท่าใด
   ก. เป็นสองเท่าของคาร์บอนอะตอม
   ข. เท่ากับจำนวนของคาร์บอนอะตอม
   ค. น้อยกว่าสองเท่าของคาร์บอนอะตอม
   ง. มากกว่าสองเท่าของคาร์บอนอะตอมอยู่ 1 อะตอม
3. ระดับสติปัญญาของเด็กจะดีหรือไม่ นอกจากขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์แล้ว เด็กควรได้รับสารอาหารชนิดใดมากเป็นพิเศษ
   ก. โปรตีน ข. เกลือแร่
   ค. วิตามิน ง. คาร์โบไฮเดรต
4. สารอาหารในข้อใดที่มีเฉพาะธาตุ C, H และ O เป็นองค์ประกอบเท่านั้น
   ก. ไขมันและโปรตีน
   ข. โปรตีนและวิตามิน
   ค. ไขมันและคาร์โบไฮเดรต
   ง. คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน
5. น้ำตาลในข้อใดที่สามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้
   ก. กลูโคส, แลกโตส, ซูโครส
   ข. กลูโคส, มอลโตส, ซูโครส
   ค. กลูโคส, มอลโตส, ฟรุกโตส
   ง. ฟรุกโตส, กลูโคส, กาแลกโตส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สมบัติสำคัญของน้ำตาลโมเลกุลใหญ่คือข้อใด
   ก. ไม่มีรส ไม่ละลายน้ำ ไม่เป็นผลึก
   ข. ไม่มีรส ละลายน้ำได้ ไม่เป็นผลึก
   ค. มีรสหวาน ละลายน้ำได้ ตกผลึกได้
   ง. มีรสหวาน ละลายน้ำได้ ไม่ตกผลึก
7. ข้อใดเป็นสมบัติของเอนไซม์ทุกชนิด
   ก. มีส่วนประกอบทางเคมีเป็นสารประเภทโปรตีน
   ข. สามารถทำงานได้ดีเมื่ออยู่ภายในเซลล์ที่มีชีวิต
   ค. มีประสิทธิภาพในการทำงานได้สูงที่อุณหภูมิ 37 ^{0}C
   ง. ทำให้สารที่มีโมเลกุลใหญ่แตกออกเป็นสารที่มีโมเลกุลเล็ก
8. ปัจจัยข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของร่างกาย
   ก. เพศ, การศึกษา, อาชีพ
   ข. อายุ, อาชีพ, น้ำหนักตัว, เพศ
   ค. น้ำหนักตัว, การศึกษา, อาชีพ
   ง. อาชีพ, ดินฟ้าอากาศ, สุขภาพ
9. คนที่ดื่มสุราควรหลีกเลี่ยงการรับประทานกับแกล้มที่เป็นอาหารประเภทใด
   ก. มีแป้งสูง ข. มีไขมันสูง
   ค. มีโปรตีนสูง ง. มีวิตามินซีสูง
10. การหั่นผักแช่น้ำไว้นาน ๆ ก่อนนำมาปรุงอาหาร ทำให้วิตามินใดลดลง
    ก. วิตามินบีและซี ข. วิตามินเอและบี
    ค. วิตามินเคและซี ง. วิตามินเอและเค
11. ฉลากอาหารกระป๋องเขียนว่ามีส่วนประกอบของปลาทูน่า 78.2% น้ำมันถั่วเหลือง 21.7 % น้ำตาล 0.1 % อาหารในกระป๋องไม่มีสารอาหารประเภทใด
    ก. ไขมัน ข. โปรตีน
    ค. วิตามิน ง. คาร์โบไฮเดรต
12. เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าโดยปกติแล้วโปรตีนจากพืชมีคุณภาพต่ำกว่าโปรตีนจากสัตว์
    ก. โปรตีนจากพืชย่อยได้ยากกว่าโปรตีนจากสัตว์
    ข. โปรตีนจากพืชให้พลังงานต่ำกว่าโปรตีนจากสัตว์
    ค. โปรตีนจากพืชมีปริมาณน้อยกว่าโปรตีนจากสัตว์
    ง. โปรตีนจากพืชประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นน้อยกว่าโปรตีนจากสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ไขมันจากพืชเหม็นหืนยากกว่าไขมันจากสัตว์เพราะเหตุใด

ก. วิตามินอีในไขมันพืชช่วยป้องกันการเหม็นหืน

ข. ไขมันจากพืชมีความอิ่มตัวมากกว่าไขมันจากสัตว์

ค. ไขมันจากพืชมีมวลโมเลกุลมากกว่าไขมันจากสัตว์

ง. ไขมันจากพืชเฉื่อยต่อปฏิกิริยาต่าง ๆ มากกว่า ไขมันจากสัตว์

14. เหตุใดน้ำมันหมูมีจุดเยือกแข็งสูงกว่าน้ำมันถั่วเหลือง

ก. มีจำนวนโมเลกุลของกรดไขมันมากกว่า

ข. มีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบมากชนิดกว่า

ค. มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวเป็นองค์ประกอบมากกว่า

ง. การจัดเรียงตัวของกรดไขมันในโมเลกุลของน้ำมันหมูต่างจากในน้ำมันมะพร้าว

15. ถ้าท่านจำเป็นต้องเลือกกินอาหารที่มีเฉพาะคาร์โบไฮเดรต ไขมันหรือโปรตีน อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ท่านจะเลือกกินอะไร เพราะเหตุใด

ก. โปรตีน เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตและไขมันได้

ข. ไขมัน เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนได้

ค. คาร์โบไฮเดรต เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นไขมันและโปรตีนได้

ง. โปรตีน เพราะโปรตีนจะไปเสริมสร้างความเจริญเติบโตให้กับร่างกาย

16. กรดสเตียริคเป็นกรดไขมันอิ่มตัว มีจุดหลอมเหลว 70 C^0 กรดโอเลอิกเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว มีจุดหลอมเหลว 16 C^0 ที่อุณหภูมิห้องกรดทั้งสองจะอยู่ในสถานะใด ตามลำดับ

ก. ของเหลว, ของแข็ง ข. ของแข็ง, ของแข็ง

ค. ของเหลว, ของเหลว ง. ของแข็ง, ของเหลว

17. สารชนิดหนึ่งเป็นผงสีขาว นำมาแตะปลายลิ้นอมไว้สักครู่มีรสหวาน เมื่อนำมาต้มกับน้ำจำนวนเล็กน้อยแล้วเติมสารละลายเบเนดิกต์ลงไปจะได้สีฟ้าเกิดขึ้น แต่ถ้าเติมสารละลายไอโอดีนจะได้สีน้ำเงิน ถ้านำมาต้มกับกรด 10 ชั่วโมง แล้วเติมสารละลายเบเนดิกต์ลงไป ครานี้จะได้ตะกอนสีส้มแดง สารผงสีขาวนี้คืออะไร

ก. ผงชูรส ข. แป้งข้าวโพด

ค. น้ำตาลทรายขาว ง. น้ำตาลกลูโคส

18. คนที่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟันเพราะขาดวิตามินซีควรเลือกรับประทานในข้อใด

ก. ข้าวซ้อมมือ และมะเขือเทศ

ข. A, B, C เป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว

ค. A มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนมากกว่า C

ง. A, B, C เป็นกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม แต่มีประชากรจำนวนมากเป็นโรคขาดสารอาหาร ทั้งนี้สาเหตุเนื่องจาก
    ก. ขาดความรู้ทางด้านโภชนาการ
    ข. การเก็บถนอมอาหารมีน้อยเกินไป
    ค. ผลผลิตทางการเกษตรของไทยต่ำลง
    ง. ประชากรไทยสนใจอาชีพเกษตรกรรมน้อยลง
20. รายการอาหารในข้อใด เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วร่างกายจะได้รับสารอาหาร จำพวกคาร์โบไฮเดรต<u>น้อยที่สุด</u>
    ก. ผัดคะน้าปลาเค็ม
    ข. ผัดข้าวโพดอ่อนกับกุ้ง
    ค. แกงหน่อไม้ใบหญ้านาง
    ง. แกงส้มถั่วฝักยาวกับปลาช่อน
21. เมื่อผสมของเหลว A เข้ากับของเหลว B ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง จึงใส่สารละลายเบเนดิกต์ลงไปแล้วต้มได้ตะกอน สีส้ม ของเหลว B เมื่อต้มกับของเหลว C ได้สารละลายสีน้ำเงิน ของเหลว C เมื่อต้มกับของเหลว A ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง ของเหลว A เมื่อต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ ไม่เปลี่ยนแปลง ข้อใดถูก
    ก. ข้อมูลไม่พอ ข. A เป็นน้ำลายคน
    ค. C เป็นสารละลายแป้ง ง. B เป็นสารละลายไอโอดีน
22. สารชนิดหนึ่งเมื่อนำมาถูกับกระดาษขาวไม่ปรากฏเป็นรอยโปร่งแสง เมื่อนำมาต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง เมื่อเติมกรดไนตริกลงไปจะได้สารละลายสีเหลือง และให้สีส้มกับสารละลายแอมโมเนียเมื่อนำมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีนได้สารละลายสีน้ำตาลแดง สารนี้คือ
    ก. ไขมันและกลูโคส ข. กลูโคสและโปรตีน
    ค. โปรตีนและไกลโคเจน ง. ไกลโคเจนและไขมัน
23. เพื่อป้องกันไม่ให้ร่างกายขาดวิตามินเอ เราควรเลือกปฏิบัติวิธีใด
    ก. ซื้อน้ำมันตับปลาชนิดที่มีวิตามินเอมากินวันละ 1 เม็ด
    ข. ออกกำลังกายกลางแจ้งให้ร่างกายได้รับแสงแดดทุกวัน
    ค. เลือกรับประทานอาหารกระป๋องที่เสริมวิตามินเอให้มากขึ้น
    ง. วันหนึ่ง ๆ ควรรับประทานอาหารที่ประกอบด้วยผักสีเขียวหรือสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. เมื่อนำสารละลายที่ได้จากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมาวิเคราะห์โดยนำไปต้ม ปรากฏว่าสารละลายขุ่นขึ้นเมื่อนำไปใส่หลอดทดลองแล้วปั่นในเครื่องเหวี่ยง จะได้สารละลายใสและเกิดตะกอนสีขาว เมื่อเอาสารละลายเบเนดิกต์เติมลงไปแล้วนำไปอุ่นจะได้ของแข็งสีแดงอิฐ แต่ถ้านำตะกอนขาวที่แยกในครั้งแรกไปเติมสารละลายไบยูเร็ตจะได้สารสีม่วง สมมติฐานที่เป็นไปได้คือสารละลายที่ได้จากสิ่งมีชีวิตนี้ ในสารละลายส่วนที่ใสและในตะกอนมีสารต่อไปนี้ตามลำดับ

ก. ซูโครสและกรดอะมิโน

ข. กลูโคสและกรดอะมิโน

ค. ซูโครสและสารจำพวกโปรตีน

ง. กลูโคสและสารจำพวกโปรตีน

25. ถ้าน้ำหนักของอาหารเท่ากันรับประทานอาหารข้อใดจึงจะได้รับวิตามินเอมากที่สุด

ก. แกงจืดถั่วงอก ข. ฟักทองผัด

ค. ข้าวเหนียวมะม่วง ง. ผัดคะน้าปลาเค็ม

26. สารอินทรีย์ชนิดหนึ่งเมื่อเติมสารละลายเบเนดิกต์จะได้สารละลายสีฟ้าและไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อนำไปต้ม จึงนำอาหารนั้นมาต้มกับสารละลายไอโอดีน ได้สีน้ำเงินเกิดขึ้น เอาสารนั้นมาอีกจำนวนหนึ่งละลายน้ำแล้วใส่เอนไซม์ลงไป 2 ชนิด ทิ้งไว้สักครู่ เติมสารละลายเบเนดิกต์แล้วต้มจะได้ตะกอนสีส้มแดง เอนไซม์ 2 ชนิดนี้คือ

ก. เพปซิน – ทริปซิน

ข. มอลเทส – เพปซิน

ค. ทริปซิน – อะไมเลส

ง. อะไมเลส – มอลเทส

27. ขั้นตอนการทดลองใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาที่ไม่เกิดการเปลี่ยนสี

ก. น้ำแป้ง + สารละลายไอโอดีน

ข. น้ำแป้ง + สารละลายเบเนดิกต์ร้อน

ค. สารละลายน้ำตาล + สารละลายเบเนดิกต์

ง. น้ำแป้ง + น้ำลาย + สารละลายเบเนดิกต์ร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. ข้อมูลจากการทดลองนี้ ข้อใดเป็น<u>สิ่งที่ได้จากการสังเกต</u>

สารทดสอบ	ลักษณะของสาร	การละลายน้ำ	เมื่อทดสอบกับเบเนดิกต์		
			ก่อนต้ม	หลังต้ม	หลังเติมกรดไฮโดรคลอริก
A	ผลึกสีขาว	ละลายน้ำ	สารละลายสีฟ้า	เปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นตะกอนสีเหลืองส้ม	เปลี่ยนเป็นตะกอนสีเหลืองส้ม
B	เส้นใยสีขาว	ไม่ละลายน้ำ	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีฟ้า	ไม่เปลี่ยน
C	ผลึกสีขาว	ละลายน้ำ	สารละลายสีฟ้า	เปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นตะกอนสีเหลืองส้ม	เปลี่ยนเป็นตะกอนสีเหลือง
D	ผงสีขาว	ไม่ละลายน้ำ	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีฟ้า	เปลี่ยนเป็นตะกอนสีเหลืองส้ม

ก. A และ C สามารถละลายน้ำได้

ข. A, B, C, D มีสมบัติแตกต่างกัน

ค. A เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ส่วน B, C, D เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่

ง. A , C และ D เมื่อต้มกับสารละลายเบเนดิกต์เปลี่ยนเป็นตะกอนสีเหลืองส้ม

29. เมื่อนำแป้งมาผสมกับน้ำลาย แล้วเติมสารละลายไอโอดีนปรากฏว่าได้สารเชิงซ้อนสีน้ำเงิน แต่เมื่อทิ้งไว้สักครู่สีน้ำเงินจะค่อย ๆ จางจนหายไปในที่สุด ข้อใดเป็น<u>สิ่งที่สังเกตได้จากการทดลองนี้</u>

ก. น้ำลายไปทำปฏิกิริยากับสารสีน้ำเงินกลายเป็นแป้ง

ข. น้ำลายเป็นตัวขัดขวางปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับไอโอดีน

ค. แป้งเป็นตัวขัดขวางการทำปฏิกิริยาระหว่างไอโอดีนกับน้ำลาย

ง. สารละลายไอโอดีนทำให้น้ำแป้งเป็นสีน้ำเงินแล้วค่อย ๆ จางหายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. เมื่อนำอาหารชนิดหนึ่ง ใส่ในหลอดทดลองขนาดเล็กประมาณ 0.5 Cm^3 แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.5 mol/l ลงไป 15 Cm^3 เพื่อทำให้มีสภาพเป็นเบส เมื่อเติมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ผลปรากฏว่าอาหารนั้นเปลี่ยนเป็นสีม่วง ข้อความในข้อใดเป็น<u>สิ่งที่ได้จากการสังเกต</u>

ก. อาหารที่นำมาทดสอบคือโปรตีนชนิดหนึ่ง

ข. โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้สารละลายเป็นเบส

ค. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ทำให้อาหารเปลี่ยนเป็นสีม่วง

ง. อาหารโปรตีนจะทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต

31. เมื่อตรวจปริมาณโปรตีนในร่างกายของนักเรียนคนหนึ่งปรากฏว่ามีประมาณ 10 กิโลกรัม อยากทราบว่าน้ำหนักตัวของเด็กคนนี้เป็นเท่าใด

ก. 50 Kg. ข. 60 Kg.

ค. 70 Kg. ง. 80 Kg.

32. น.ส.สุเนตรมีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม ต้องการพลังงานจากอาหารประมาณ 55 กิโลแคลอรี่/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดังนั้นใน 1 วัน สุเนตรต้องการพลังงานจากอาหารประมาณเท่าใด

ก. 2750 กิโลแคลอรี่ ข. 2800 กิโลแคลอรี่

ค. 2550 กิโลแคลอรี่ ง. 3750 กิโลแคลอรี่

33. แอปเปิ้ลแดงหนัก 0.1 กิโลกรัมมีคาร์โบไฮเดรต 0.0152 กิโลกรัม ไขมัน 0.002 กิโลกรัม โปรตีน 0.008 กิโลกรัม เมื่อนักเรียนกินแอปเปิ้ลจะได้พลังงานกี่กิโลแคลอรี่

ก. 60 กิโลแคลอรี่ ข. 16.2 กิโลแคลอรี่

ค. 65.8 กิโลแคลอรี่ ง. 400 กิโลแคลอรี่

34. นพดลต้องการทดสอบว่าของเหลวใสที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองหลอดหนึ่งโดยที่ข้างหลอดเขียนว่าน้ำตาลกลูโคส เป็นสารนี้จริงหรือไม่ เขาได้นำสารละลายเบเนดิกต์ใส่ลงในหลอด และเห็นเป็นสารละลายสีฟ้าเขาจึงสรุปว่าเป็นน้ำตาลกลูโคสทันที สิ่งที่นพดลสรุปถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. ถูกต้อง เพราะน้ำตาลกลูโคสจะมีลักษณะเป็นของเหลวใสอยู่แล้ว

ข. ถูกต้อง เพราะน้ำตาลกลูโคสทำปฏิกิริยากับเบเนดิกต์ได้สารละลายสีฟ้า

ค. ไม่ถูกต้อง เพราะต้องนำสารละลายไปแช่ในน้ำเย็นก่อนสังเกตผลแล้วจึงสรุป

ง. ไม่ถูกต้อง เพราะต้องนำสารละลายไปอุ่นให้ร้อนก่อน สังเกตผลแล้วจึงสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35. สารละลายใสไม่มีสี 4 ชนิดคือ น้ำกลั่น, น้ำแกลือ, น้ำส้มสายชู, กรดซัลฟุริกเจือจางบรรจุในหลอดทดลองที่ 1, 2, 3, 4ตามลำดับ เมื่อหยดสารละลาย x ลงไปในหลอดทั้ง 4 หลอด หลอดละ 2 หยด นักเรียนคิดว่าหลอดที่เกิดปฏิกิริยากับสารละลาย x ให้สีน้ำเงินคือหลอดใด และสารละลาย x น่าจะเป็นสารใด

ก. หลอดที่ 4 สารละลายไบยูเร็ต

ข. หลอดที่ 1 สารละลายไอโอดีน

ค. หลอดที่ 2 สารละลายเบเนดิกต์

ง. หลอดที่ 3 สารละลายเมธิลไวโอเลต

36. จากการทดลองต่อไปนี้ถ้าหยดสารละลาย x ลงในแป้งที่ผสมสารละลายไอโอดีน สารละลาย x ควรเป็นสารใด แล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร



ก. วิตามิน A และมีสีเข้มขึ้น

ข. วิตามิน B และมีสีเข้มขึ้น

ค. วิตามิน C และมีสีจางลง

ง. วิตามิน D และมีสีจางลง

37. ถ้าต้องการทดสอบว่าในลำไส้เล็กของคนเราหลังจากกินอาหารไปแล้ว 1, 2, 3 ชั่วโมง ตามลำดับ จะมีสารอาหารประเภทใดอยู่บ้าง นักเรียนจะออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองอย่างไรจึงจะเหมาะสม

ก.

หลังกินอาหารไปแล้ว	ผลการทดสอบกับ			
	สารละลายไอโอดีน	กรดไนตริก	ต้มกับสายละลายเบเนดิกต์	หยดบนกระดาษ
1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.

สารที่ใช้ทดสอบ	เวลา (ชั่วโมง)		
	1	2	3
1. ไอโอดีน 2. กรดไนตริก 3. ต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ 4. หยดบนกระดาษ			

ค.

ระยะที่	ของเหลวที่ดูดออกมาใช้ทำปฏิกิริยากับ		
	สารละลายเบเนดิกต์	กรดไนตริก	หยดบนกระดาษ
1 2 3			

ง.

ระยะที่	ของเหลวที่ดูดออกมาใช้ทำปฏิกิริยากับ			
	สารละลายเบเนดิกต์	กรดไนตริก	สารละลายไอโอดีน	หยดบนกระดาษ
1 2 3				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38. ตารางต่อไปนี้เป็นผลการทดลองที่เกี่ยวกับการตรวจสอบอาหาร

อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้เมื่อทดสอบกับ		
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายกรดไนตริก	ถูกับกระดาษ
ก	ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	สีเหลืองเข้ม	โปร่งแสง
ข	สารละลายสีน้ำเงิน	ไม่เห็นการเปลี่ยนสี	โปร่งแสง

อาหาร ก. ประกอบด้วยสารอาหารอะไรบ้าง

ก. แป้งและไขมัน

ข. แป้งและโปรตีน

ค. โปรตีนและไขมัน

ง. แป้ง โปรตีนและไขมัน

39. จากข้อมูลในตารางเด็กที่แพ้นมควรเลือกดื่มนมชนิดใด

ชนิดน้ำนม	ส่วนประกอบของนม (กรัม/100cm^3)					
	น้ำ	โปรตีน	ไขมัน	แล็กโทส	แร่ธาตุ	แคลอรี่ต่อ 1000 cm^3
ชนิดที่ 1	87.6	1.2	3.8	7.0	0.2	670
ชนิดที่ 2	87.3	3.3	3.7	4.8	0.7	670
ชนิดที่ 3	87.1	2.3	5.0	1.1	0.3	668
ชนิดที่ 4	83.5	2.0	4.5	6.5	0.5	654

ก. ชนิดที่ 1

ข. ชนิดที่ 2

ค. ชนิดที่ 3

ง. ชนิดที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40. น้ำมันพืช 4 ชนิด คือ A, B, C, D มีผลวิเคราะห์ดังนี้

ชนิดของน้ำมันพืช	ร้อยละของปริมาณกรดไขมันชนิดต่าง ๆ			
	กรดโอเลอิก	กรดไลโนเลอิก	กรดปาล์มมิติก	กรดสเตียริก
A	4.3	2.0	35.0	10.5
B	4.0	10.5	20.5	25.5
C	2.1	20.5	15.0	30.0
D	2.7	40.0	12.0	10.0

นักเรียนคิดว่าน้ำมันพืชใด เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ปรุงอาหารเพื่อลดการอุดตันในเส้นเลือดของหัวใจ

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แผนการสอนตามคู่มือครูของ (สสวท.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 1
คุณค่าของอาหาร

แผนการสอนที่ 1

หัวข้อเรื่อง

หน่วยที่ 1 คุณค่าของอาหาร

ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ตอนที่ 2 ไขมัน

ตอนที่ 3 โปรตีน

ตอนที่ 4 วิตามิน

ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ

แนวคิด

1) อาหารแหล่งวัตถุดิบที่มีสารจำเป็นหลายอย่างต่อร่างกายเพื่อการดำรงชีวิต

2) สารจำเป็นที่ร่างกายต้องการ รวมเรียกว่า สารอาหารซึ่งสามารถจัดได้เป็น 6 ประเภท

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1) จำแนกอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

2) บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบและเปรียบเทียบหาความแตกต่างของสารอาหารต่าง ๆ

3) สรุปบทบาทของสารอาหารชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายคุณสมบัติ บทบาท และบอกแหล่งของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1
คาร์โบไฮเดรต

หัวข้อเรื่อง

ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

1.1 น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

1.2 น้ำตาลโมเลกุลคู่

1.3 น้ำตาลหลายเชิง

1.4 น้ำตาลเทียม

แนวคิด

1) คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย มีหลายประเภท แต่ละประเภทมีโครงสร้างโมเลกุล และสมบัติที่แตกต่างกัน

2) โมเลกุล ที่เล็กที่สุดที่เป็นส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรต และที่ร่างกายสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ทันทีคือ กลูโคส

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1) บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตได้

2) อธิบายความแตกต่างระหว่างคาร์โบไฮเดรตชนิดต่าง ๆ

3) สรุปวิธีการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของสารคาร์โบไฮเดรต

4) อธิบายกระบวนการที่ร่างกายนำคาร์โบไฮเดรตไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายคุณสมบัติ บทบาท และบอกแหล่งของสารหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

1. กิจกรรมการเรียนการสอน

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

สังเกต

ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องคุณค่าอาหาร

วิจารณ์

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความหมายของคำว่า "อาหาร"และ "สารอาหาร" "ประเภทของสารอาหาร" และประเภทของอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับ

1) ความหมายคำว่า "อาหาร" และ "สารอาหาร"

2) ประเภทของสารอาหาร

3) ประเภทของอาหาร

1.2 ขั้นดำเนินการสอน

การศึกษาอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

สังเกต

1) ให้นักเรียนอ่านเอกสารใบความรู้ที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

2) แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 9 คน ให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบตามหัวข้อต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เรื่อง ความหมายของคาร์โบไฮเดรต

กลุ่มที่ 2 เรื่อง น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

กลุ่มที่ 3 เรื่อง น้ำตาลโมเลกุลคู่

กลุ่มที่ 4 เรื่อง น้ำตาลหลายเชิง

กลุ่มที่ 5 เรื่อง น้ำตาลเทียม

3) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายกันในกลุ่มย่อยตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

จำแนกความแตกต่างหาลักษณะร่วมตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

1) ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มรายงาน สรุปตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความหมายเกี่ยวกับ

2.1 คาร์โบไฮเดรต

2.2 น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

2.3 น้ำตาลโมเลกุลคู่

2.4 น้ำตาลหลายเชิง

2.5 น้ำตาลเทียม

ความคิดรวบยอดให้นักเรียนช่วยกันสรุปใจความสำคัญของแต่ละกลุ่มที่ได้จากการรายงานแล้วบันทึกข้อสรุปลงในสมุดจดงานของแต่ละคน

ศึกษาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต

กำหนดปัญหา นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง

สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดสมมติฐาน นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานของกิจกรรมที่ 1.2 จากกิจกรรมที่ 1 ที่ให้ไว้

รวบรวมข้อมูล นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน ตามกิจกรรมที่ 1 และวิเคราะห์ว่าข้อมูลเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

สร้างข้อสรุป ตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายในหัวข้อสำคัญ 4 ประการ

หัวข้อที่ 1 ลักษณะอาหารคาร์โบไฮเดรตต่าง ๆ ที่สังเกตได้

หัวข้อที่ 2 ลักษณะของการละลาย

หัวข้อที่ 3 ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์

หัวข้อที่ 4 ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบกับสารละลายไอโอดีน

นักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลองของใบงานแต่ละเรื่องและข้อสรุปของการทดลองตามใบงานแต่ละเรื่อง แต่ละกิจกรรม โดยครูผู้สอนเป็นผู้เพิ่มเติมข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลการสรุปของนักเรียนที่ได้จากการทดลองอีกครั้งหนึ่ง

2. ขั้นสรุปบทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

2.1 ความหมายและขอบข่ายของคุณค่าอาหาร

2.2 ความรู้พื้นฐานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คุณค่าทางอาหาร
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
3. ใบกิจกรรมที่ 1 สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต
4. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องกินดีอยู่ดี (ว. 411)
5. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

ไขมัน (Lipid)

แผนการสอนที่ 2

หัวข้อเรื่อง

ตอนที่ 2 ไขมัน

2.1 กรดไขมัน

2.2 หน้าที่และประโยชน์ของไขมัน

แนวคิด

1. ไขมันเป็นสารอาหารอีกประเภทหนึ่งที่ให้พลังงานมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือกรดไขมันและกลีเซอรอล กรดไขมันมี 2 ประเภท คือ กรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว

2. ไขมันนอกจากจะให้พลังงานและกรดไขมันที่จำเป็นแล้ว ยังช่วยให้การดูดซึมวิตามิน บางชนิดด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบและส่วนประกอบของโครงสร้างของไขมัน

2. เปรียบเทียบโครงสร้างและสมบัติบางประการที่แตกต่างกันของกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว

3. สรุปประโยชน์และโทษของไขมันที่มีต่อร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายสมบัติ บทบาทและบอกแหล่งของสารอาหารประเภทไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 . กิจกรรมการเรียนการสอน

1 . 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้กระบวนการสร้างความตระหนัก)

1 . 1 . 1 การสังเกต

ให้นักเรียนดูรูปภาพเรื่องไขมันประเภทต่าง ๆ

1 . 1 . 2 วิจารณ์

ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชนิดอาหารประเภทไขมัน

1 . 1 . 3 สรุป

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับ

1 . อาหารประเภทไขมันได้แก่อะไรบ้าง

2 . จำแนกให้ถูกต้องว่าอาหารไขมันประกอบด้วยอะไรบ้าง

1 . 2 ขั้นดำเนินการสอน

1 . 2 . 1 สังเกต

1 . ให้นักเรียนอ่านเอกสารในความรู้ที่ 1 เรื่องไขมัน

2 . แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 7 - 8 คน ให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบตามหัวข้อดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เรื่อง ความหมายของไขมัน

กลุ่มที่ 2 เรื่อง คุณสมบัติของไขมัน

กลุ่มที่ 3 เรื่อง แหล่งของไขมัน

กลุ่มที่ 4 เรื่อง กรดไขมัน

กลุ่มที่ 5 เรื่อง สารคอเรสเตอรอล

กลุ่มที่ 6 เรื่อง หน้าที่และประโยชน์ของไขมัน

1 . 2 . 2 จำแนกความแตกต่าง

1 . ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมารายงาน สรุปตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

2 . นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความหมายเกี่ยวกับ

2 . 1 ไขมัน

2 . 2 คุณสมบัติของไขมัน

2 . 3 แหล่งของไขมัน

2 . 4 กรดไขมัน

2 . 5 สารคอเรสเตอรอล

2 . 6 หน้าที่และประโยชน์ของไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 . 2 . 3 ความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปใจความสำคัญของแต่ละกลุ่มที่ได้รับรายงานให้นักเรียนบันทึกข้อสรุปลงในสมุดจดงาน

1 . 2 . 4 ทดสอบและนำไปใช้

นักเรียนสามารถนำหลักการจากการเรียนการสอนเรื่องไขมัน ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.3 การสรุปบทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ

1.3.1 ความหมายและคำจำกัดความ "ไขมัน"

1.3.2 ความรู้พื้นฐานอาหารประเภทไขมัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไขมันและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพไขมัน ประเภทไขมัน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องไขมัน
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนที่ 1 ตอนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3

โปรตีน(Protein)

แผนการสอนที่ 3

หัวข้อเรื่อง

หน่วยที่ 3 โปรตีน

3.1 กรดอะมิโน

3.2 กิจกรรม 1 การทดลองโปรตีนในอาหาร

3.3 กิจกรรม 2 การเลียนแบบการเรียงตัวของกรดอะมิโน

แนวคิด

1) โปรตีนเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เมื่อร่างกายต้องการ

2) ส่วนประกอบสำคัญที่เล็กที่สุดของโปรตีน คือ กรดอะมิโน ซึ่งมีทั้งที่ร่างกายสังเคราะห์ได้เองและที่สังเคราะห์ไม่ได้

3) กรดอะมิโนที่จำเป็นมีความสำคัญต่อร่างกาย และร่างกายได้รับกรดอะมิโนเหล่านั้นจากโปรตีนในเนื้อสัตว์เป็นส่วนใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1) บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบและแหล่งที่สำคัญของโปรตีน

2) สรุปวิธีทดสอบโปรตีน

3) อธิบายหลักการง่าย ๆ ในการเกิดโปรตีนชนิดต่าง ๆ

4) สรุปความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายคุณสมบัติ บทบาท และบอกแหล่งของสารอาหารประเภทโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูทำการอภิปรายนำเข้าสู่เรื่องโปรตีนโดยให้ดูจากรูปภาพเรื่องโปรตีน

1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ รูปภาพเรื่องโปรตีนและความสำคัญองค์ประกอบของอาหารประเภทโปรตีน

1.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับ

- บอกความหมายของอาหารโปรตีน
- บอกชนิดอาหารประเภทโปรตีน
- จำแนกอาหารประเภทโปรตีน

2. ขั้นดำเนินการสอน

2.1 ครูเริ่มต้นการอภิปรายพร้อมแจกเอกสารให้นักเรียนศึกษา (ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โปรตีน)

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน ให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบตามหัวข้อต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เรื่อง ความหมายอาหารโปรตีน

กลุ่มที่ 2 เรื่อง กรดอะมิโน

กลุ่มที่ 3 เรื่อง ตารางแสดงปริมาณกรดอะมิโนในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม

กลุ่มที่ 4 เรื่อง ประโยชน์จากอาหารโปรตีน

กลุ่มที่ 5 เรื่อง การทดสอบอาหารโปรตีน

2.3 ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมารายงานสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมายเกี่ยวกับ

2.3.1 ความหมายของโปรตีน

2.3.2 กรดอะมิโน

2.3.3 ตารางแสดงปริมาณกรดอะมิโนในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม

2.3.4 ประโยชน์ของอาหารโปรตีน

2.3.5 การทดสอบอาหารโปรตีน

2.4 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปใจความสำคัญของแต่ละกลุ่มที่ได้รายงานแล้วบันทึกลงในสมุดจดงาน

3. ขั้นกิจกรรม

3.1 ขั้นเรียนกิจกรรมครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจุดประสงค์ อุปกรณ์และสารเคมีวิธีทดลองและนักเรียนซักถามถึงวิธีการทดลองอย่างเข้าใจ แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คนให้ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบโปรตีนในอาหาร

กิจกรรมที่ 2 การเลียนแบบการเรียงตัวของกรดอะมิโน

3.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอน

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบโปรตีนในอาหาร

กิจกรรมที่ 2 การเลียนแบบการเรียงตัวของกรดอะมิโน

และให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น มีความเกี่ยวข้องกับการทดลอง

3.3 หลังจากทำการทดลองในกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 แล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปจากหัวข้อต่อไปนี้คือ

1) การทดสอบโปรตีนในอาหาร

2) การเรียงตัวของกรดอะมิโน

3.4 ครูและนักเรียนทั้งห้องเรียนช่วยกันสรุปกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 และนำบทสรุปจดลงสมุดบันทึก นำอาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1) แผนภาพ เรื่องโปรตีน

2) เอกสารใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โปรตีน

3) เอกสารกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหาร

4) เอกสารกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเลียนแบบการเรียงตัวของกรดอะมิโน

5) แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องกินดีอยู่ดี

6) แบบฝึกหัดเรื่องโปรตีน

7) แบบทดสอบเรื่องโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4
เรื่องวิตามิน (Vitamin)

แผนการสอนที่ 4

หัวข้อเรื่อง

ตอนที่ 4 วิตามิน

4.1 ประเภทของวิตามิน

4.2 กิจกรรมที่ 4 การต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน

4.3 บทสรุปวิตามิน

แนวคิด

1) สารอาหารประเภทที่ไม่ให้พลังงานแต่ช่วยควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติและให้ภูมิคุ้มกันโรคแก่ร่างกาย คือวิตามิน

2) วิตามินหลายชนิด แต่ละชนิดให้ประโยชน์แตกต่างกัน ซึ่งถ้าร่างกายขาดวิตามินหนึ่ง จะเกิดอาการผิดปกติขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1) บอกความสำคัญ แหล่งอาหาร ของวิตามินบางชนิด

2) สรุปอันตรายที่อาจเกิดจากร่างกายรับวิตามินเข้าไปเกินความต้องการ

3) สรุปสาเหตุการสลายตัวของวิตามินซี

4) อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ วิตามิน เมตาโบลิซึม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายสมบัติ บทบาท และบอกแหล่งของสารอาหารประเภทของวิตามินและสาเหตุการสลายตัวของวิตามิน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูนำการอภิปรายประกอบพร้อมใส่รูปภาพเกี่ยวกับเรื่อง วิตามิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชนิดของวิตามินแหล่งอาหารของวิตามิน

1.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปประเภทของวิตามิน แหล่งอาหารของวิตามิน

2. ขั้นการดำเนินการสอน

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของวิตามิน พร้อมกับให้นักเรียนศึกษาเอกสารใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิตามิน

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 7-8 คน ให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบตามหัวข้อต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เรื่อง ประเภทของวิตามิน

กลุ่มที่ 2 เรื่อง แหล่งอาหาร

กลุ่มที่ 3 เรื่อง หน้าที่ของวิตามิน

กลุ่มที่ 4 เรื่อง อาการเมื่อขาดหรือได้รับมากเกินไป

กลุ่มที่ 5 เรื่อง การทดสอบวิตามิน

กลุ่มที่ 6 เรื่อง สิ่งที่ทำให้วิตามินเกิดการสลายตัวได้

และให้ตัวแทนของแต่กลุ่มออกมารายงาน กลุ่มมารายงานสรุปตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มรายงาน

2.3.1 ประเภทของวิตามิน

2.3.2 แหล่งอาหาร

2.3.3 หน้าที่ของวิตามิน

2.3.4 อาการเมื่อขาดหรือได้รับมากเกินไป

2.3.5 การทดสอบวิตามิน

2.3.6 สิ่งที่ทำให้วิตามินเกิดการสลายตัวได้

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปใจความสำคัญของแต่ละกลุ่มที่ได้รายงานแล้วบันทึกสรุปลงในสมุดบันทึกงาน

3. การเรียนการสอนกิจกรรม

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการทดลองจากกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามินโดยอธิบายจุดประสงค์ อุปกรณ์ และสารเคมี และวิธีทดสอบ และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

3.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองและกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน และพิจารณาจากข้อมูลเหล่านี้ แสดงความคิดเห็นพิจารณาในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้ทำกิจกรรม 1 แล้วสามารถบอกและสรุปภาระสำคัญต่อไปนี้ได้

3.3.1 สรุปความสำคัญของวิตามิน

3.3.2 แหล่งอาหารที่มีวิตามินบางชนิด

3.3.3 บอกวิธีป้องกันการขาดอาหารวิตามิน และแก้ไขปัญหาการขาดวิตามินที่สำคัญได้

3.4 เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การสรุปหน่วยการเรียนวิตามิน

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพเรื่องวิตามิน
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง กินดีอยู่ดี
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิตามิน
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน
5. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1 ตอนที่ 4 เรื่อง วิตามิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5
เกลือแร่และน้ำ

แผนการสอนที่ 5

หัวข้อเรื่อง ตอนที่ 5 เกลือแร่และน้ำ (Minerals and Water)

5.1 เกลือแร่

5.1.1 เกลือแร่ที่สำคัญ

5.1.2 หน้าที่ของเกลือแร่

5.2 น้ำ

5.2.1 หน้าที่ของน้ำ

5.2.2 การสูญเสียน้ำในร่างกาย

5.3 บทสรุปของเกลือแร่และน้ำ

แนวคิด

1. เกลือแร่เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตและควบคุมการทำงานในร่างกาย
2. ร่างกายที่ขาดเกลือแร่บางชนิดอาจเกิดโรคได้
3. น้ำจัดเป็นสารอาหารที่จำเป็นที่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะมีบทบาทสำคัญหลายอย่าง ต่อร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. ยกตัวอย่างเกลือแร่ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายบางชนิด พร้อมทั้งแหล่งอาหาร
2. สรุปความสำคัญของเกลือแร่บางชนิด
3. บอกวิธีการป้องกันและแก้ไขไม่ให้ร่างกายขาดเกลือแร่
4. สรุปความสำคัญของน้ำในร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายสมบัติ บทบาท และบอกแหล่งของสารอาหารประเภทเกลือแร่และน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูอภิปรายถึงเรื่องเกลือแร่และน้ำ พร้อมทั้งนำรูปภาพเกี่ยวกับอาหารประเภทเกลือแร่และน้ำ

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชนิดของเกลือแร่แหล่งอาหารและความต้องการ ความสำคัญและประโยชน์ของน้ำ

1.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับชนิดของเกลือแร่ แหล่งอาหาร และความต้องการ ความสำคัญ และประโยชน์ของน้ำ

2. ขั้นการดำเนินการสอน

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย พร้อมทั้งให้นักเรียนศึกษาเอกสารใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เกลือแร่และน้ำ

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 8-9 คน ให้ศึกษาเอกสารจากใบความรู้ที่ 1 เรื่องเกลือแร่และน้ำ โดยให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบตามหัวข้อต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เรื่อง เกลือแร่และน้ำองค์ประกอบร่างกาย

กลุ่มที่ 2 เรื่อง ชนิดของเกลือแร่

กลุ่มที่ 3 เรื่อง แหล่งอาหารและความต้องการ

กลุ่มที่ 4 เรื่อง ความสำคัญของเกลือแร่

กลุ่มที่ 5 เรื่อง น้ำประโยชน์ของน้ำ

และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรายงานสรุปตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

2.3 เมื่อนักเรียนรายงานผลครูร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมความหมายเกี่ยวกับ

2.3.1 เกลือแร่และน้ำองค์ประกอบร่างกาย

2.3.2 ชนิดของเกลือแร่

2.3.3 แหล่งอาหารและความต้องการ

2.3.4 ความสำคัญของเกลือแร่

2.3.5 น้ำประโยชน์ของน้ำ

และให้นักเรียนช่วยกันสรุปใจความสำคัญของแต่ละกลุ่มที่ได้รายงานแล้วบันทึกสรุปลงในสมุดบันทึกงาน

3. การเรียนการสอนกิจกรรม

3.1 ครูนำอภิปรายในการทำกิจกรรม และพร้อมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดประสงค์ อุปกรณ์ และสารเคมี วิธีการทดลอง และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน และศึกษากิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาเกลือแร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองและกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาเกลือแร่ และวิเคราะห์หาข้อมูลเหล่านี้ มีความสัมพันธ์ต่อภาพตารางปริศนาเกลือแร่

3.3 ให้นักเรียนส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายในเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

3.3.1 สรุปความสำคัญของเกลือแร่และน้ำ

3.3.2 แหล่งอาหารที่มีเกลือแร่และน้ำ

3.3.3 วิธีป้องกันและแก้ไขปัญหาการขาดเกลือแร่

3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปตามหัวข้อที่กำหนดตามจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 1 แล้วสามารถนำบทสรุปนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การสรุปหน่วยการเรียนที่ 1 ตอนที่ 5 เรื่องเกลือแร่และน้ำ

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ

4.1 เกลือแร่เป็นสารอาหารที่ไม่ใช้พลังงานแต่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและควบคุมการทำงานของร่างกาย

4.2 ร่างกายที่ขาดเกลือแร่บางชนิดอาจเกิดโรคได้

4.3 น้ำจัดเป็นสารอาหารที่จำเป็นที่ร่างกายขาดไม่ได้เพราะมีบทบาทสำคัญหลายอย่างต่อร่างกาย

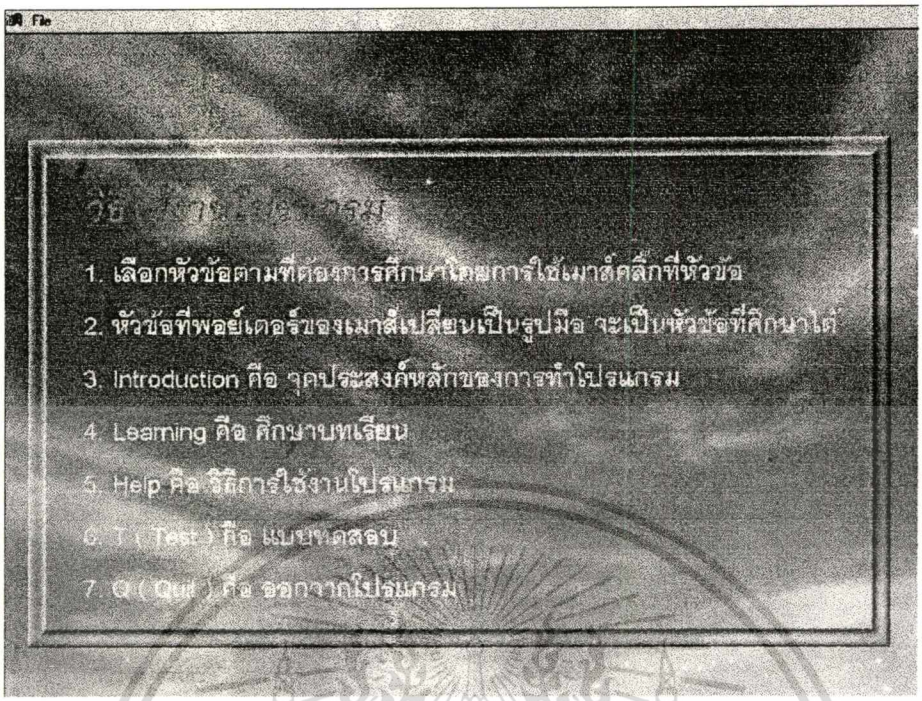
สื่อการเรียนการสอน

1. แผนภาพเรื่องเกลือแร่และน้ำ
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง กินดีอยู่ดี
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เกลือแร่และน้ำ
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามินเกลือแร่
5. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเกลือแร่และน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

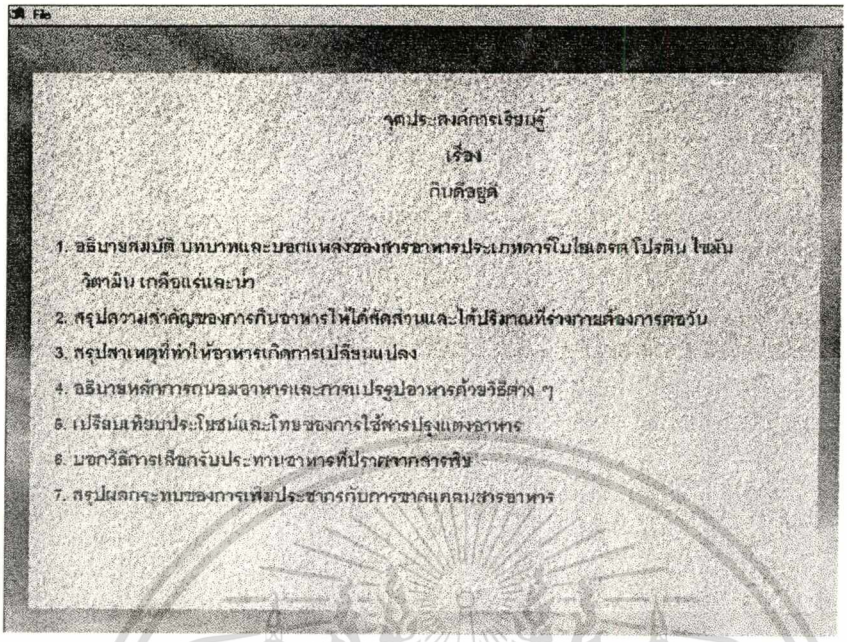


รูปที่ 6.1 แสดงวิธีใช้งานโปรแกรม



รูปที่ 6.2 แสดงหน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

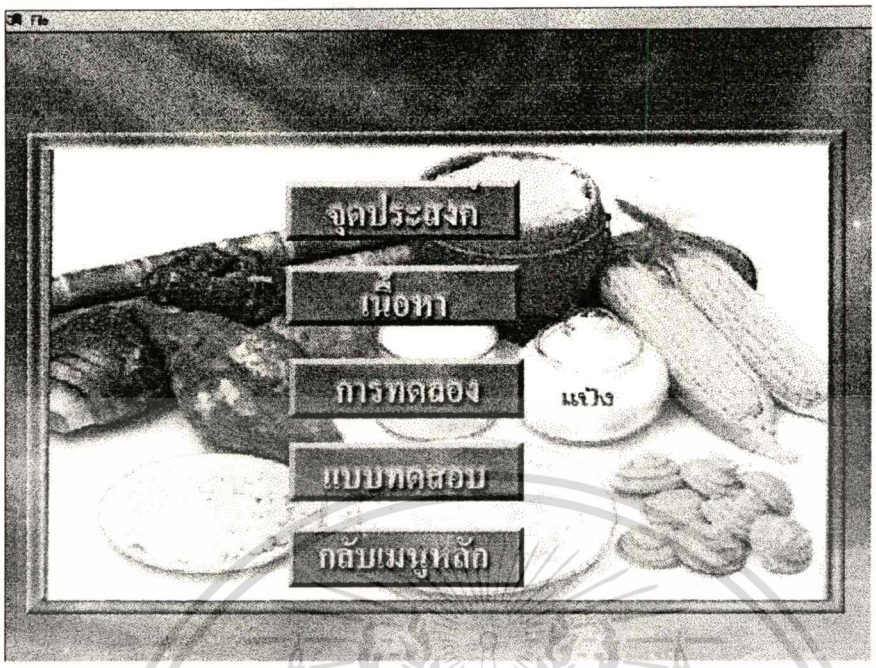


รูปที่ 6.3 แสดงจุดประสงค์ กินดีอยู่ดี

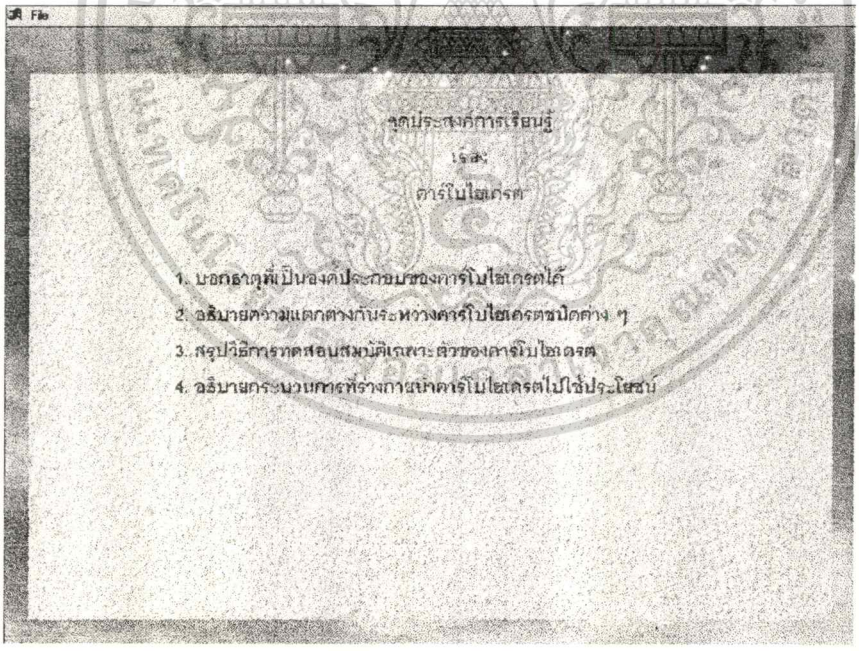


รูปที่ 6.4 แสดงหน้าจอย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

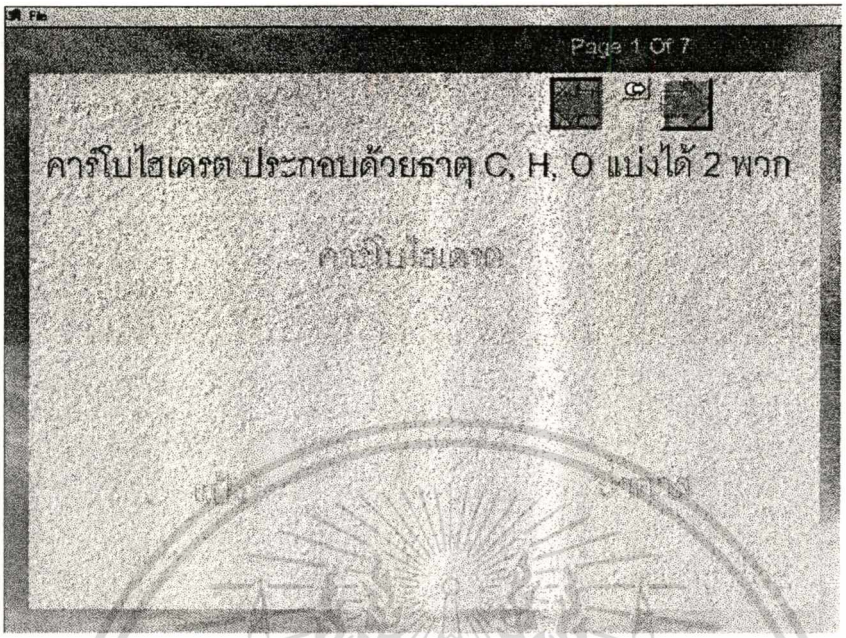


รูปที่ 6.5 แสดงหน้าจอหลัก คาร์โบไฮเดรต



รูปที่ 6.6 แสดงจุดประสงค์ คาร์โบไฮเดรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7 แสดงหน้าจอองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต

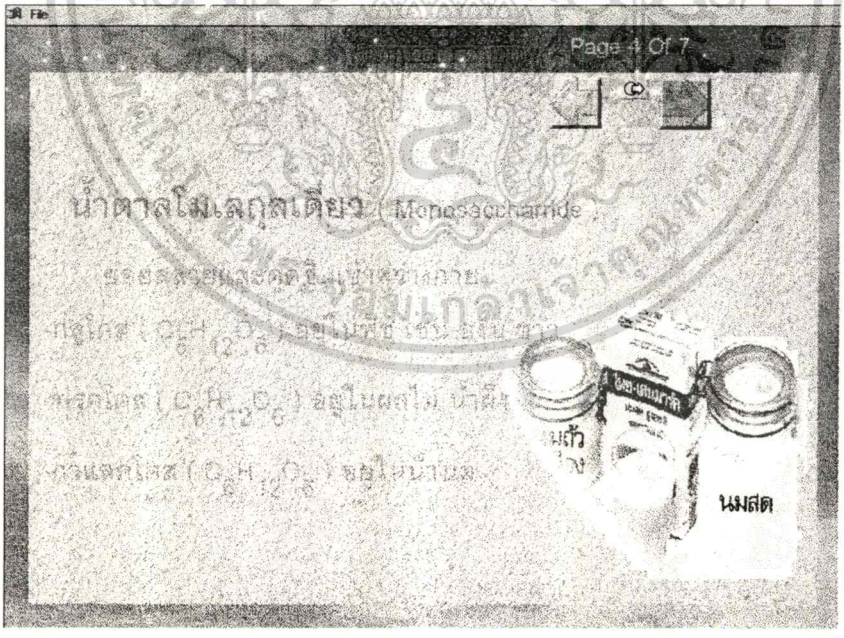


รูปที่ 6.8 แสดงเนื้อหาแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

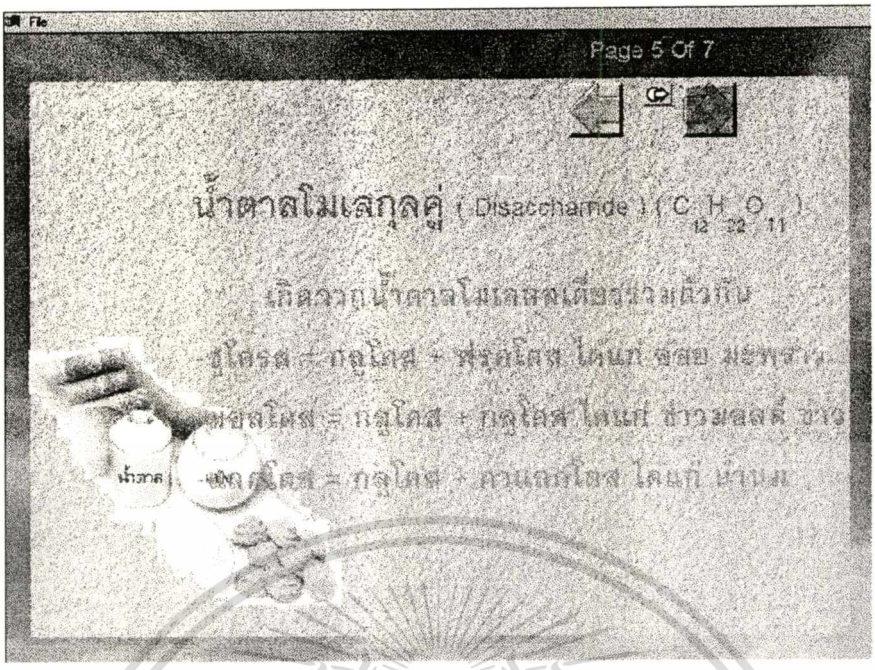


รูปที่ 6.9 แสดงหน้าจอ ประเภทของน้ำตาล

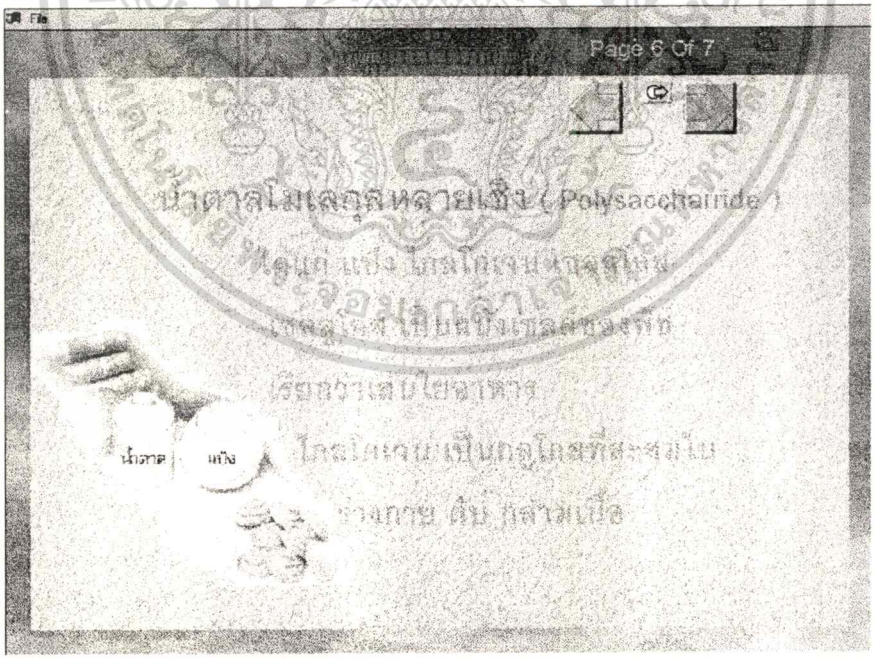


รูปที่ 6.10 แสดงจอเนื้อหา น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

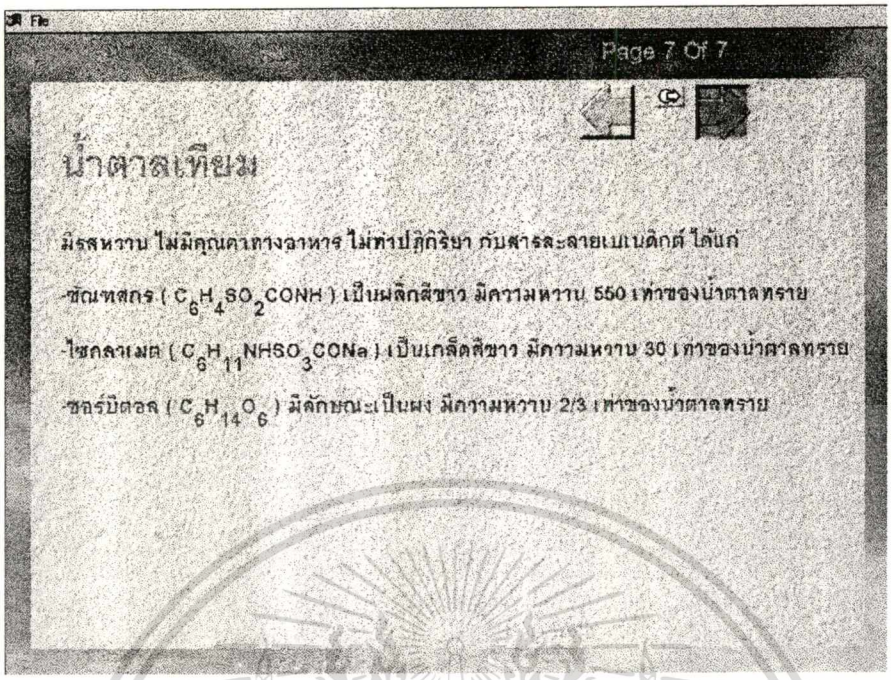


รูปที่ 6.11 แสดงหน้าจอเนื้อหา น้ำตาลโมเลกุลคู่



รูปที่ 6.12 แสดงจอเนื้อหา น้ำตาลโมเลกุลหลายเชิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

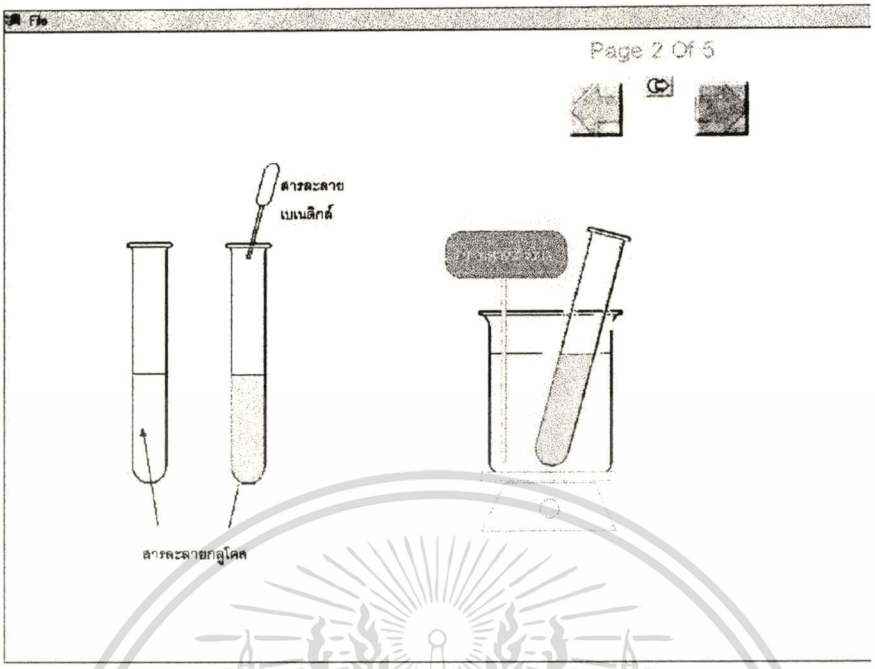


รูปที่ 6.13 แสดงหน้าจอเนื้อหา น้ำตาลเทียม

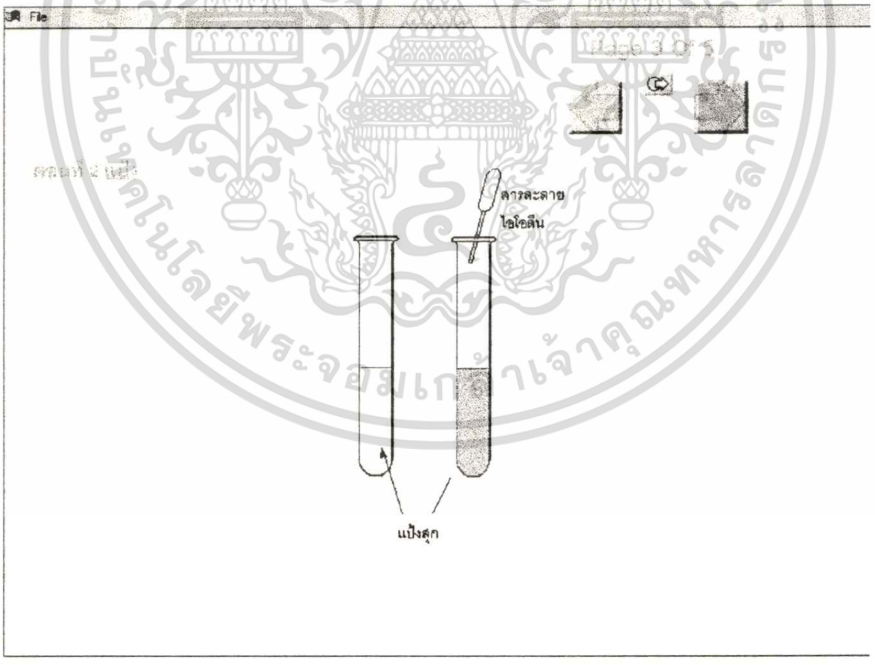


รูปที่ 6.14 แสดงจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

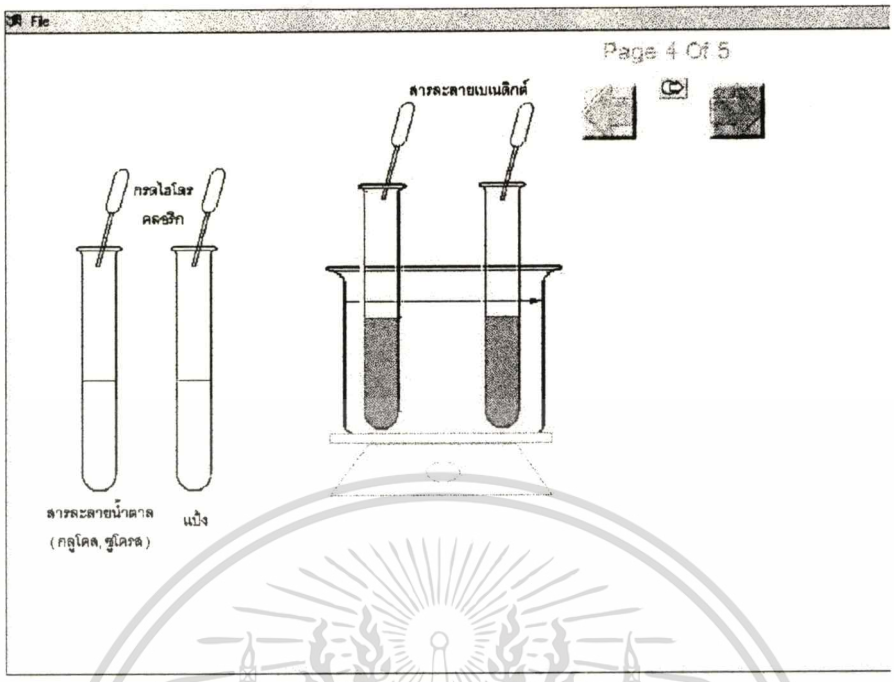


รูปที่ 6.15 แสดงหน้าจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต 2



รูปที่ 6.16 แสดงจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

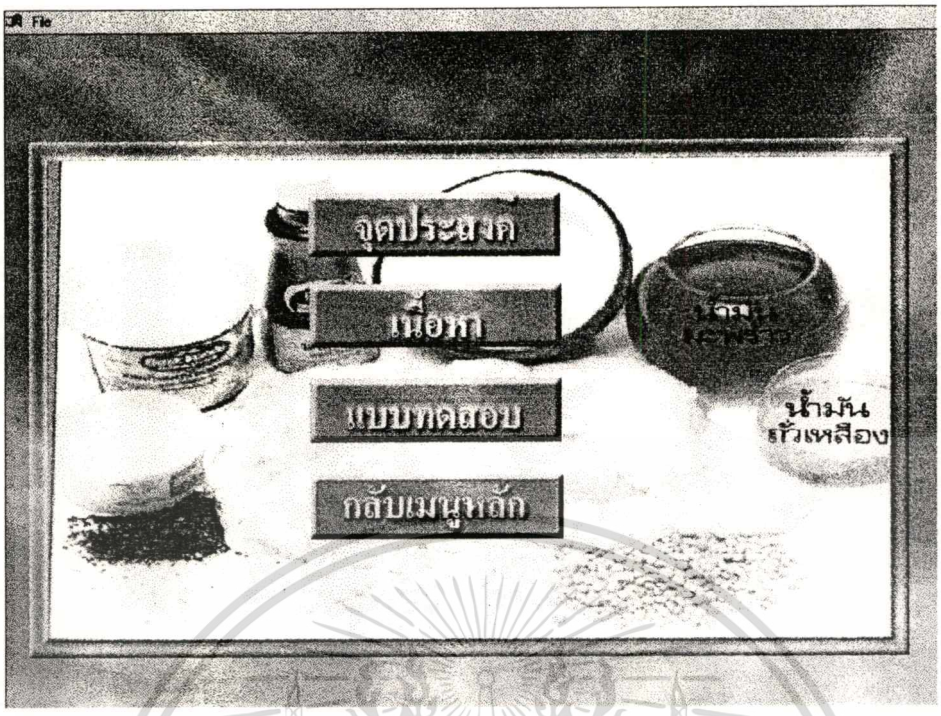


รูปที่ 6.17 แสดงหน้าจอการทดลองคาร์โบไฮเดรต 4

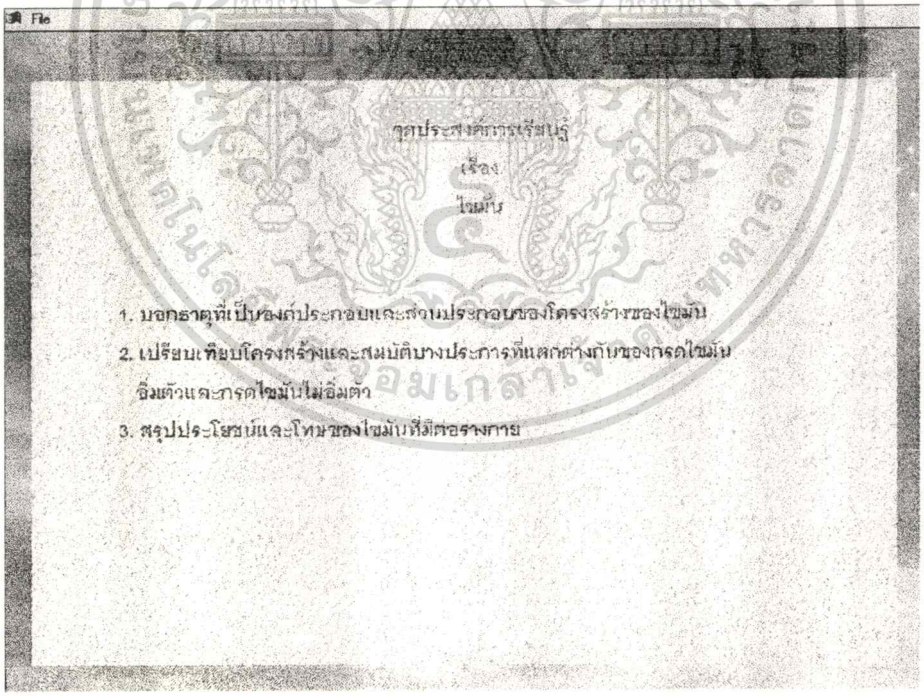


รูปที่ 6.18 แสดงจอสรุปผลการทดลองคาร์โบไฮเดรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

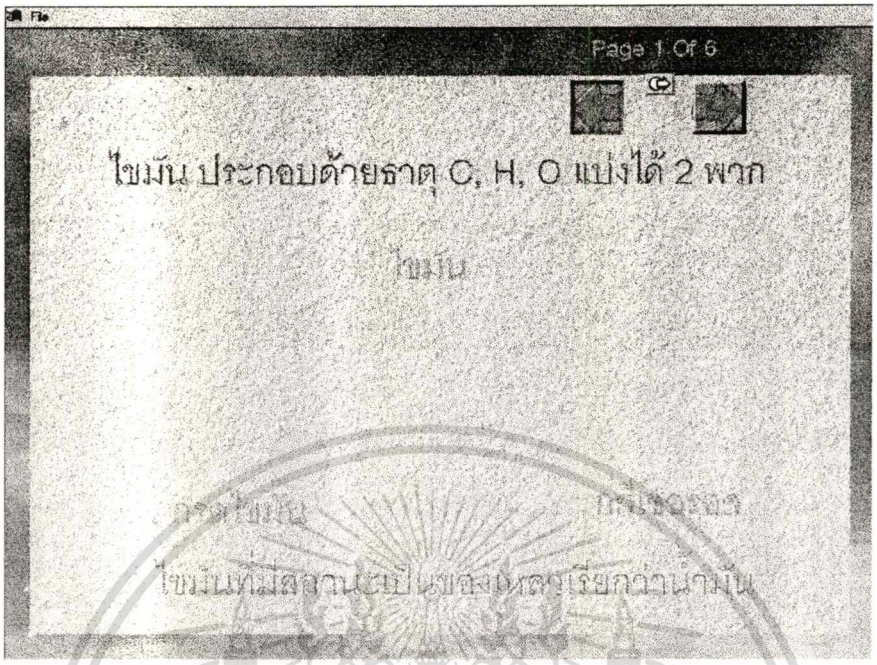


รูปที่ 6.19 แสดงหน้าจอหลัก ไขมัน



รูปที่ 6.20 แสดงหน้าจอจุดประสงค์การเรียนรู้ ไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

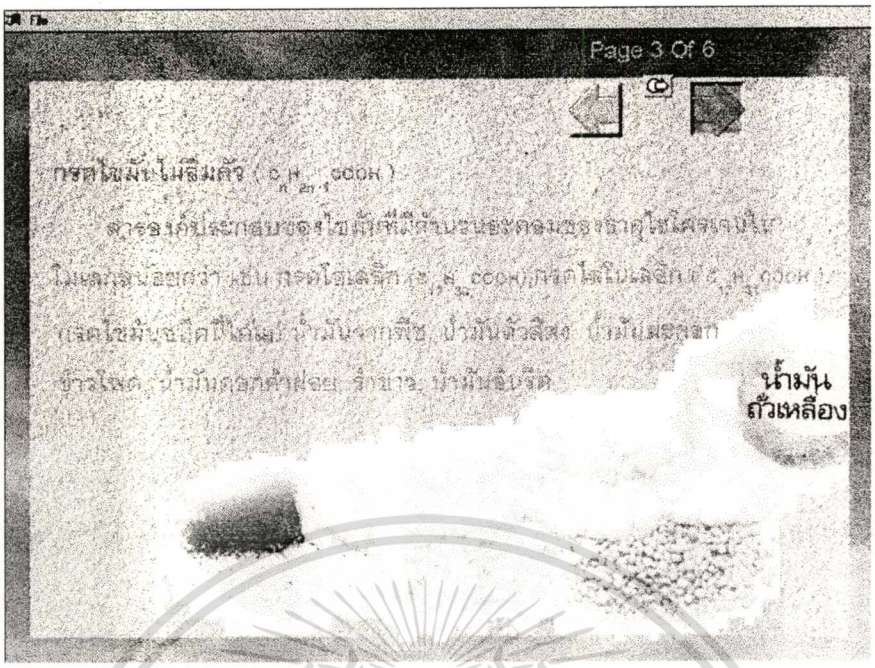


รูปที่ 6.21 แสดงหน้าจอเนื้อหา องค์ประกอบของไขมัน

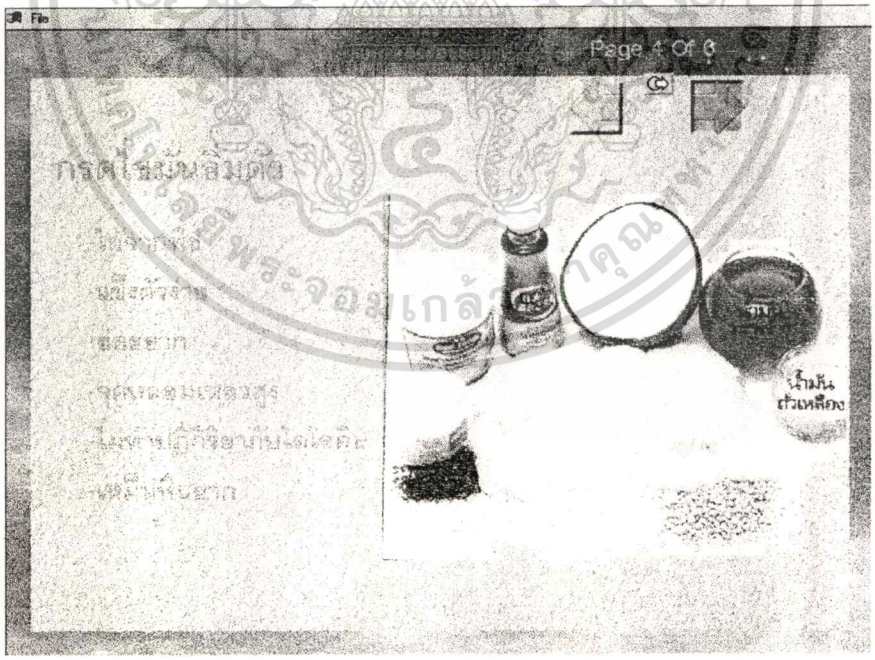


รูปที่ 6.22 แสดงหน้าจอเนื้อหา ประเภทของไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

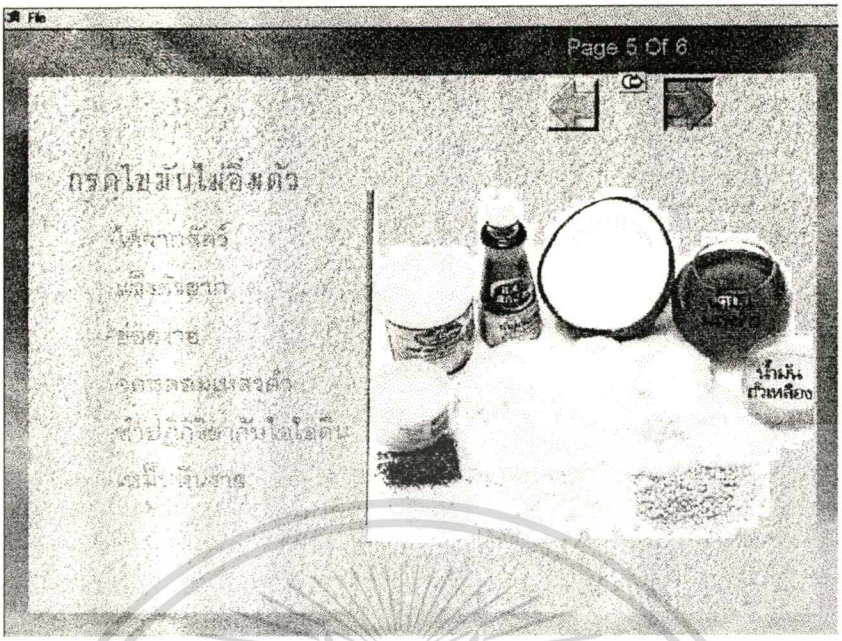


รูปที่ 6.23 แสดงหน้าจอเนื้อหาไขมันไม่อิ่มตัว

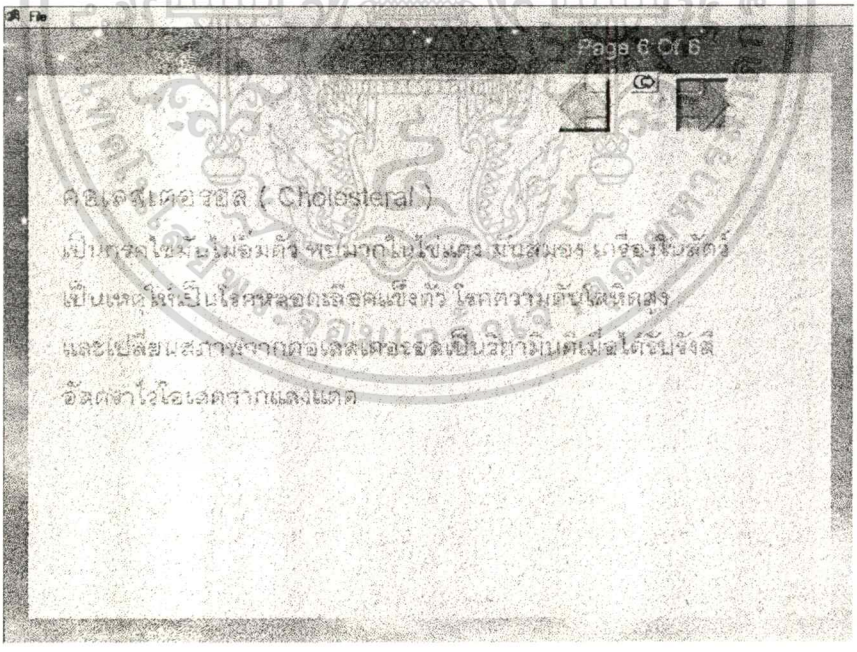


รูปที่ 6.24 แสดงหน้าจอเนื้อหาลักษณะไขมันอิ่มตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.25 แสดงหน้าจอเนื้อหา ลักษณะ ไขมัน ไม่อิ่มตัว

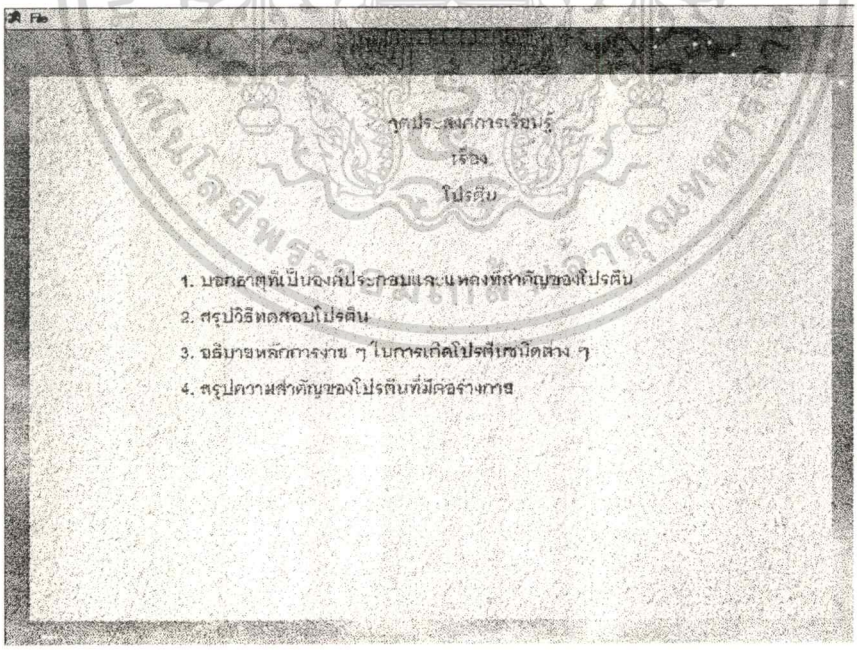


รูปที่ 6.26 แสดงหน้าจอเนื้อหา คอเลสเตอรอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

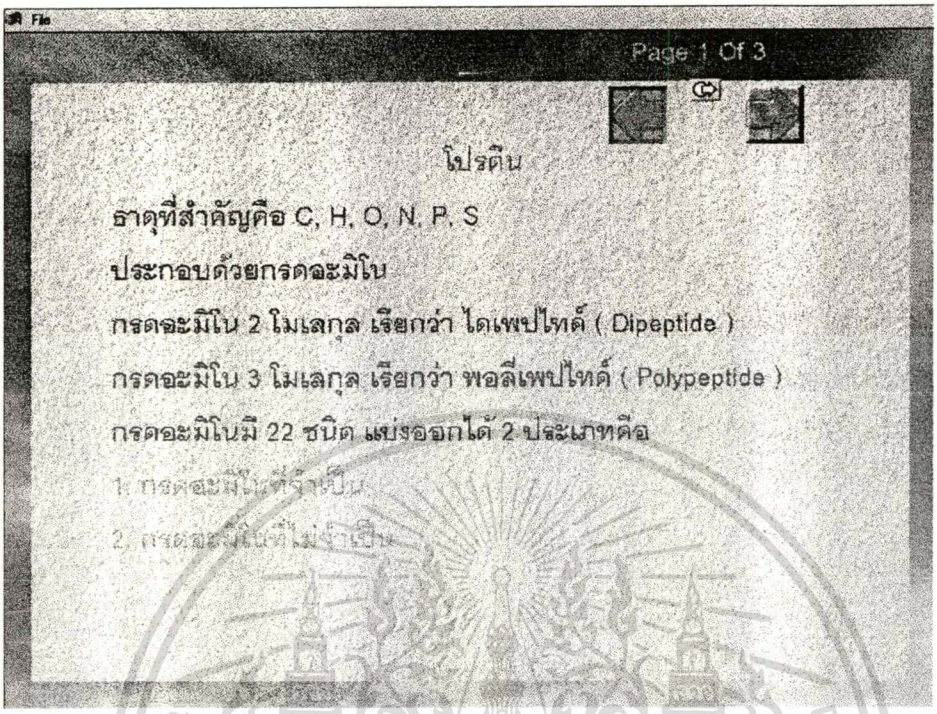


รูปที่ 6.27 แสดงหน้าจอหลักโปรตีน

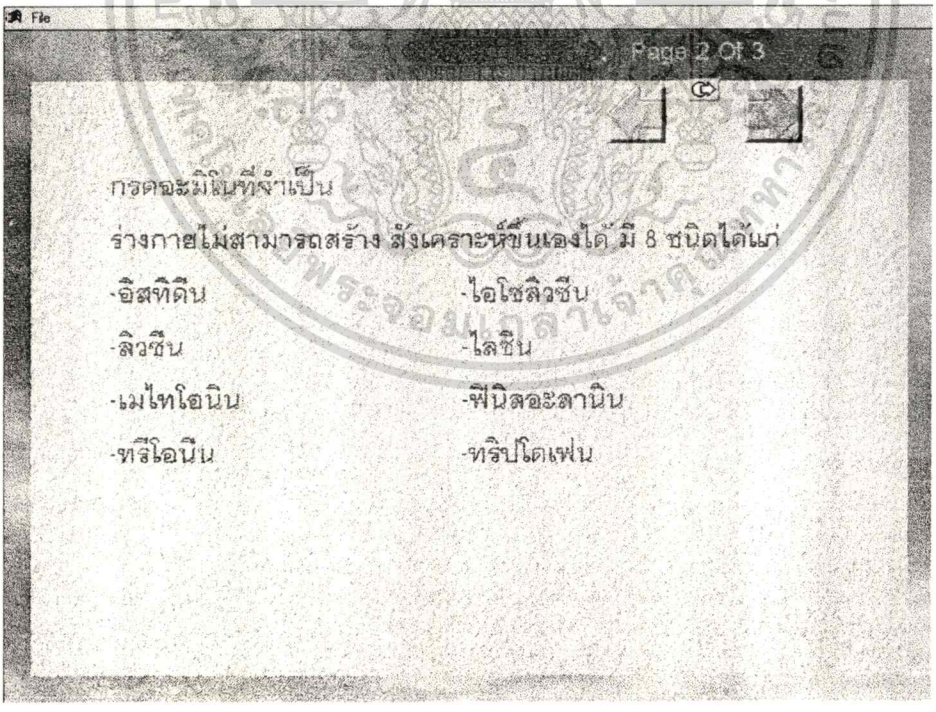


รูปที่ 6.28 แสดงหน้าจอจุดประสงค์ โปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

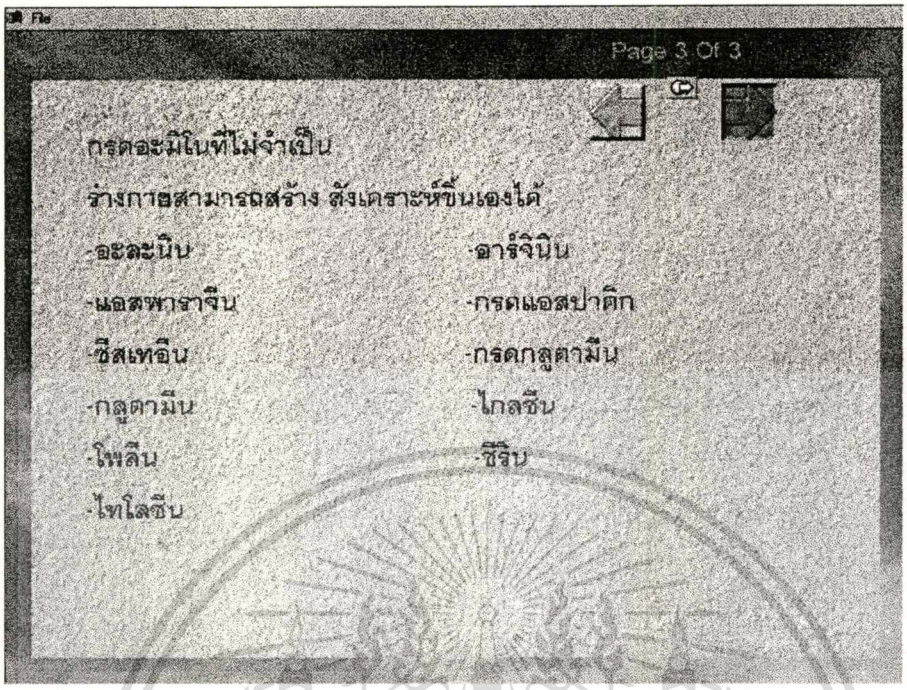


รูปที่ 6.29 แสดงหน้าจอองค์ประกอบของโปรตีน

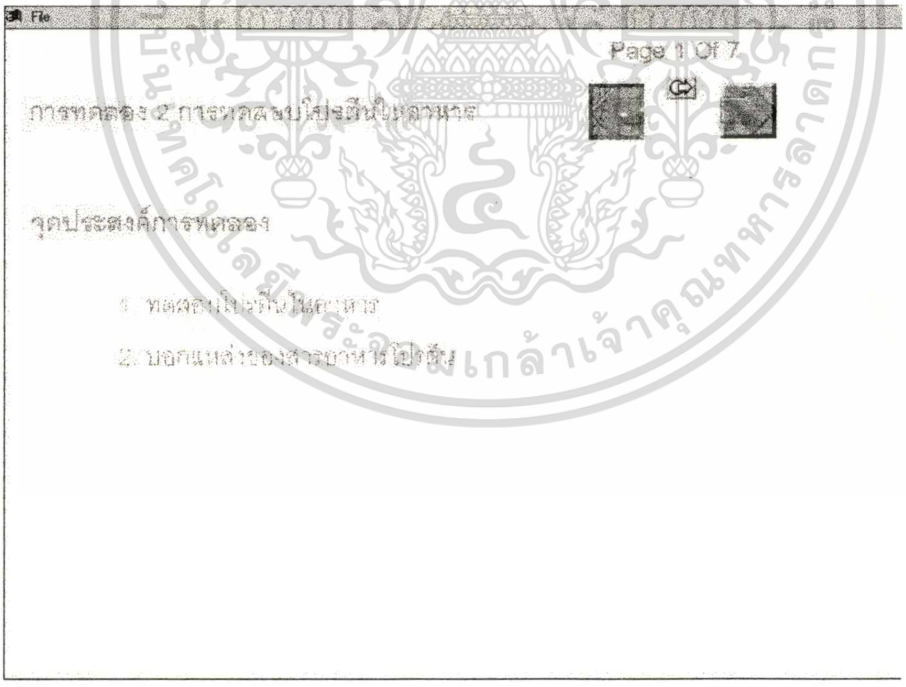


รูปที่ 6.30 แสดงหน้าจอเนื้อหากรดอะมิโนที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

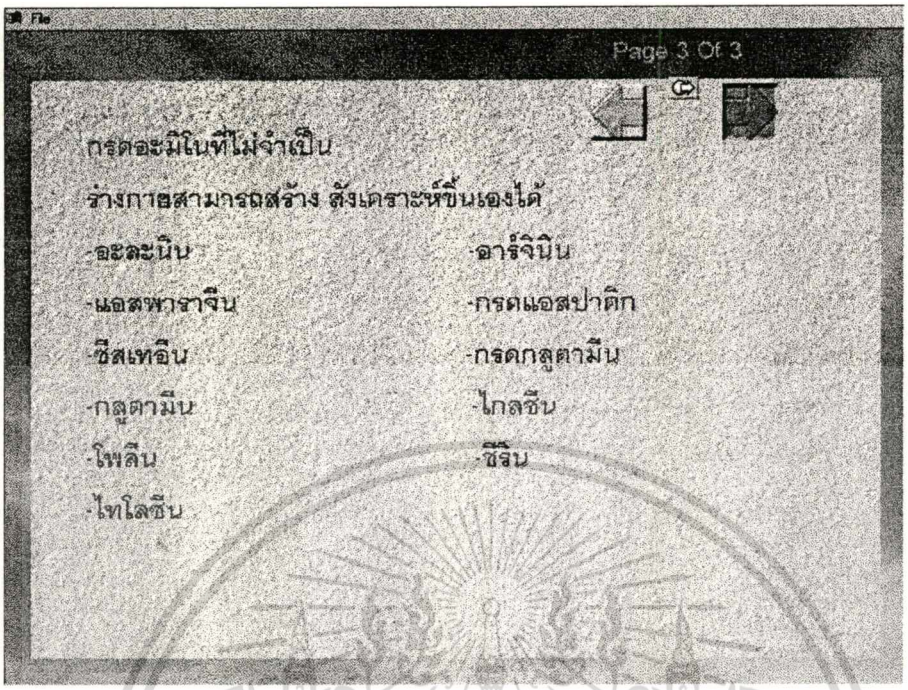


รูปที่ 6.31 แสดงหน้าจอเนื้อหา กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น



รูปที่ 6.32 แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

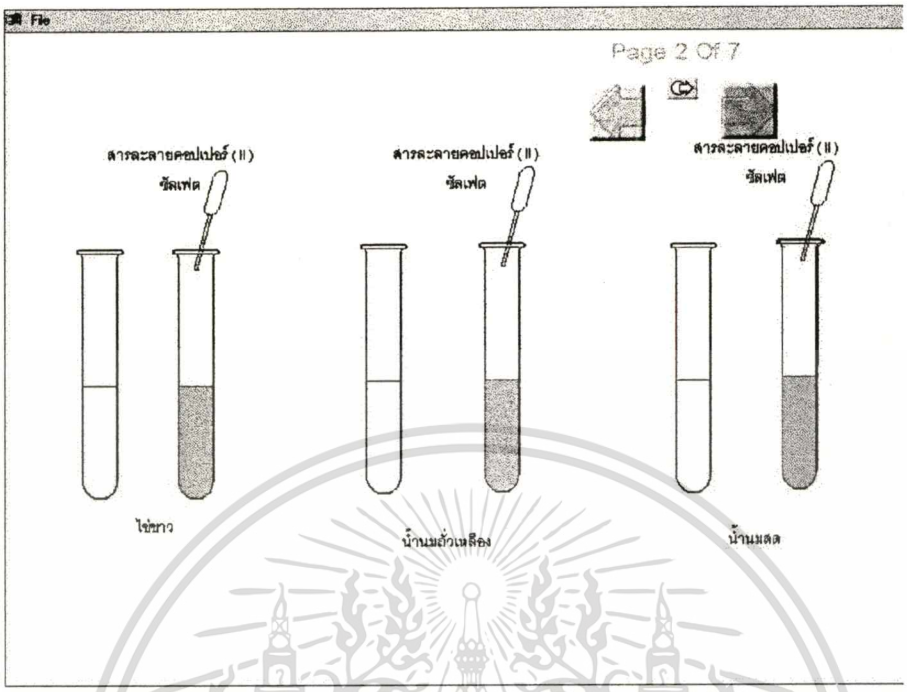


รูปที่ 6.31 แสดงหน้าจอเนื้อหา กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น

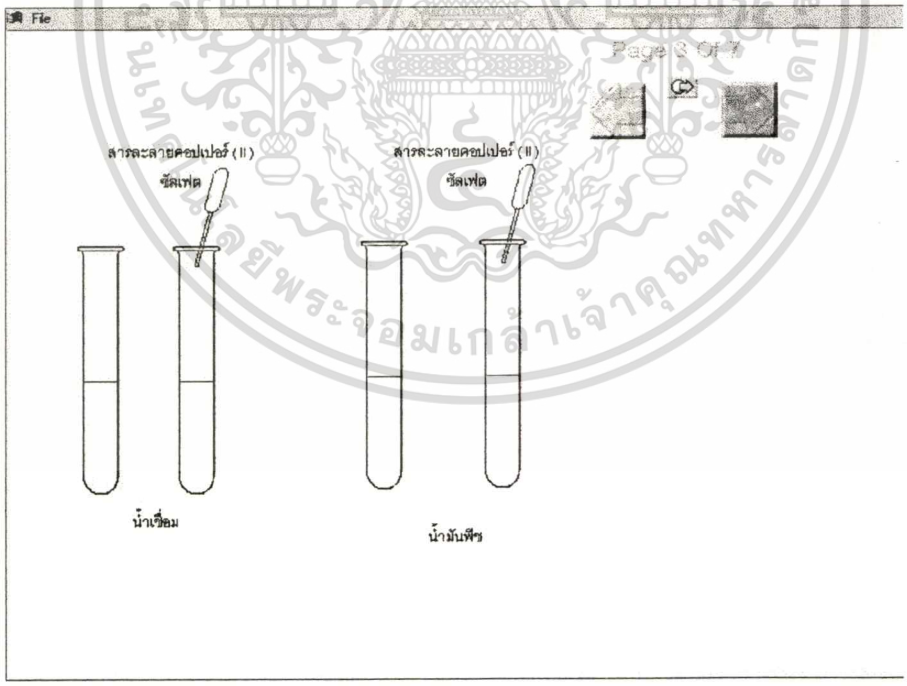


รูปที่ 6.32 แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

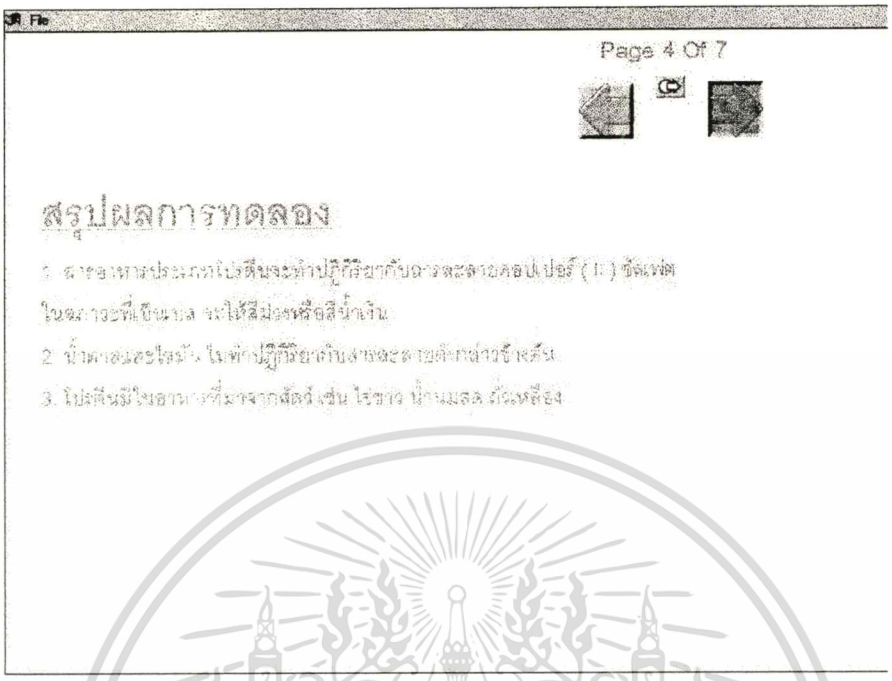


รูปที่ 6.33 แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน 2



รูปที่ 6.34 แสดงหน้าจอการทดลองโปรตีน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

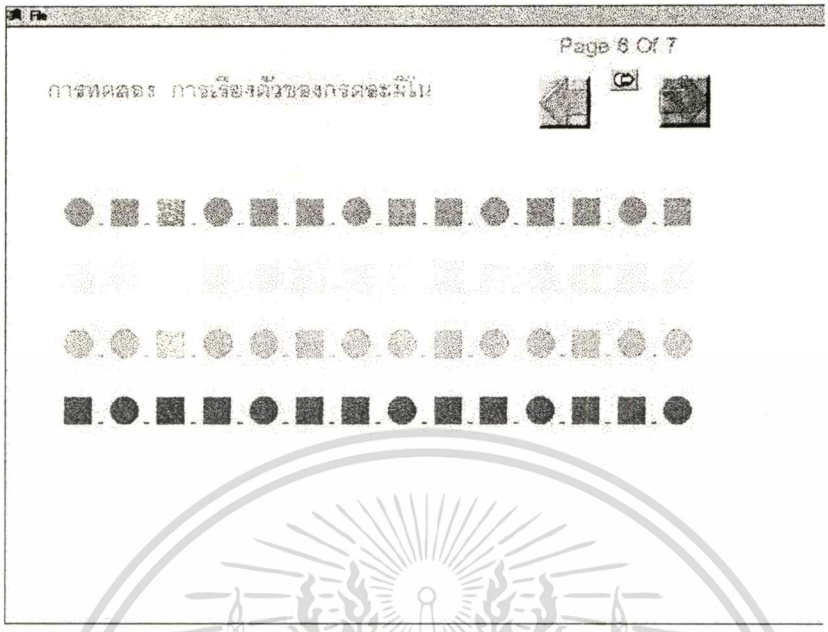


รูปที่ 6.35 แสดงหน้าจอสรุปผลการทดลองโปรตีน



รูปที่ 6.36 แสดงหน้าจอการทดลอง การเรียงตัวของกรดอะมิโน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

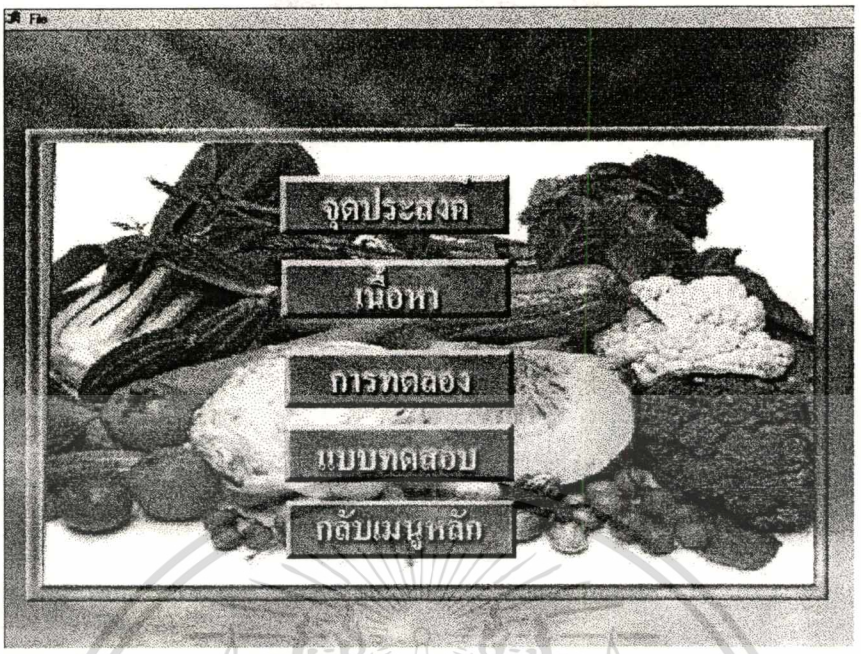


รูปที่ 6.37 แสดงหน้าจอ การทดลอง การเรียงตัวของกรดอะมิโน 2

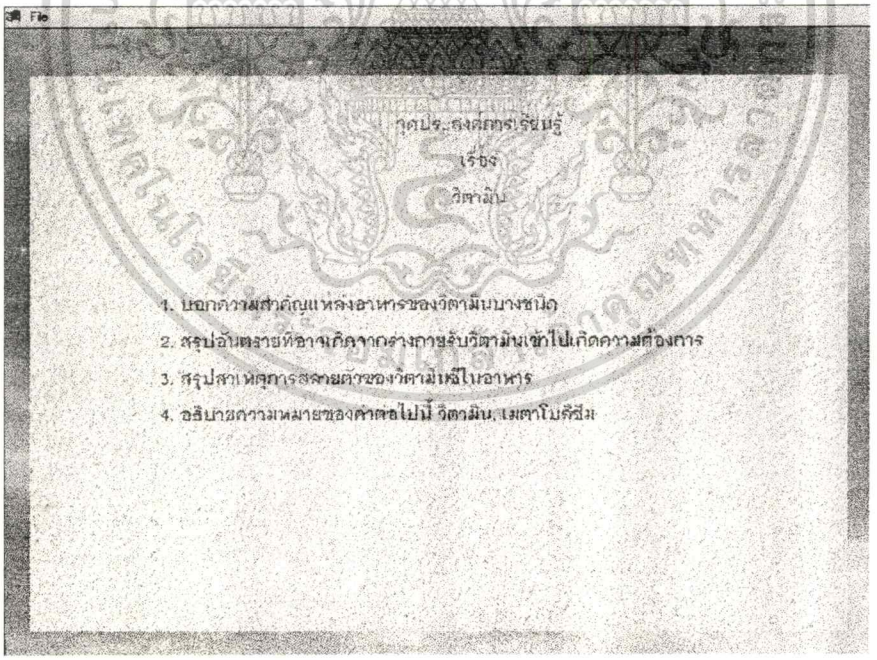


รูปที่ 6.38 แสดงหน้าจอสรุปผลการทดลอง การเรียงตัวของกรดอะมิโน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

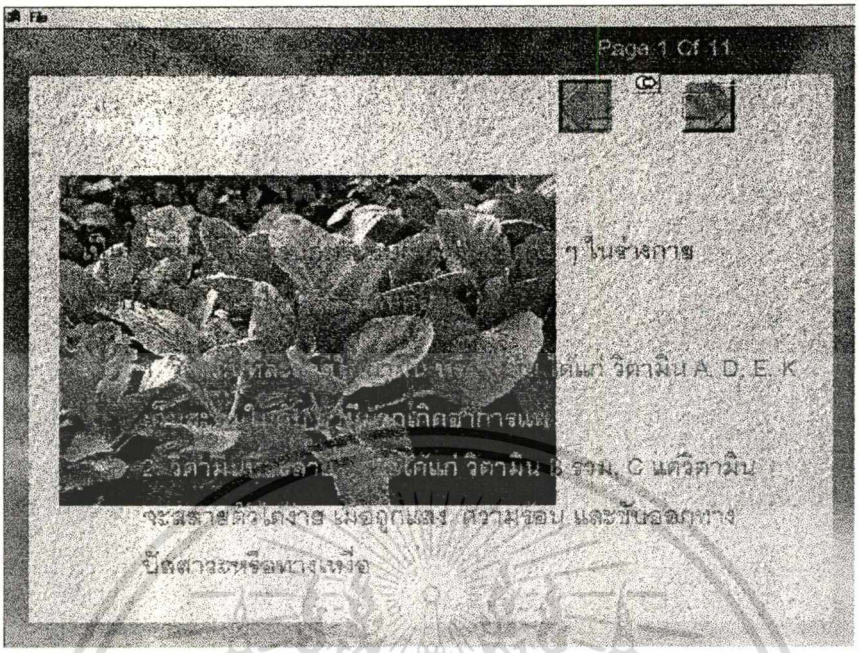


รูปที่ 6.39 แสดงหน้าจอหลัก วิตามิน

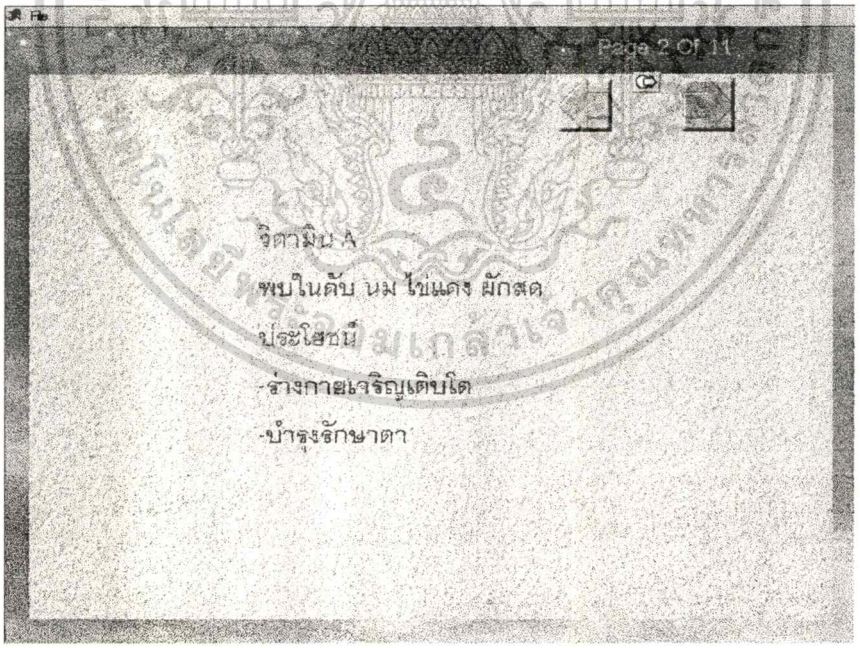


รูปที่ 6.40 แสดงหน้าจอจุดประสงค์ วิตามิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

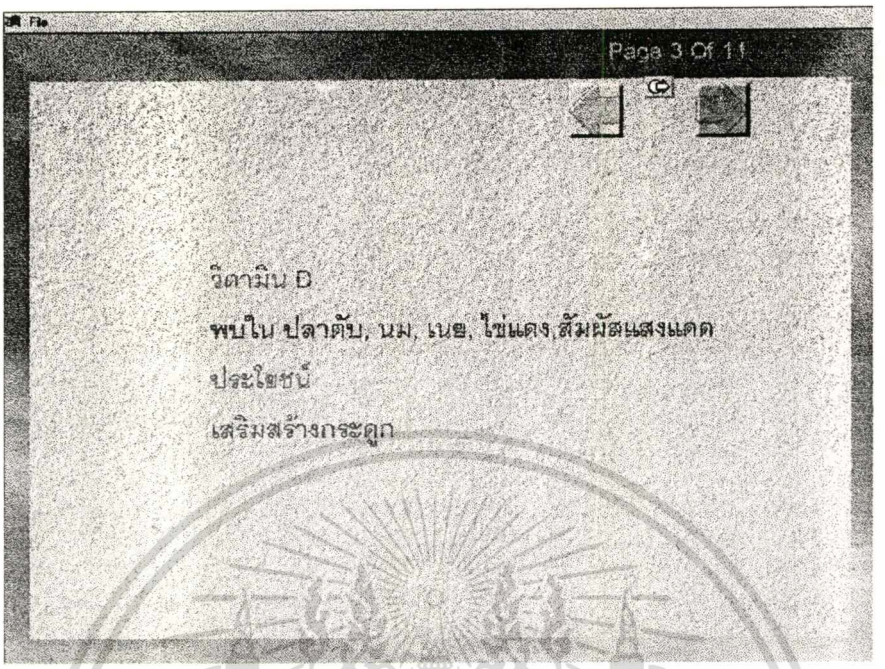


รูปที่ 6.41 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน

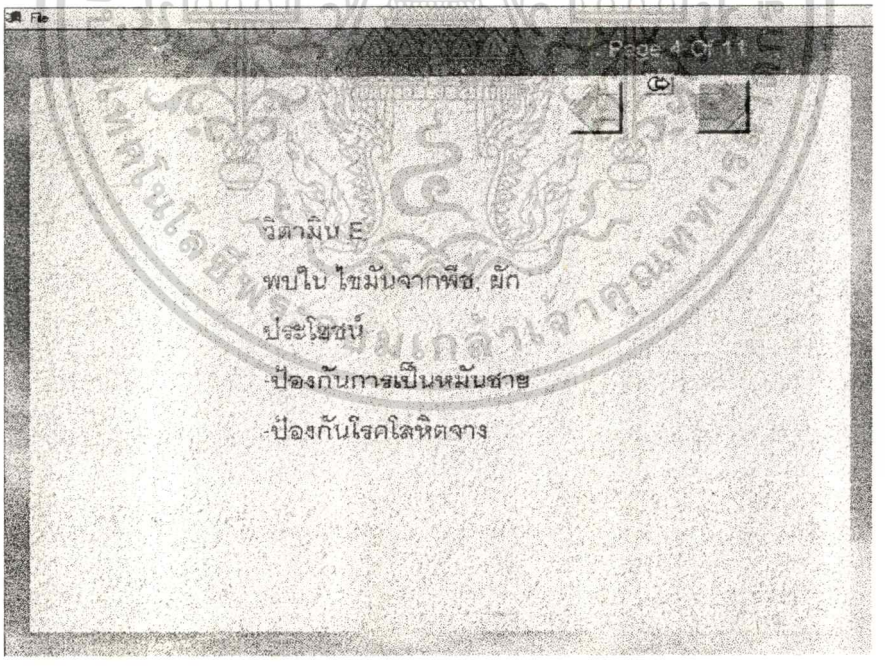


รูปที่ 6.42 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

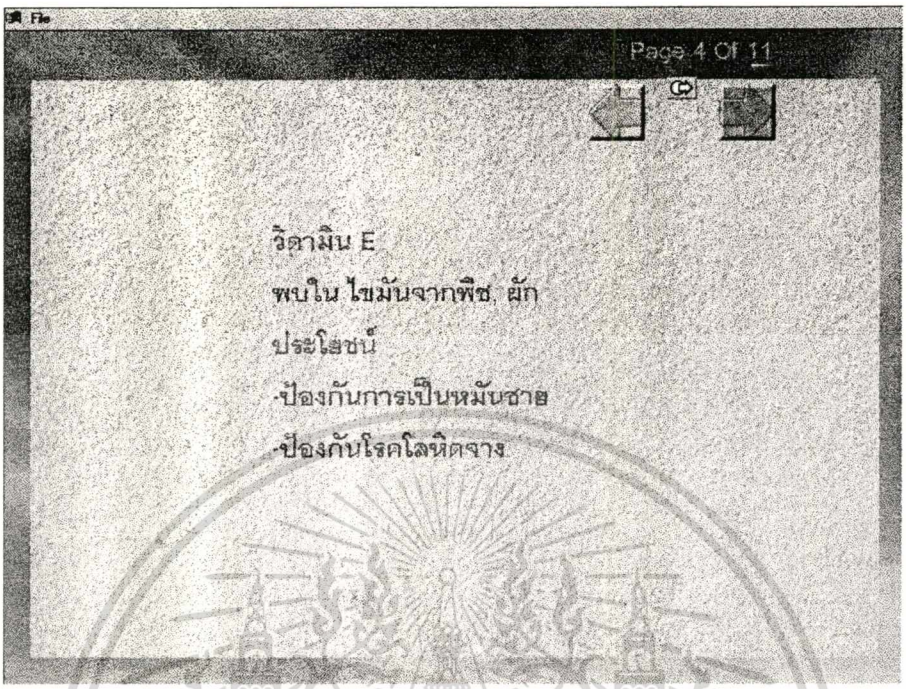


รูปที่ 6.43 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน D

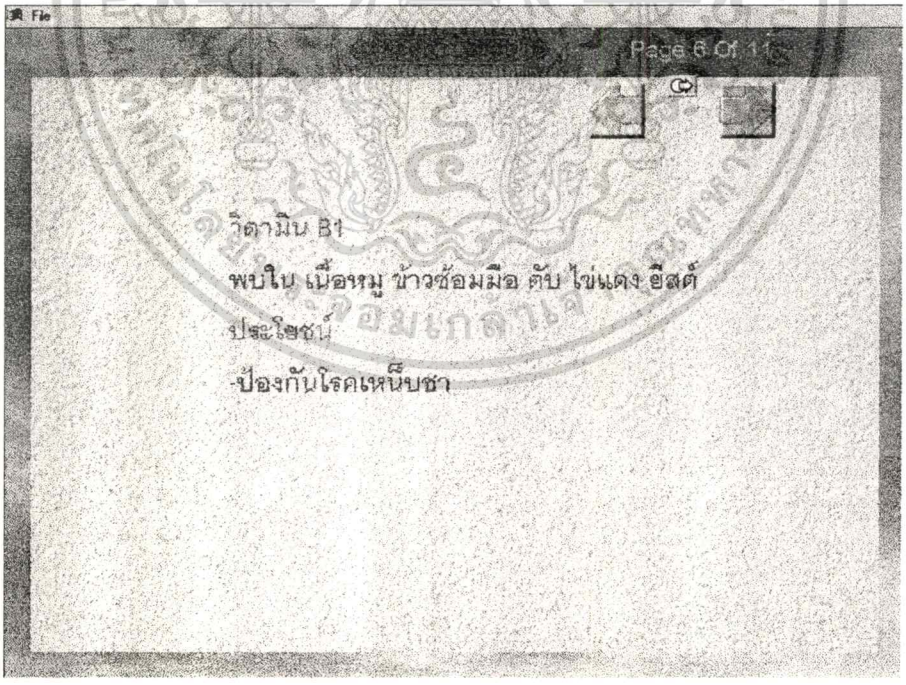


รูปที่ 6.44 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

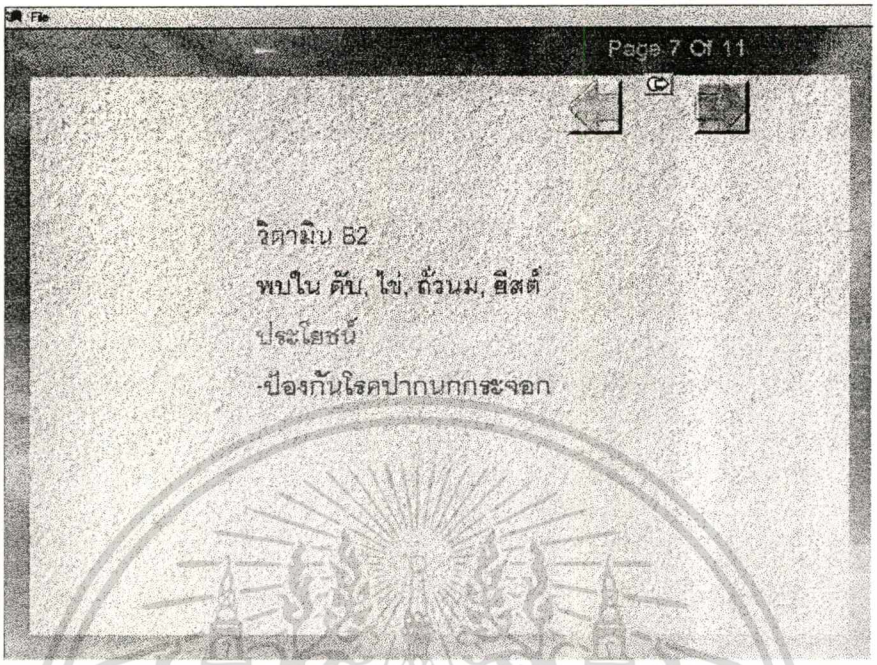


รูปที่ 6.45 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน E

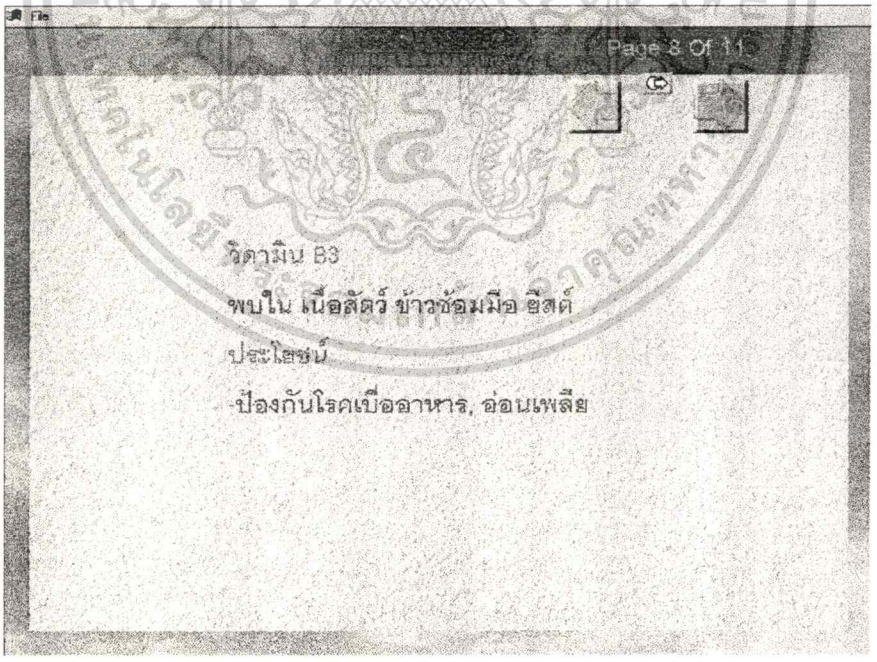


รูปที่ 6.46 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

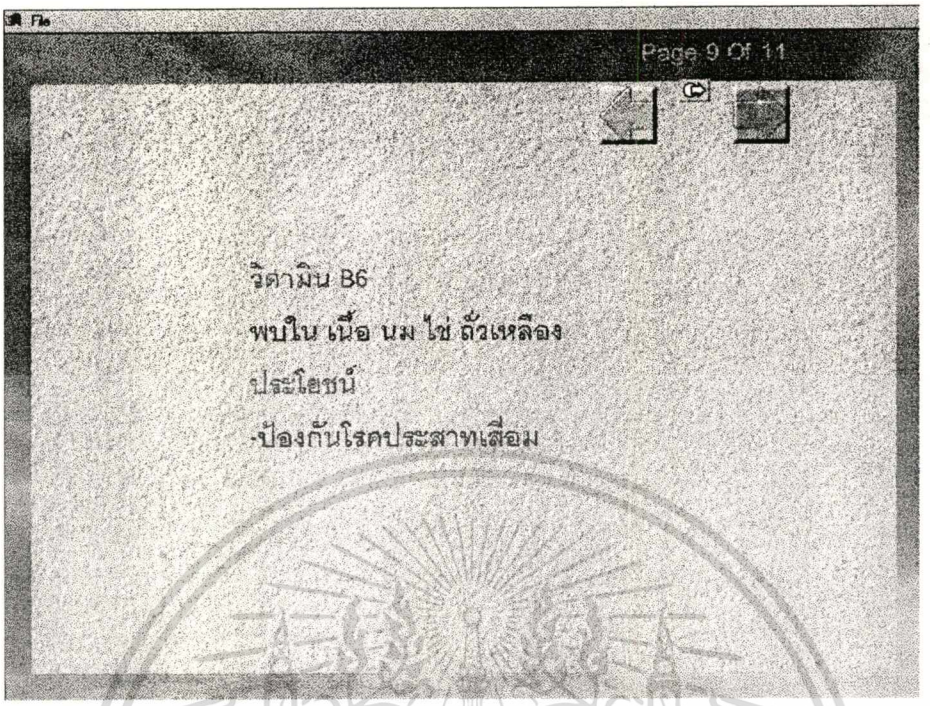


รูปที่ 6.47 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B2

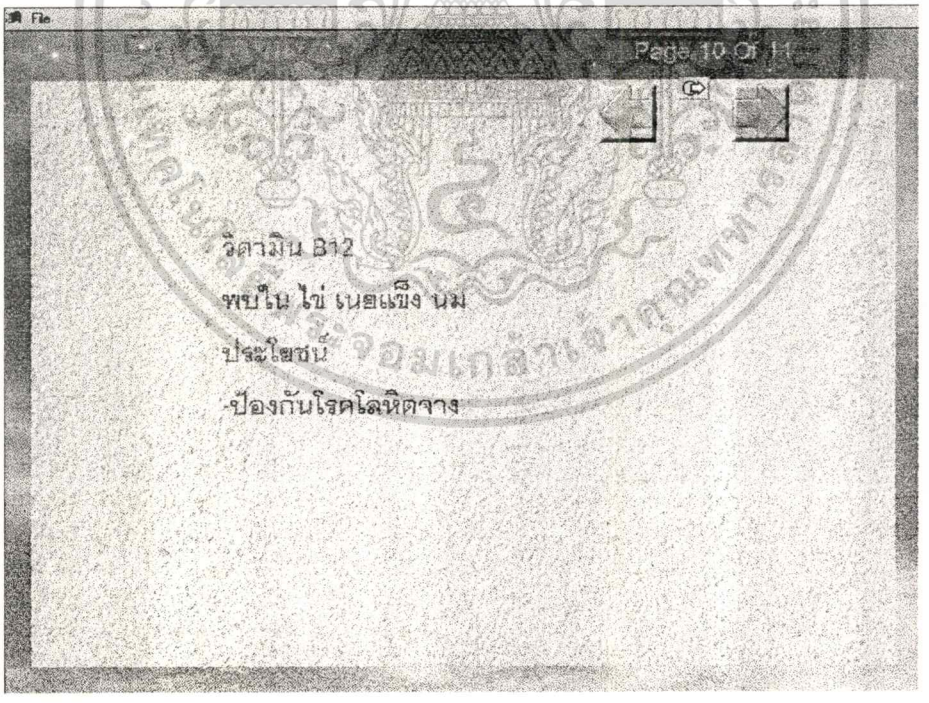


รูปที่ 6.48 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

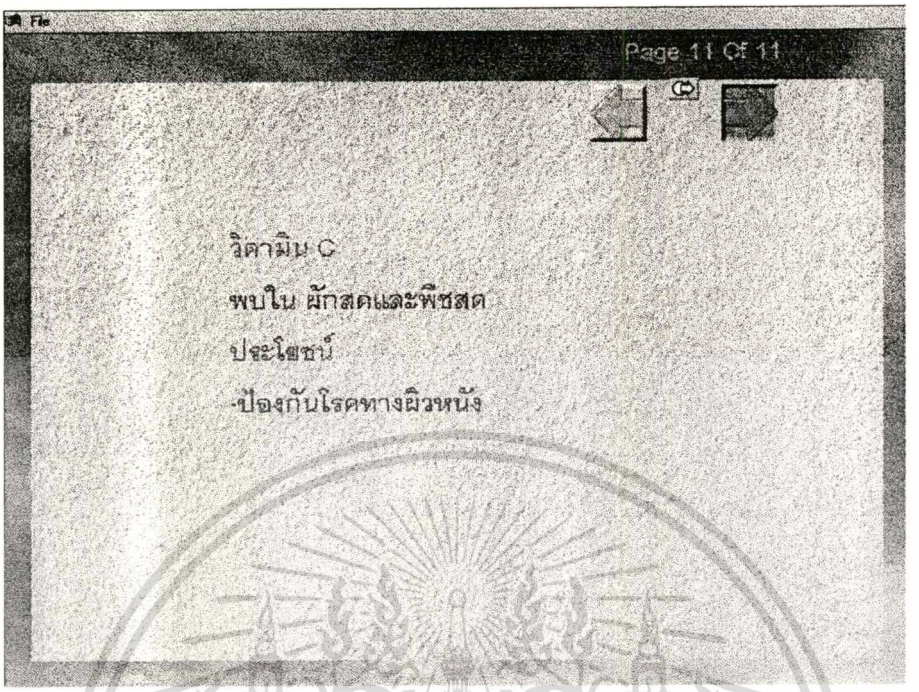


รูปที่ 6.49 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B6



รูปที่ 6.50 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน B12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

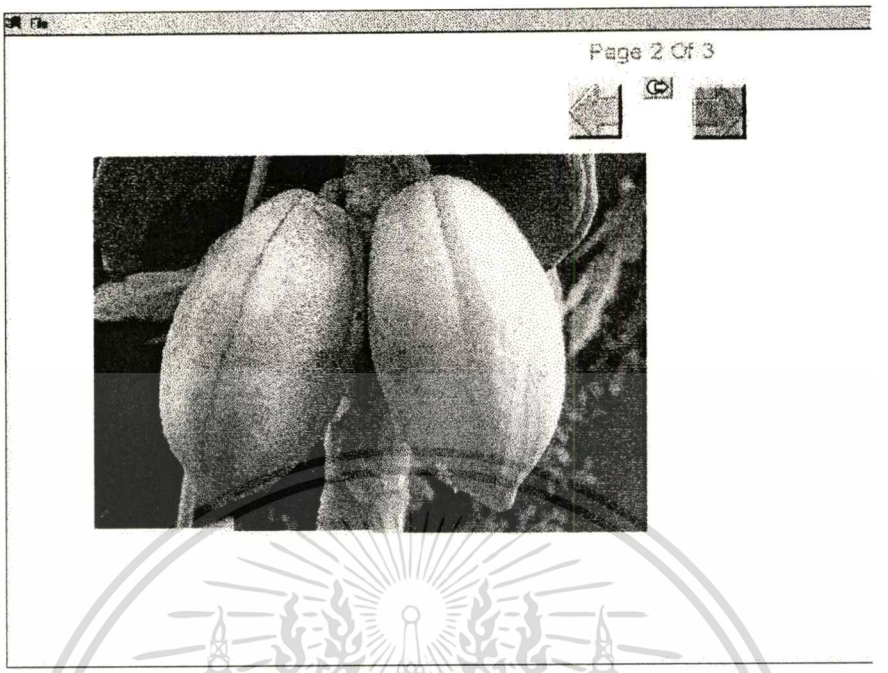


รูปที่ 6.51 แสดงหน้าจอเนื้อหาวิตามิน C



รูปที่ 6.52 แสดงหน้าจอการทดลอง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

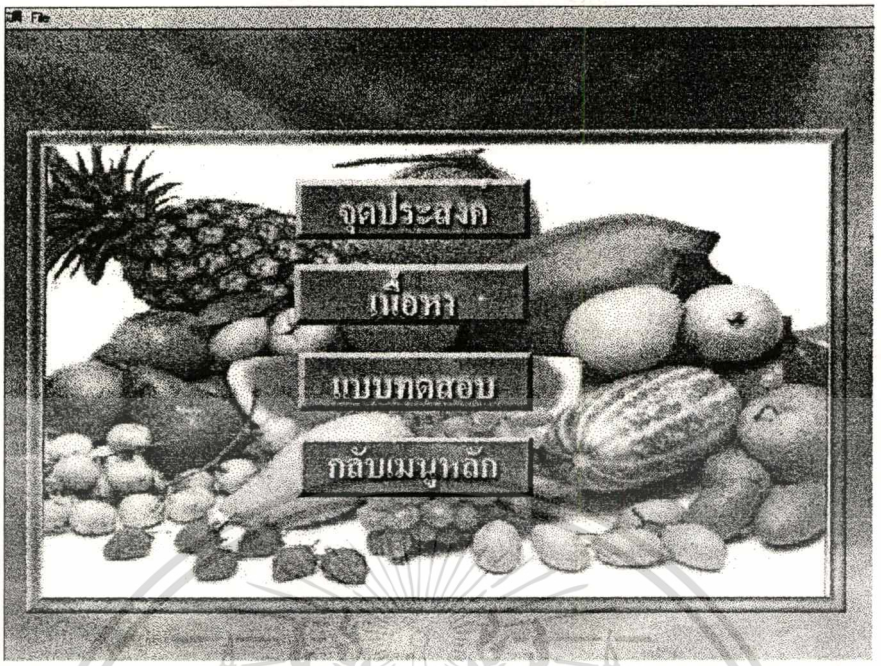


รูปที่ 6.53 แสดงหน้าจอการทดลอง การต่อภาพตารางปริศนาวิตามิน 2

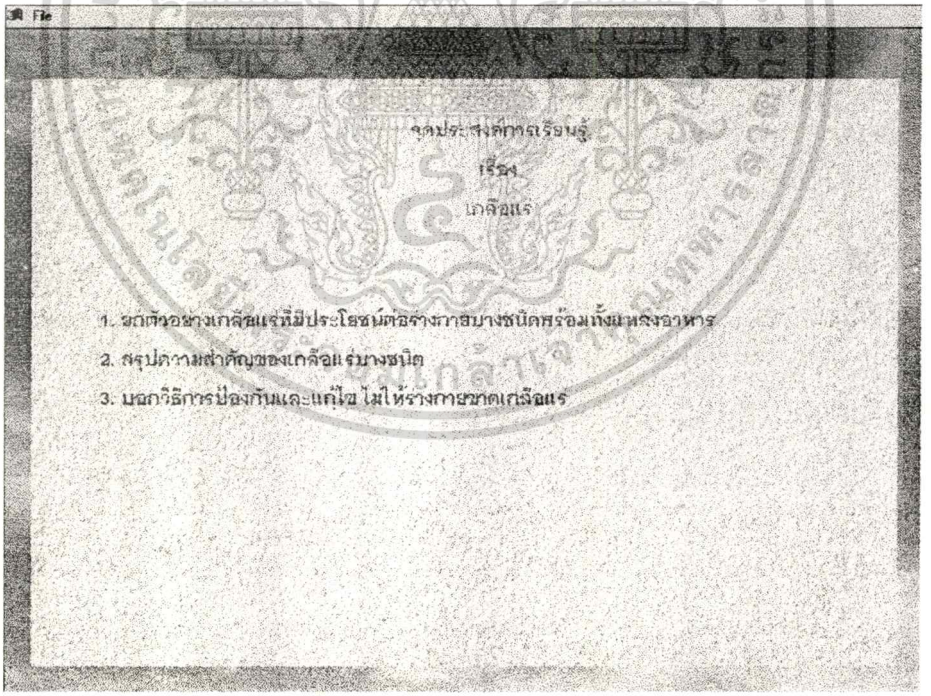


รูปที่ 6.54 แสดงหน้าสรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

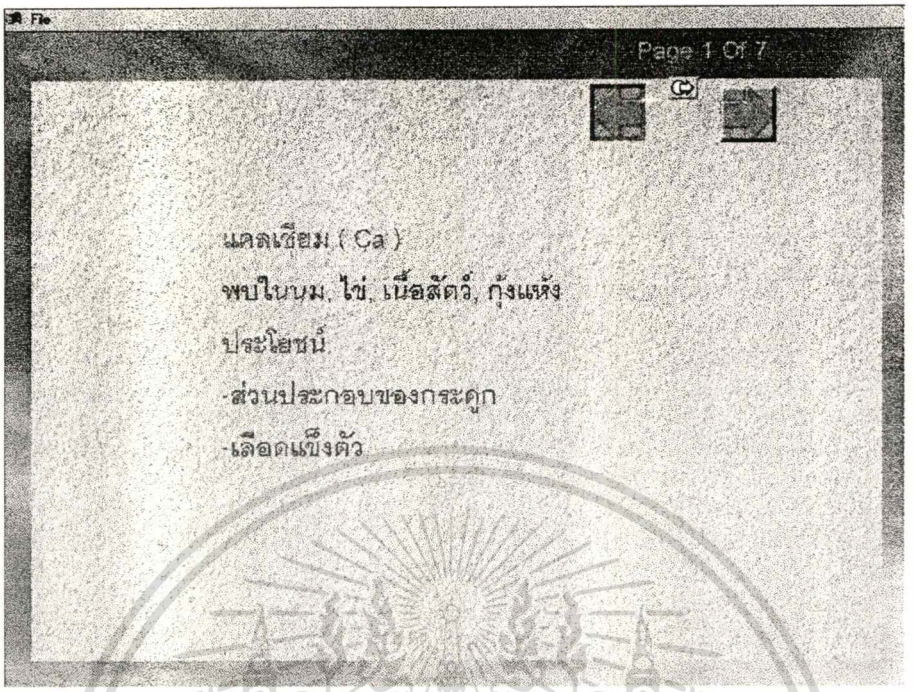


รูปที่ 6.55 แสดงหน้าจอหลัก เกลือแร่

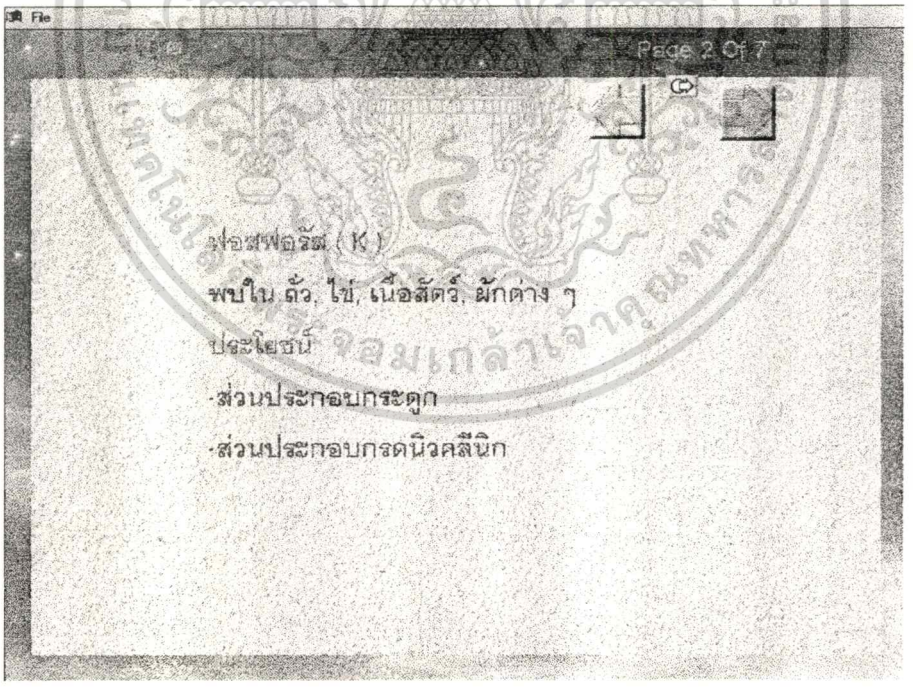


รูปที่ 6.56 แสดงหน้าจอจุดประสงค์ เกลือแร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

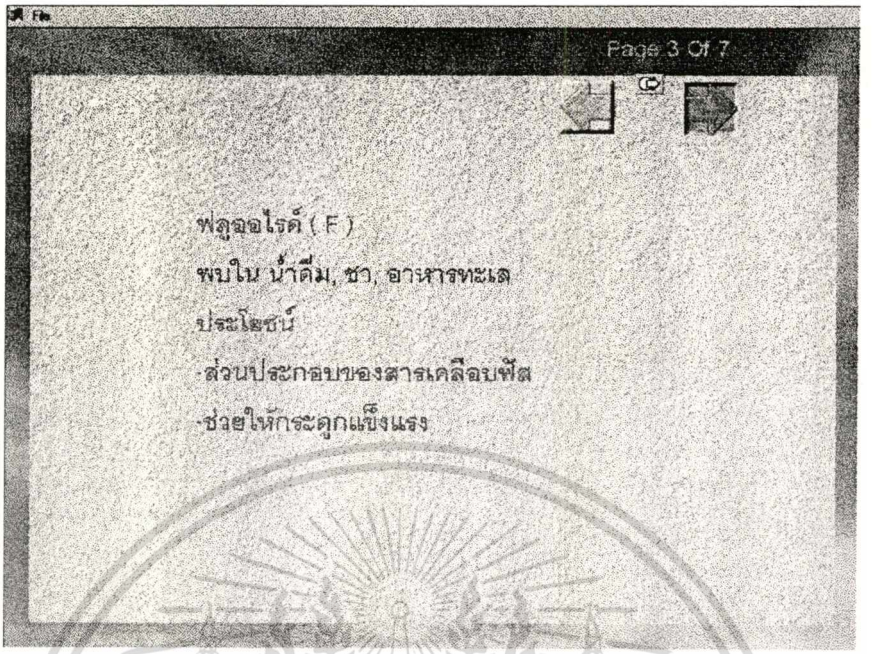


รูปที่ 6.57 แสดงหน้าจอเนื้อหาแคลเซียม

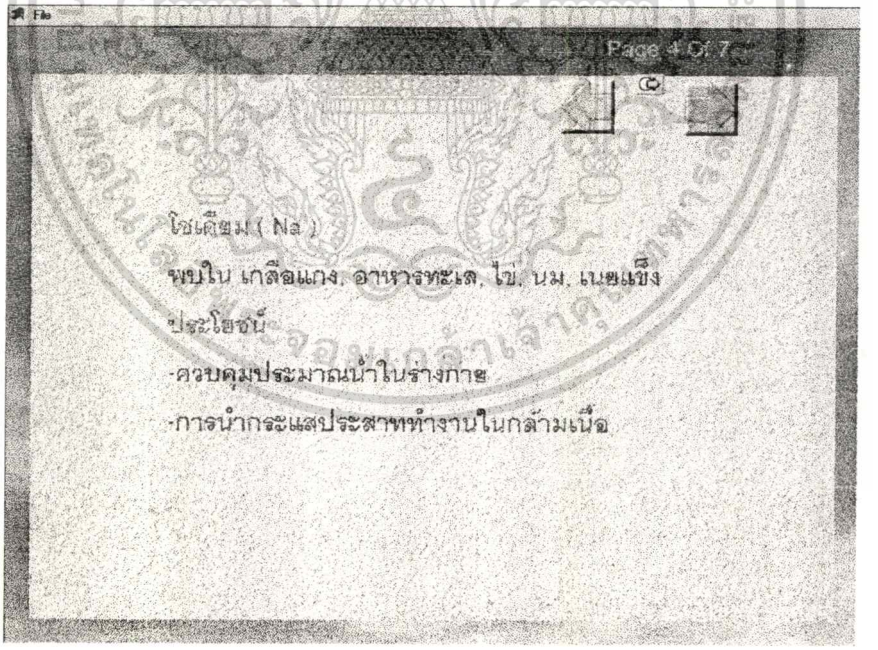


รูปที่ 6.58 แสดงหน้าจอเนื้อหาฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

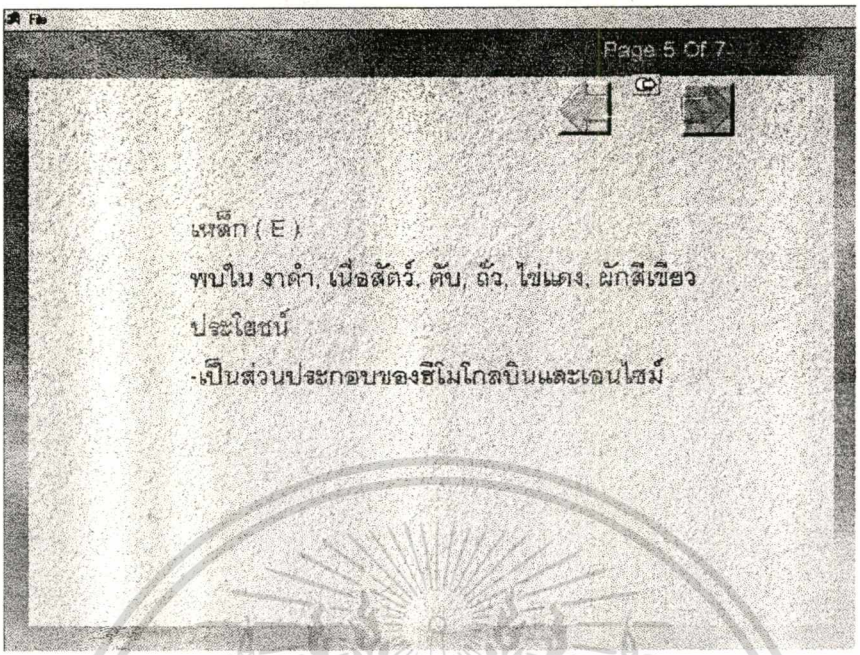


รูปที่ 6.59 แสดงหน้าจอเนื้อหาฟลูออไรด์

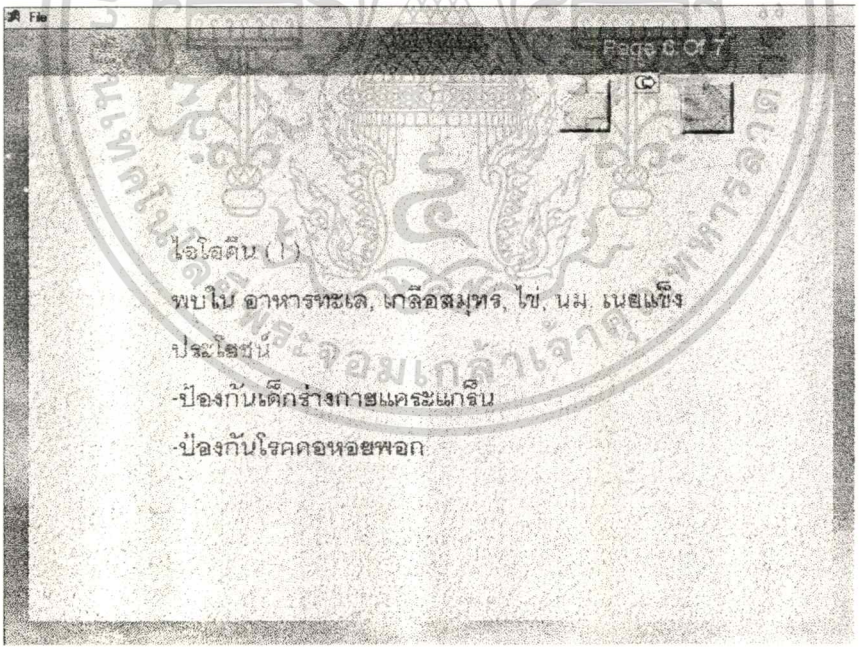


รูปที่ 6.60 แสดงหน้าจอเนื้อหาโซเดียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

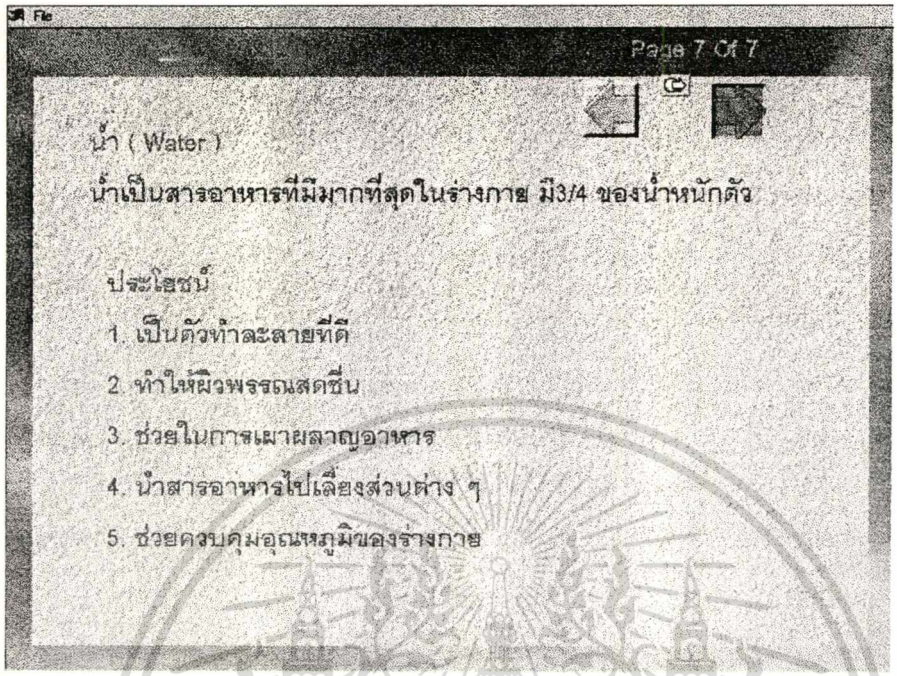


รูปที่ 6.61 แสดงหน้าจอเนื้อหาเหล็ก



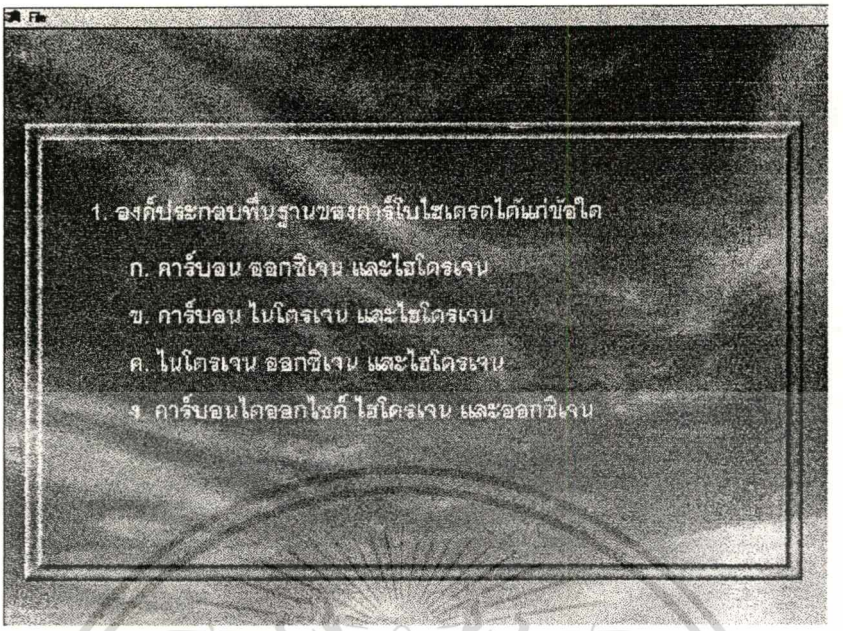
รูปที่ 6.62 แสดงหน้าจอเนื้อหาไอโอดีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

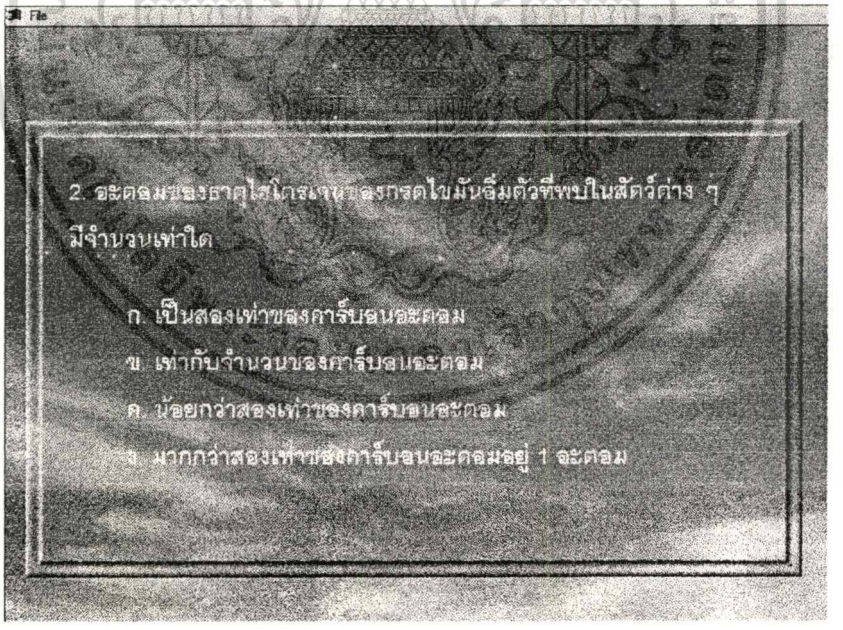


รูปที่ 6.63 แสดงหน้าจอเนื้อหา น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

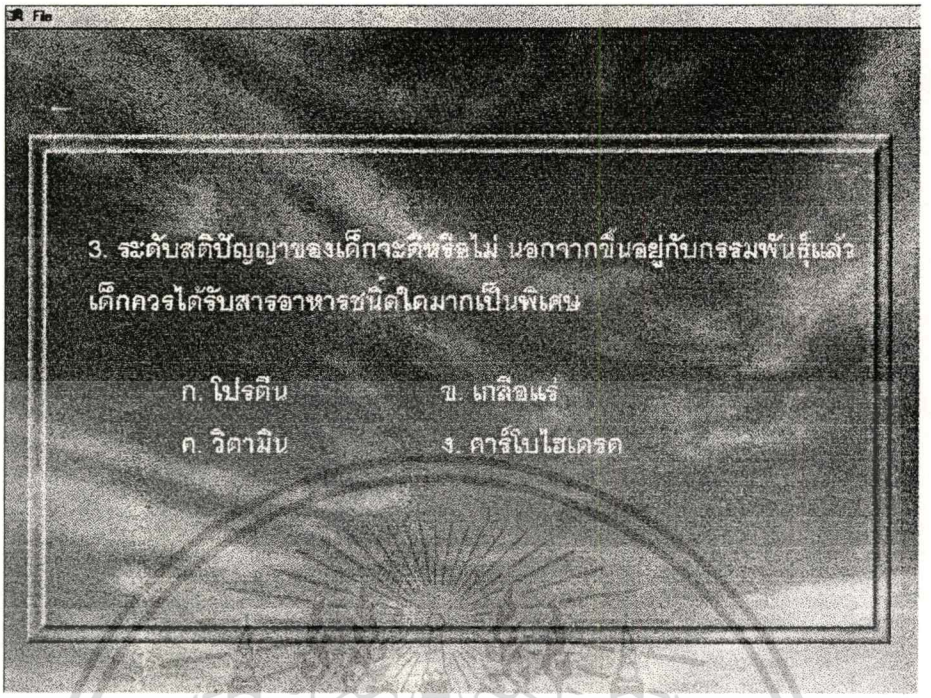


รูปที่ 6.64 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 1

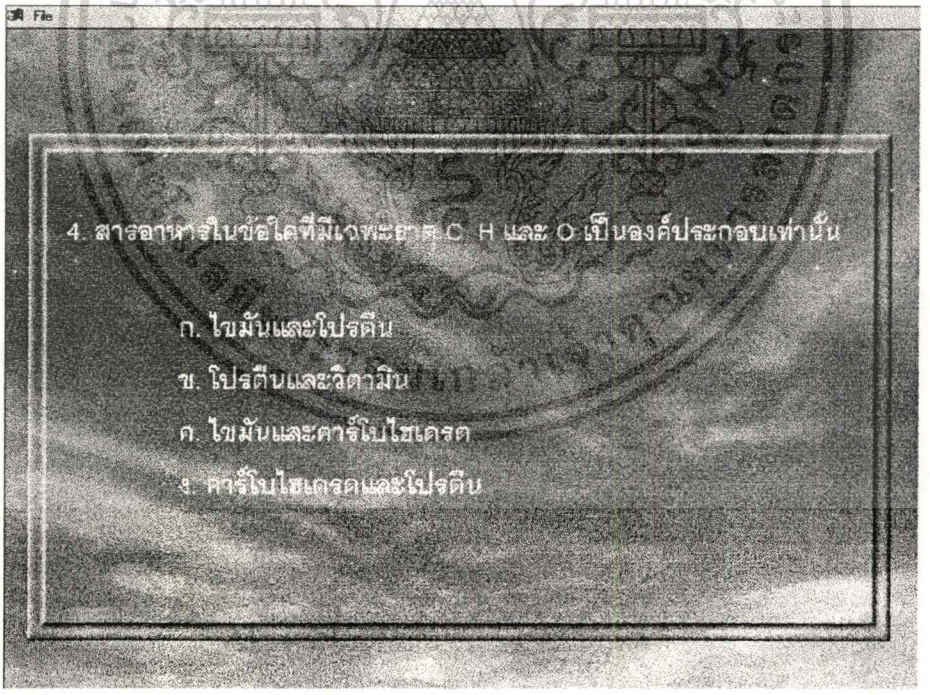


รูปที่ 6. 65 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

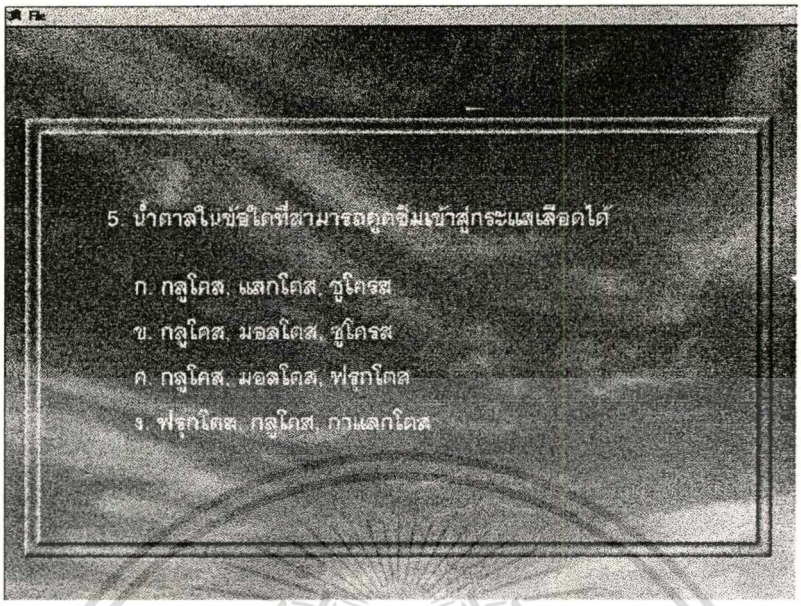


รูปที่ 6.66 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 3

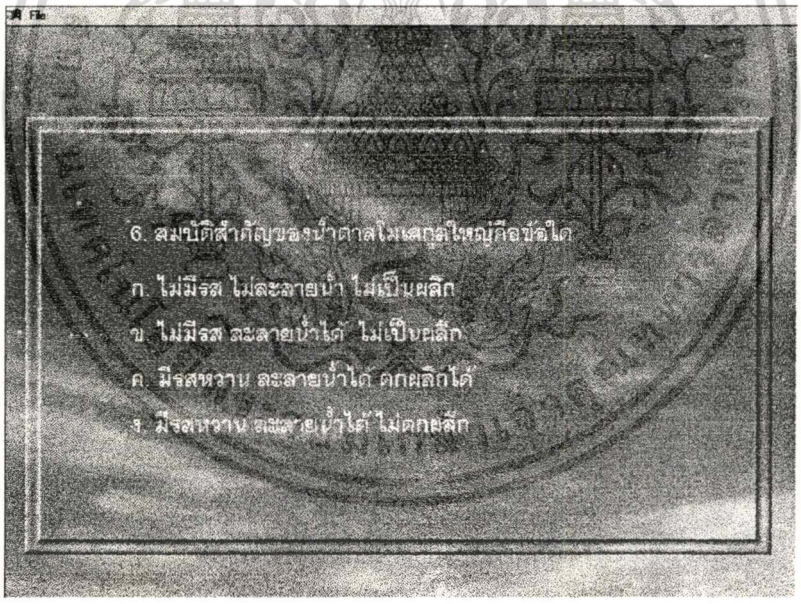


รูปที่ 6.67 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

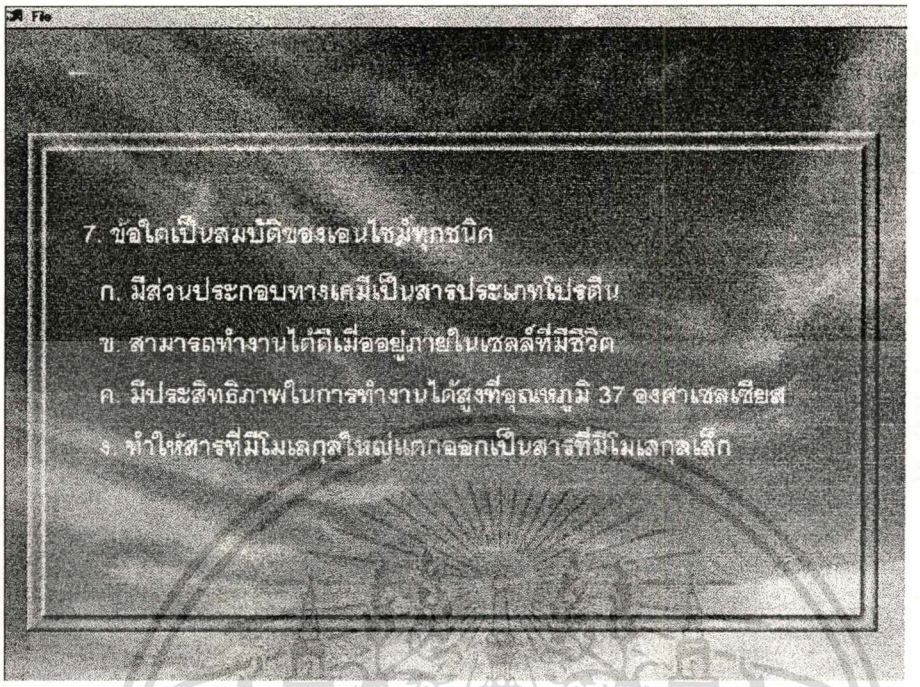


รูปที่ 6.68 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 5

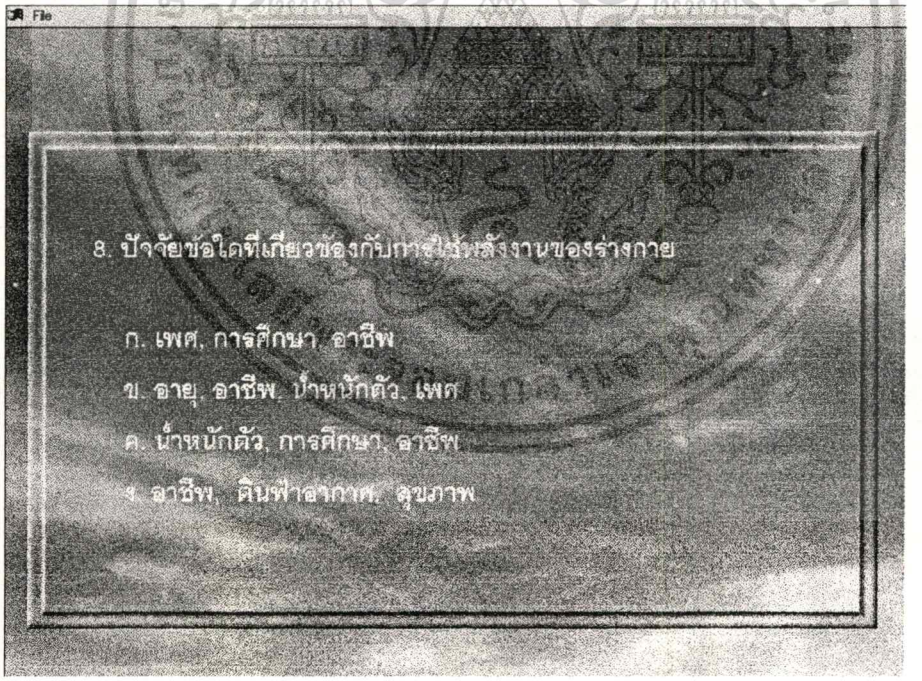


รูปที่ 6.69 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

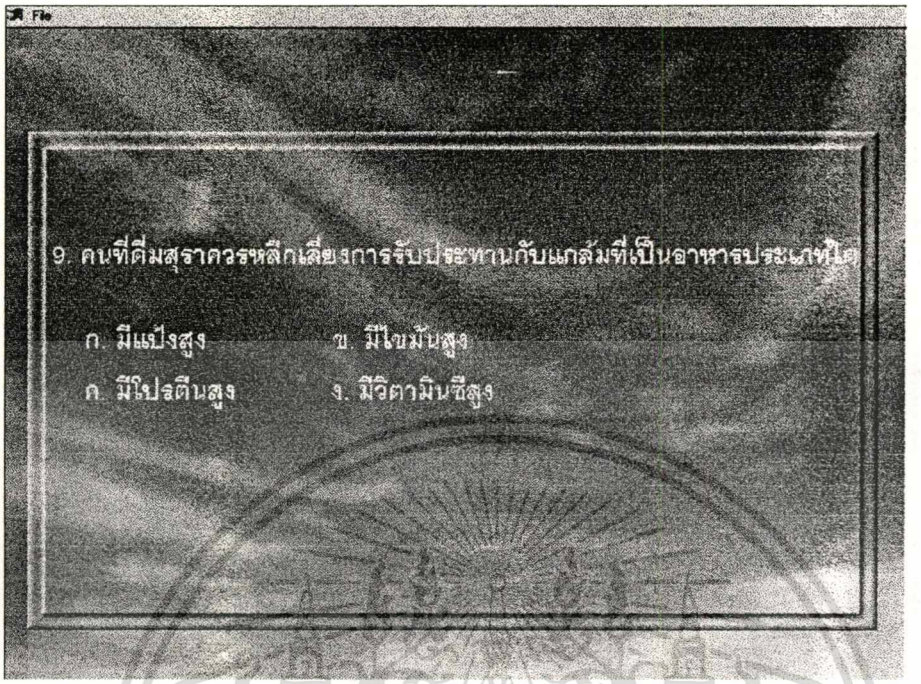


รูปที่ 6.70 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 7

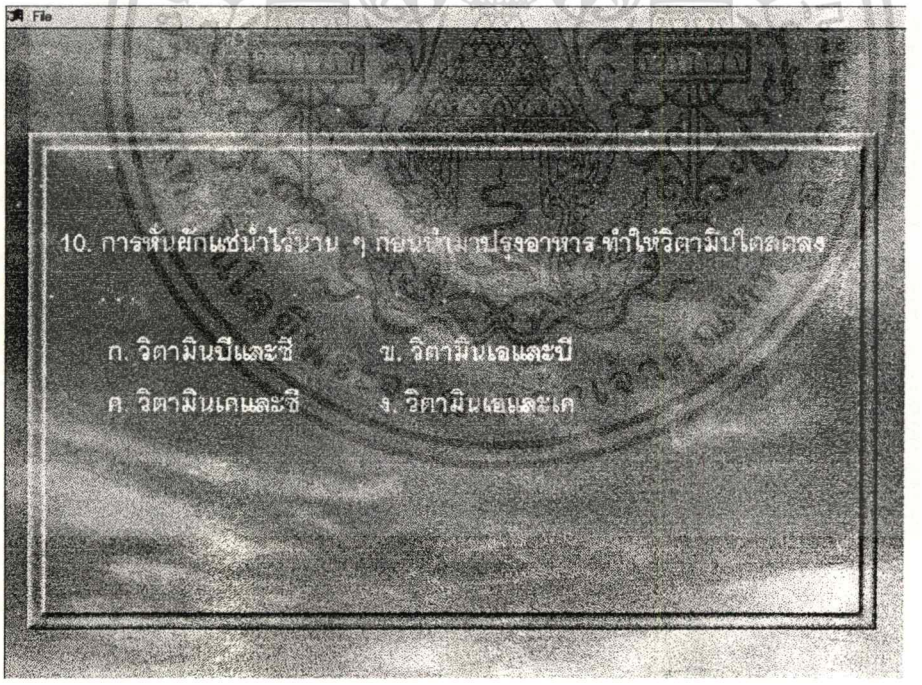


รูปที่ 6.71 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

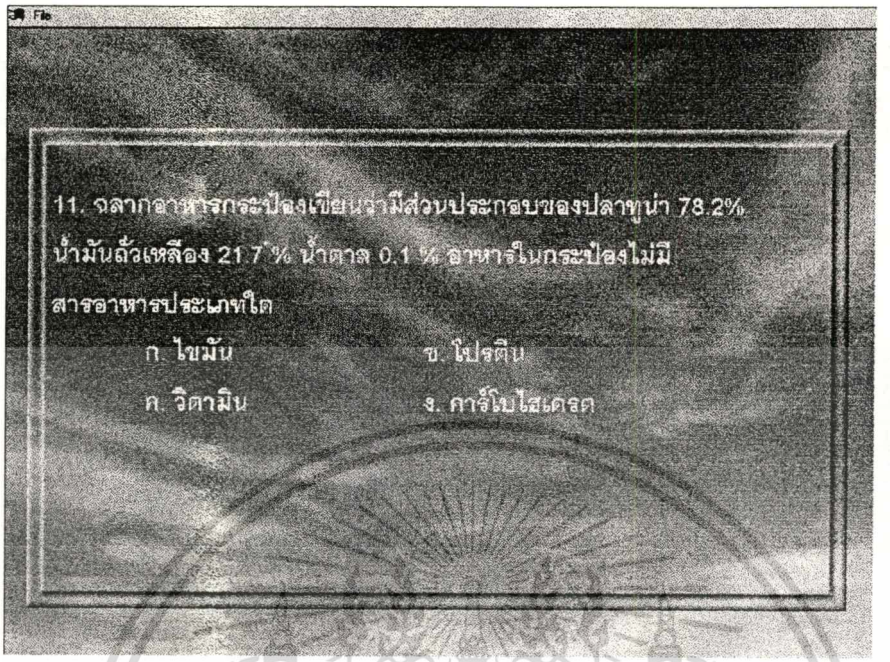


รูปที่ 6.72 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 9

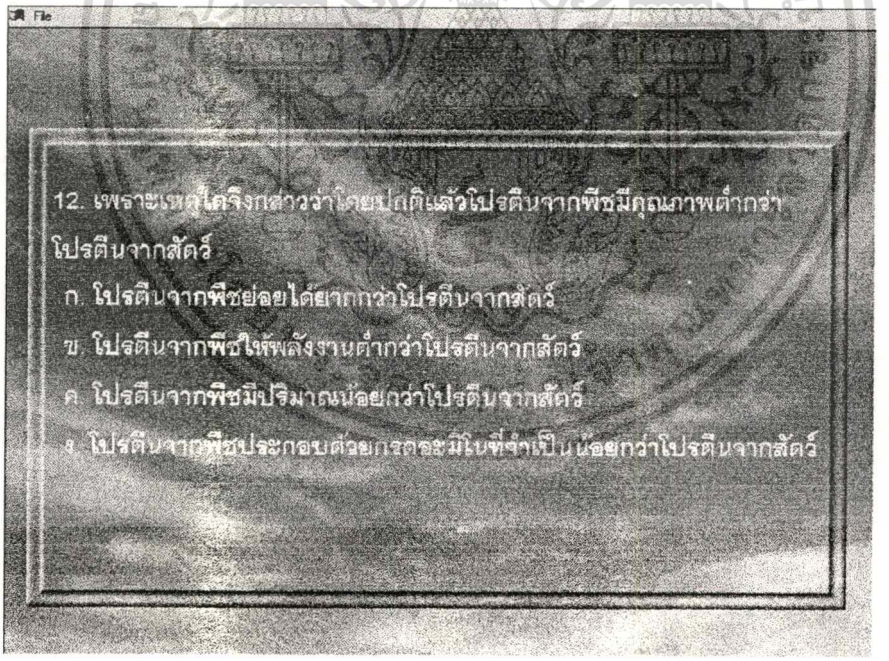


รูปที่ 6.73 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

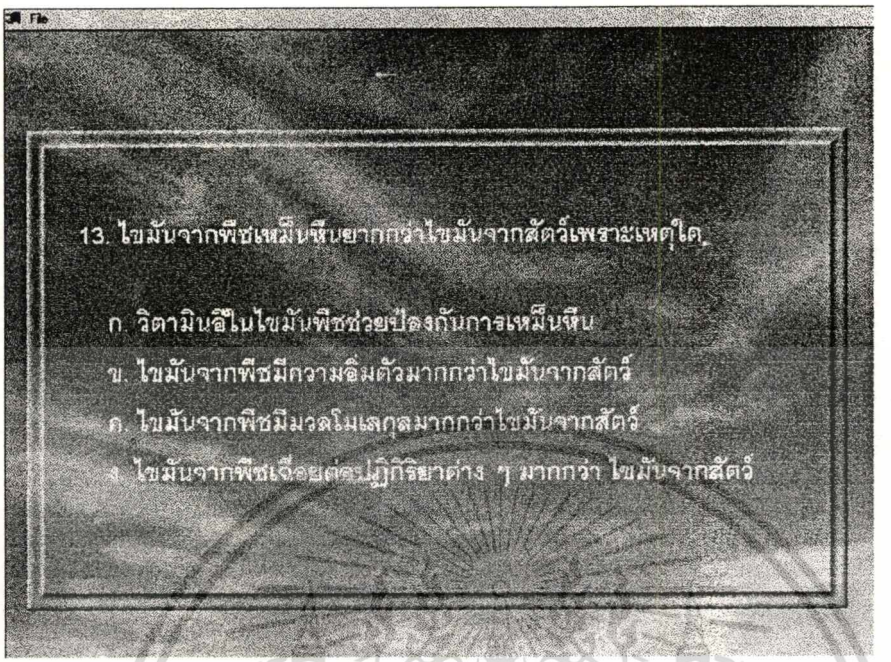


รูปที่ 6.74 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 11

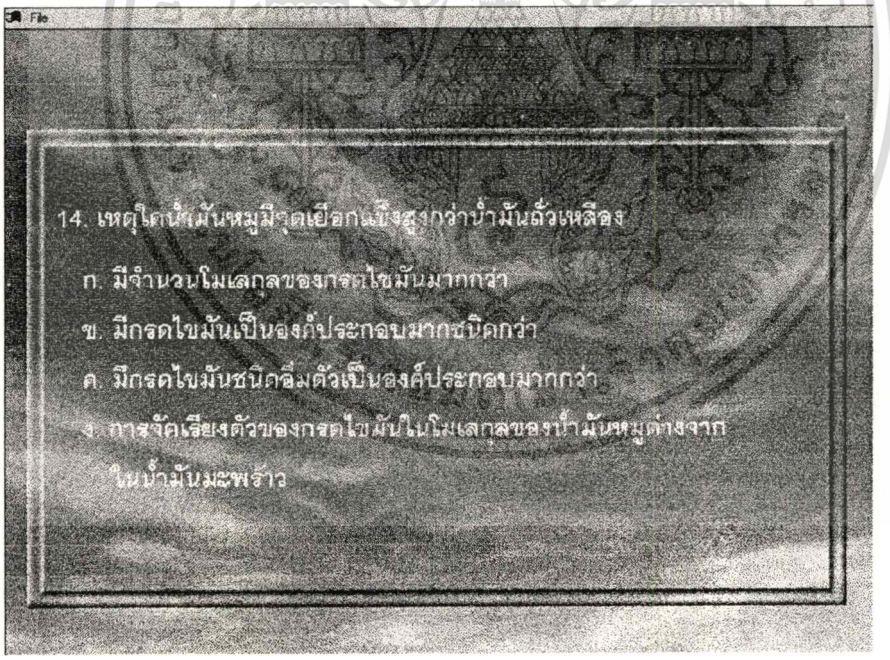


รูปที่ 6.75 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

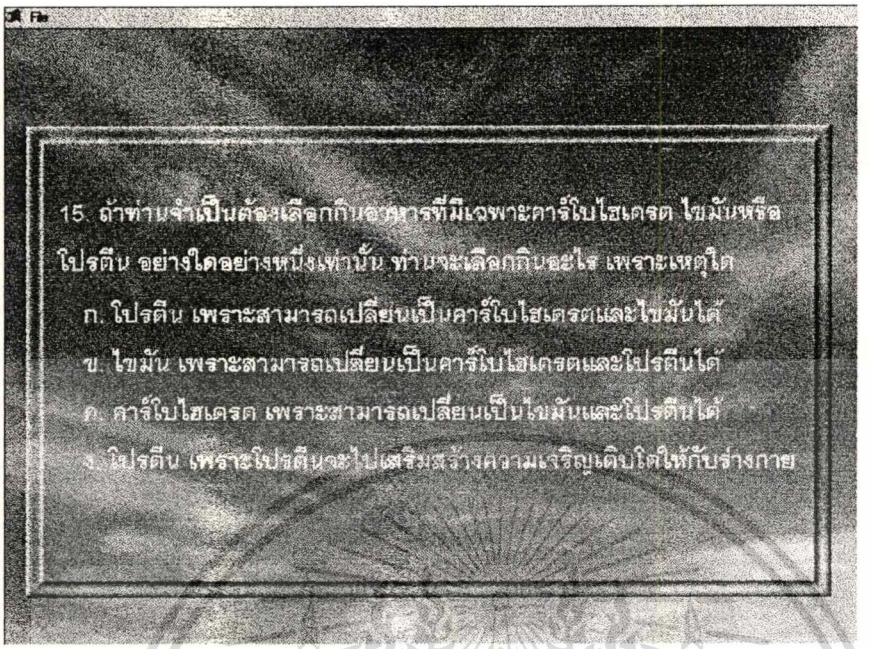


รูปที่ 6.76 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 13

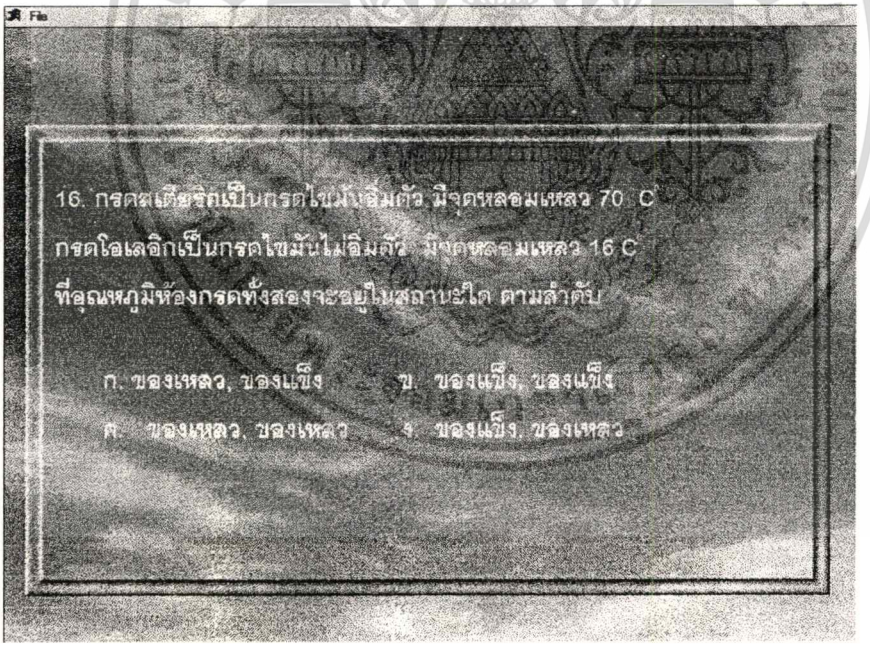


รูปที่ 6.77 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

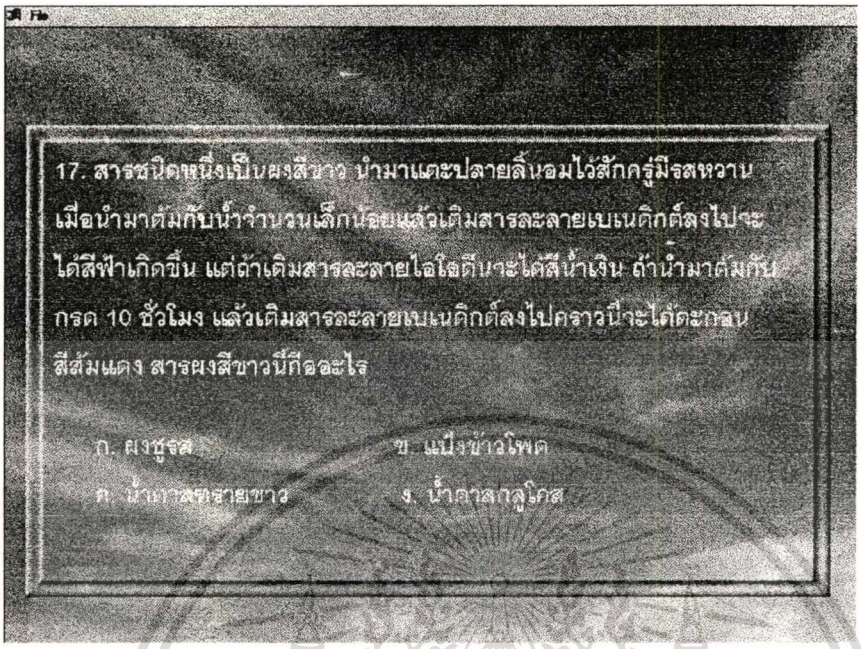


รูปที่ 6.78 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 15

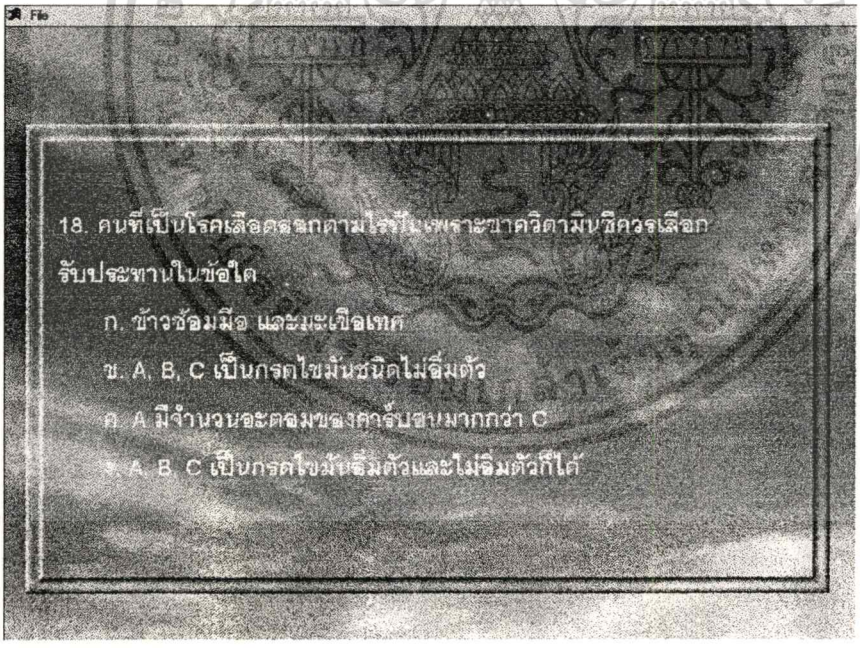


รูปที่ 6.79 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

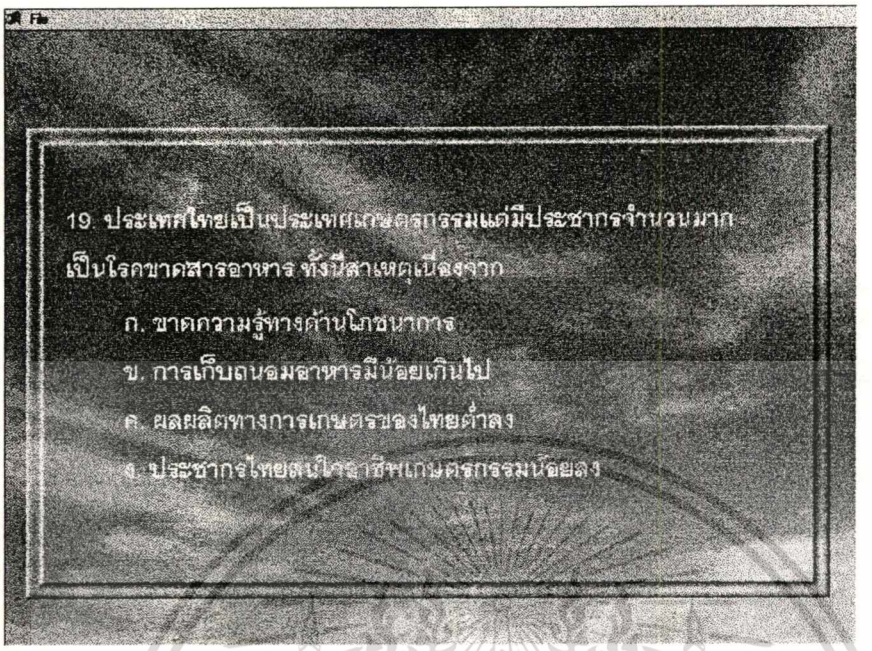


รูปที่ 6.80 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 17

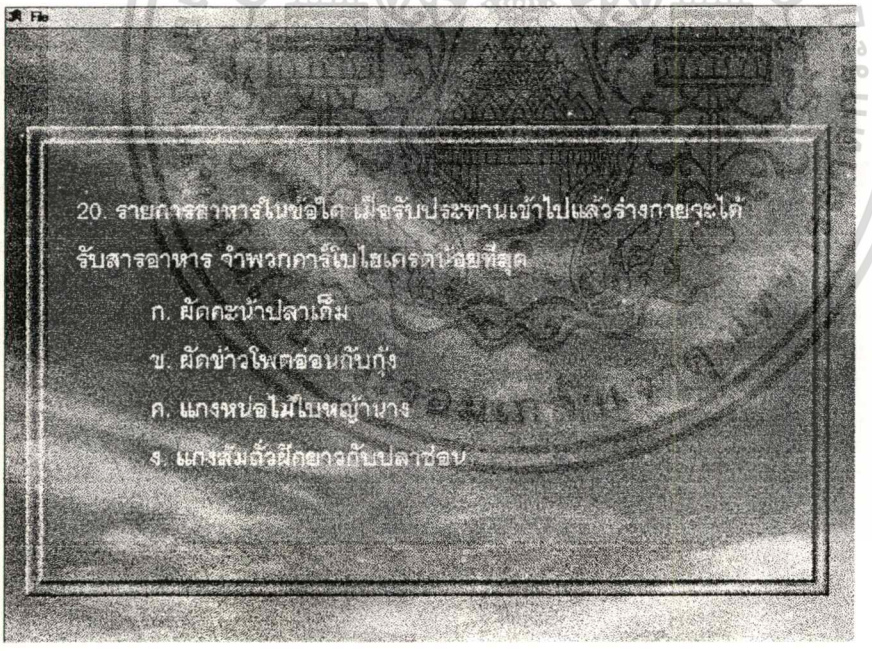


รูปที่ 6.81 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

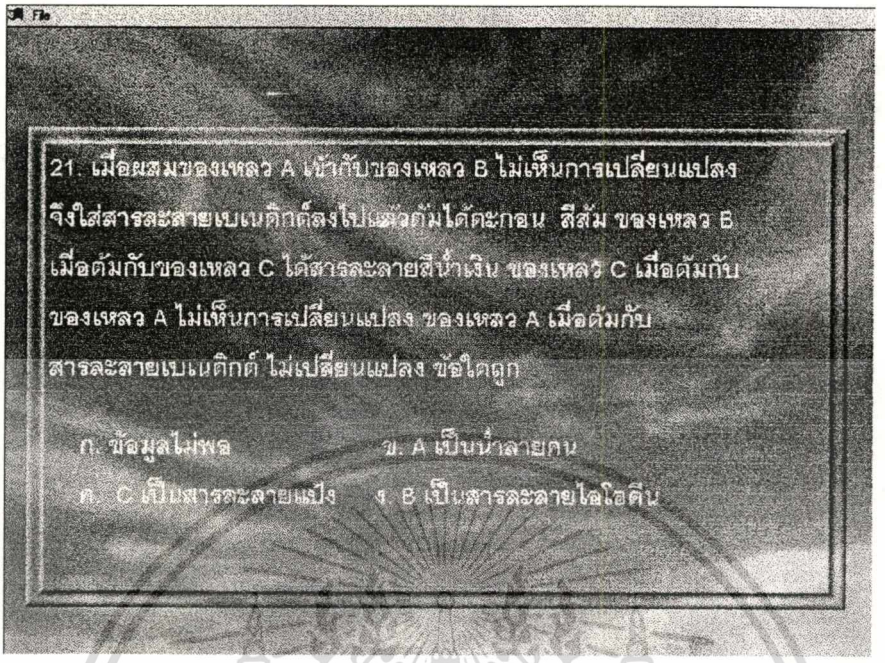


รูปที่ 6.82 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 19

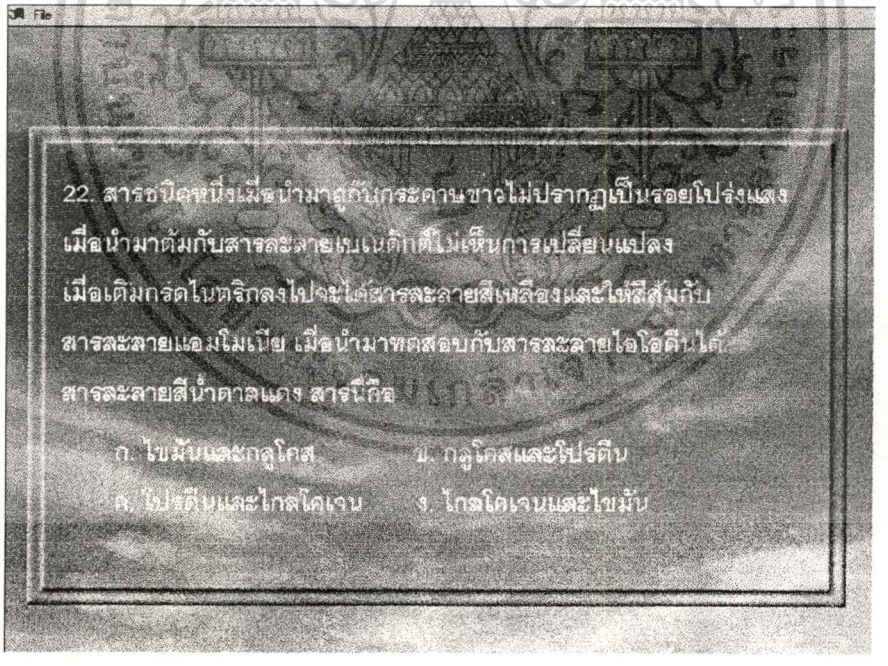


รูปที่ 6.83 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

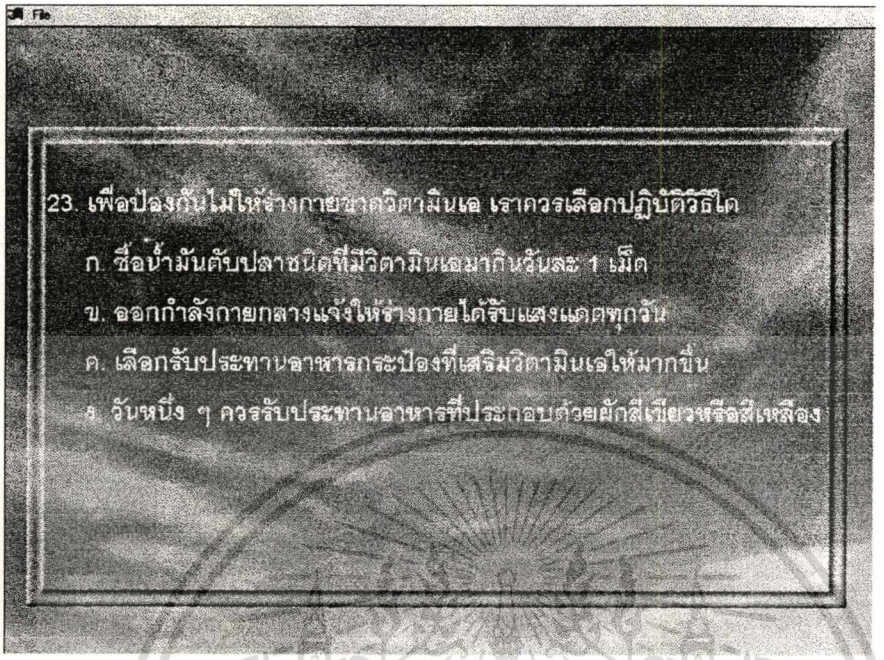


รูปที่ 6.84 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 21

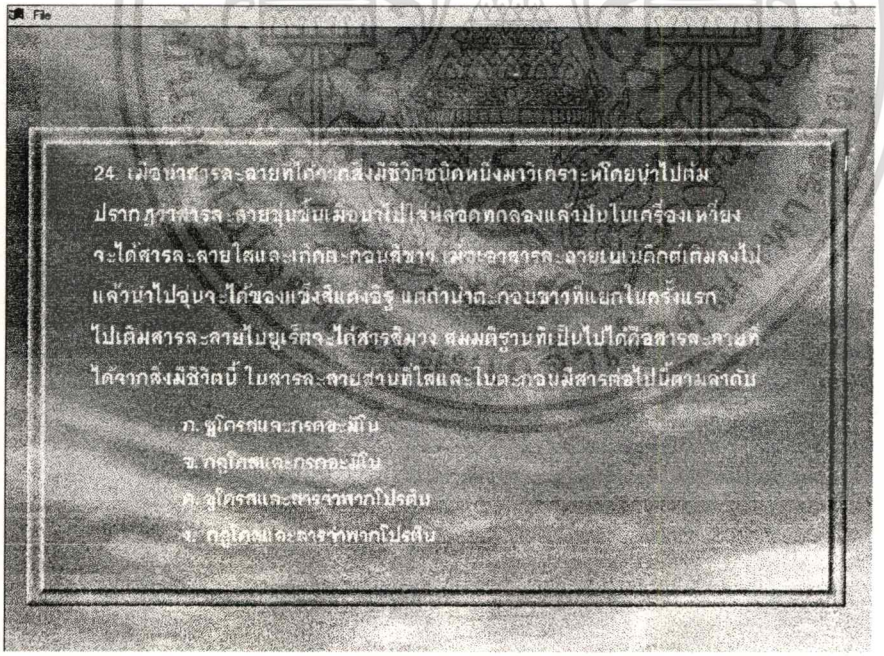


รูปที่ 6.85 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

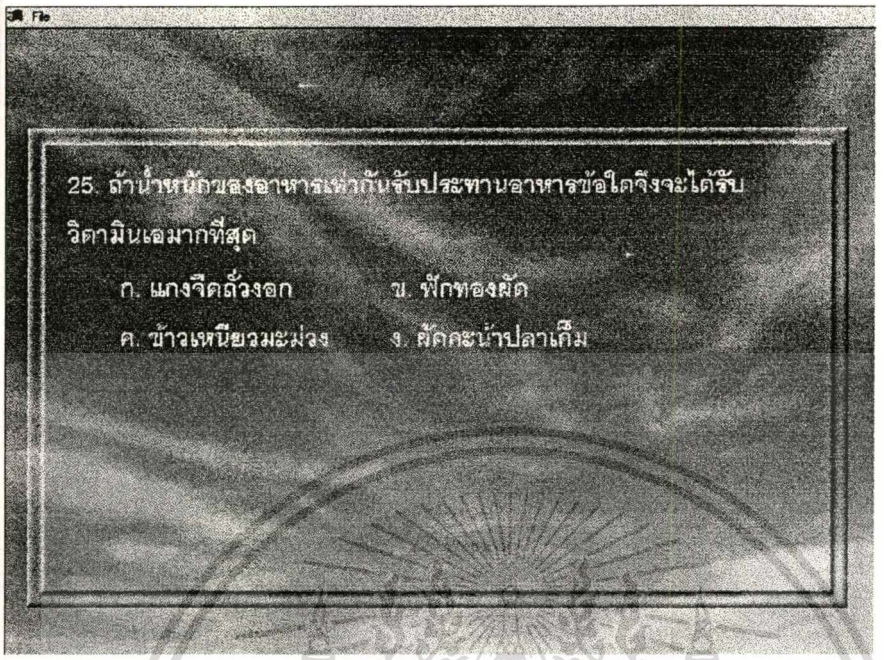


รูปที่ 6.86 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 23

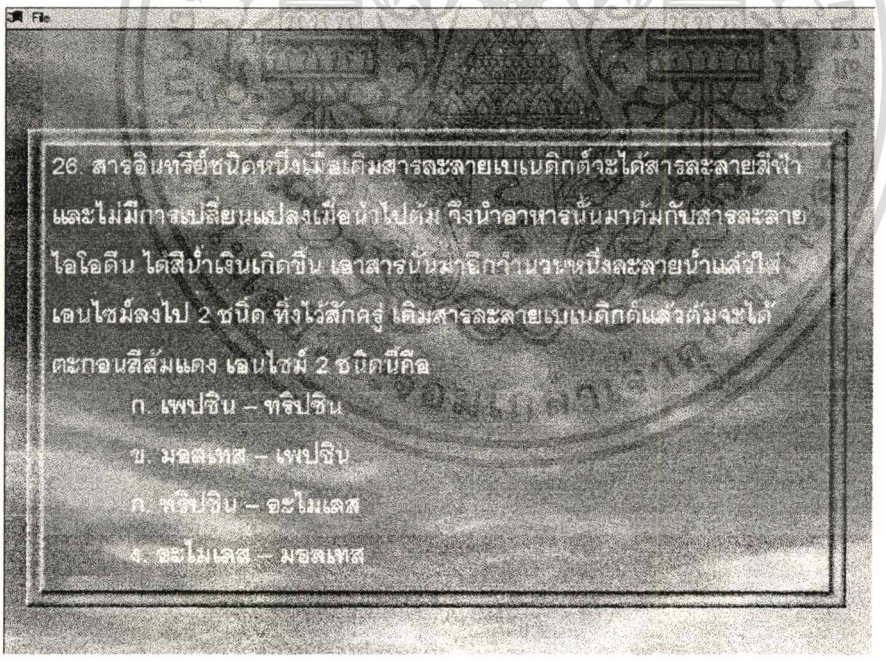


รูปที่ 6.87 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

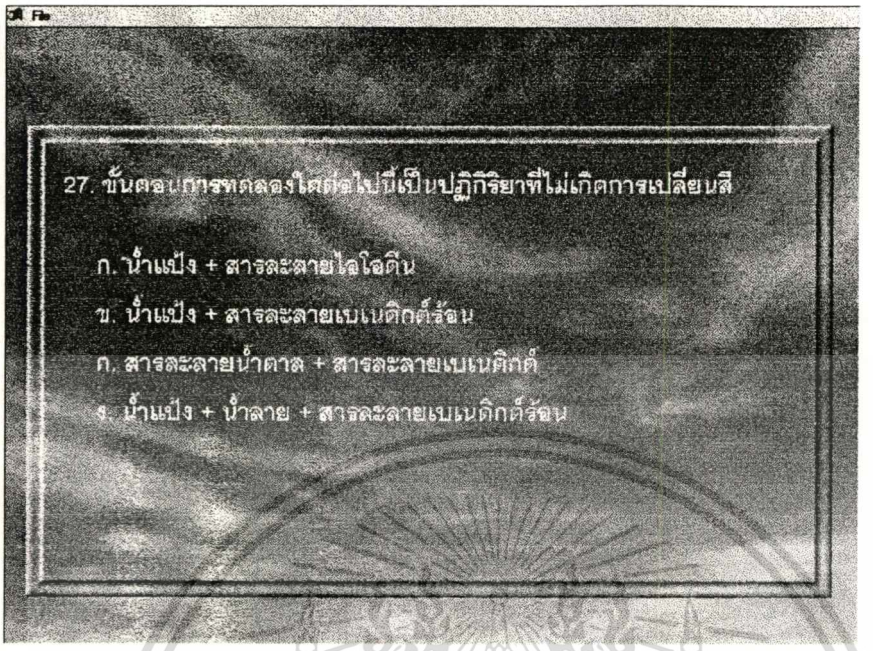


รูปที่ 6.88 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 25

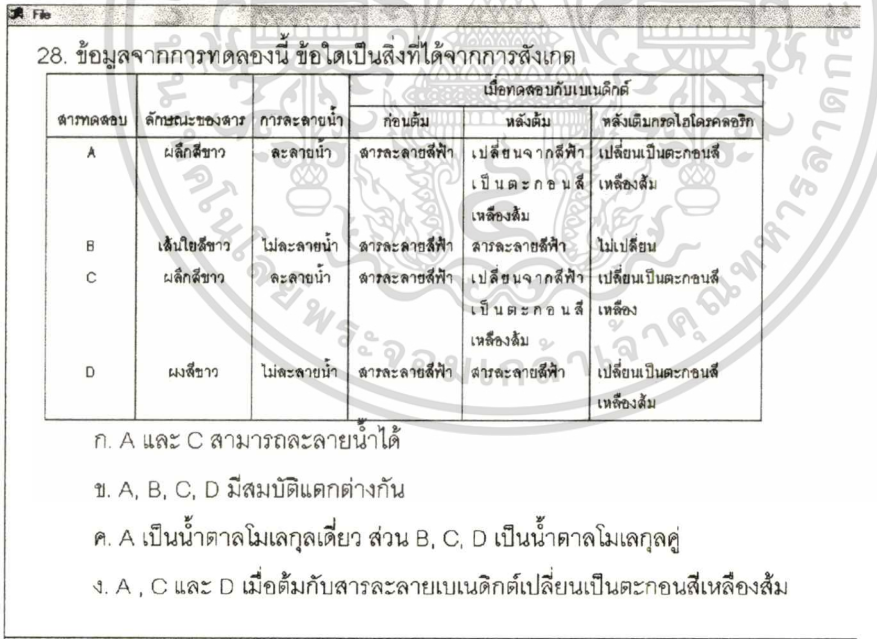


รูปที่ 6.89 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

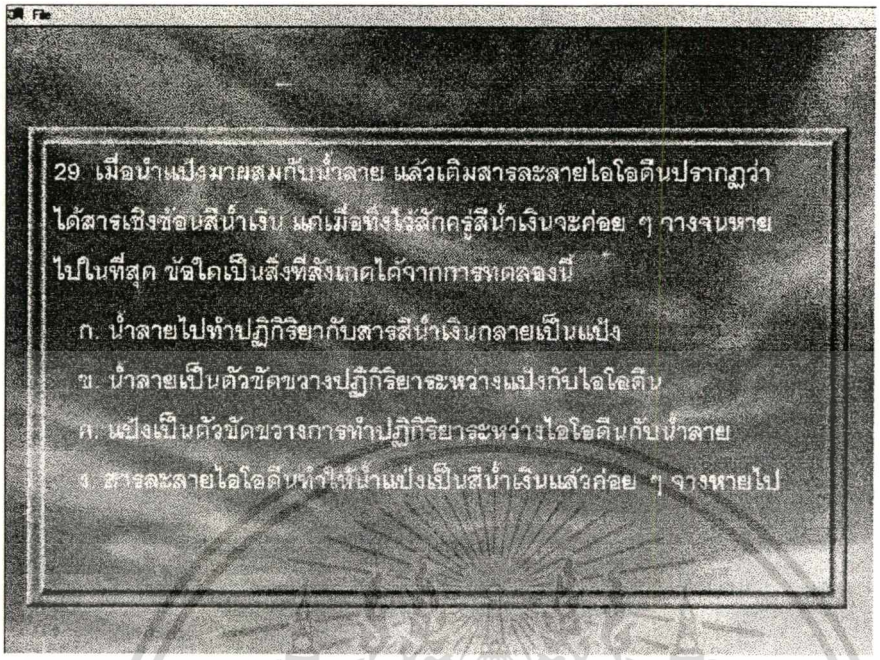


รูปที่ 6.90 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 27

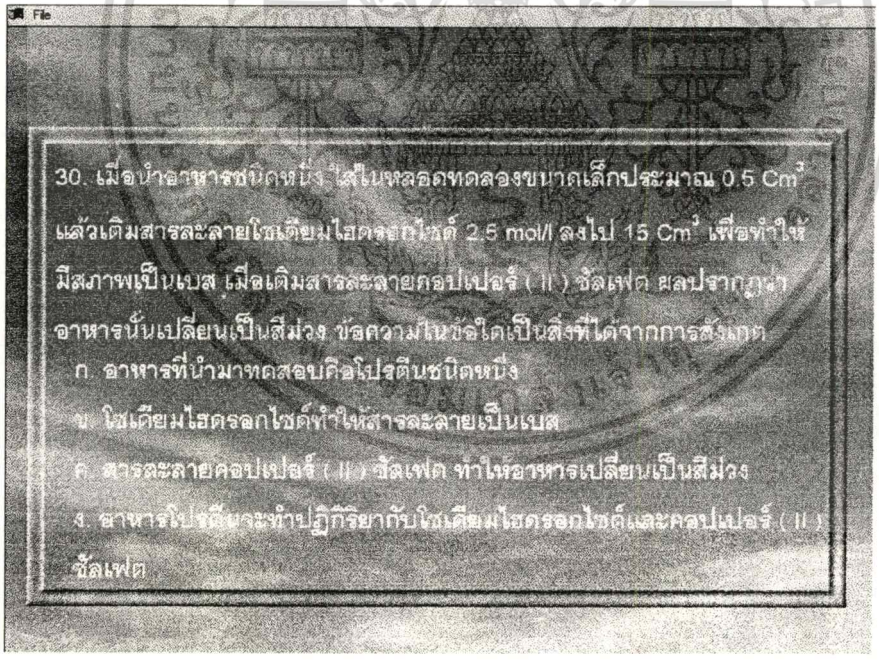


รูปที่ 6.91 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

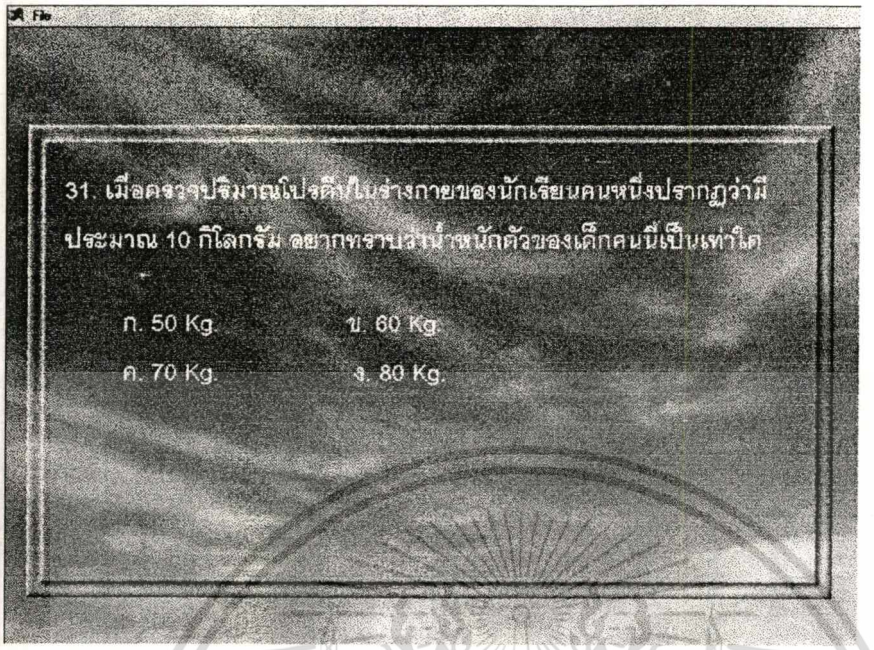


รูปที่ 6.92 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 29

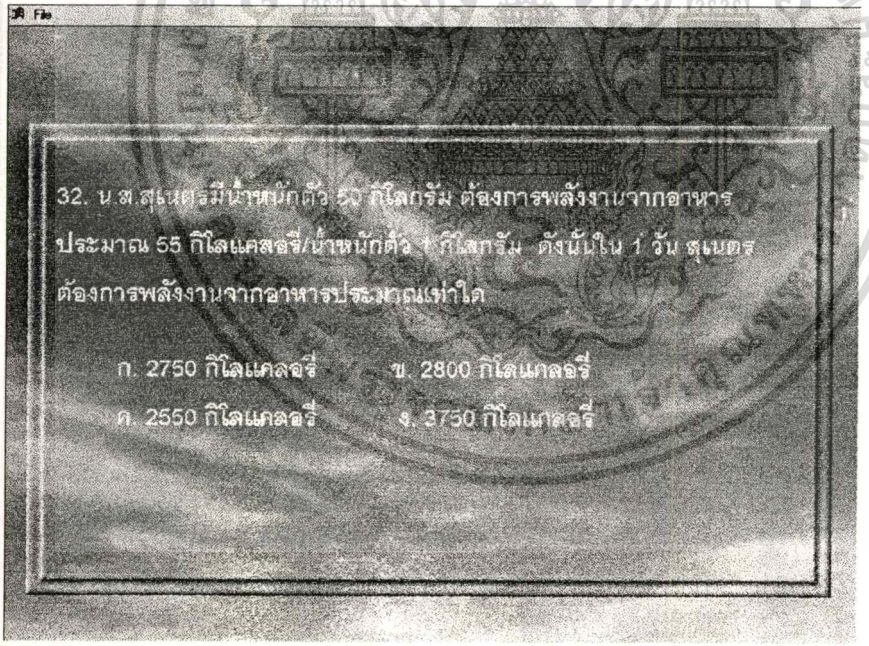


รูปที่ 6.93 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

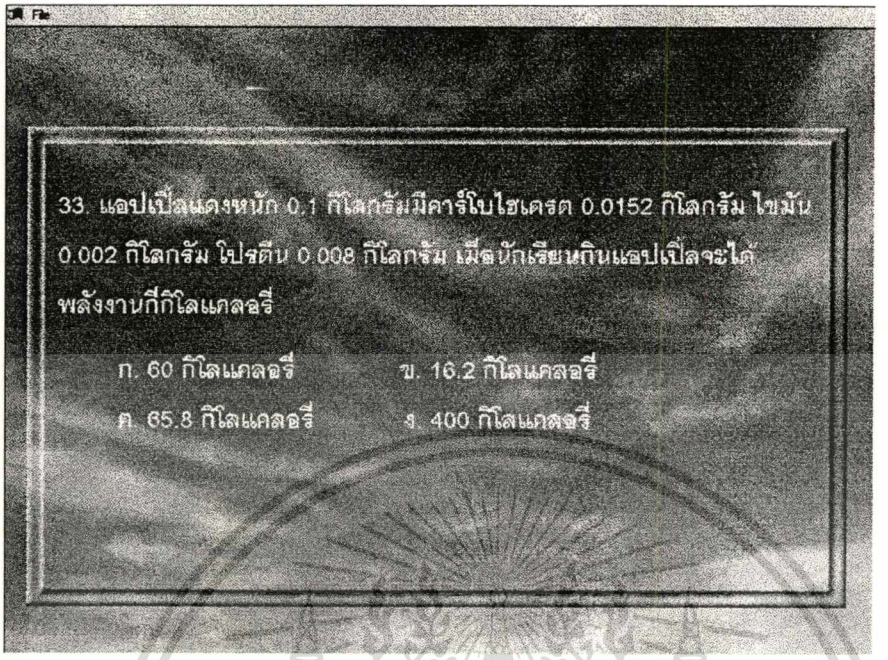


รูปที่ 6.94 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 31

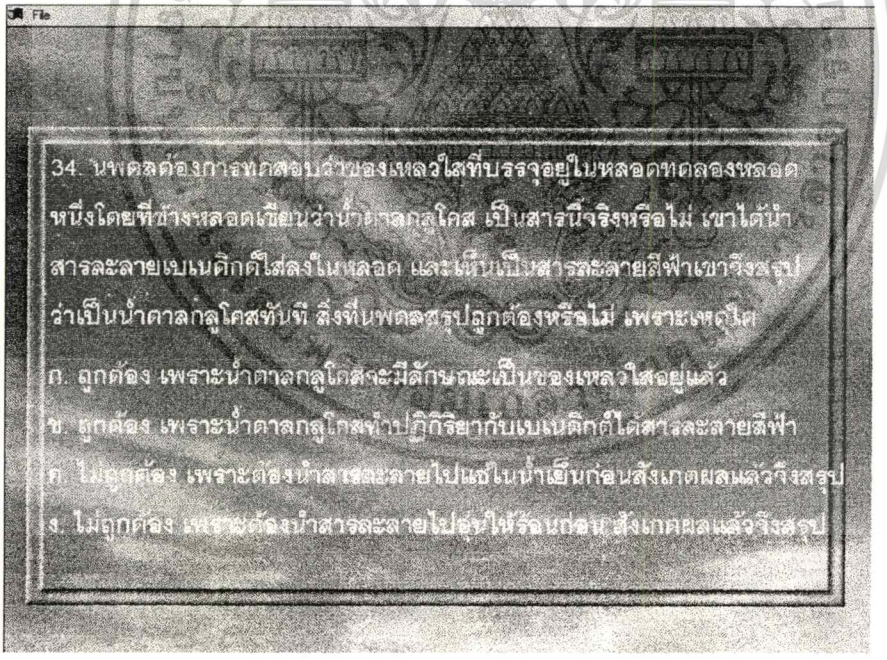


รูปที่ 6.95 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

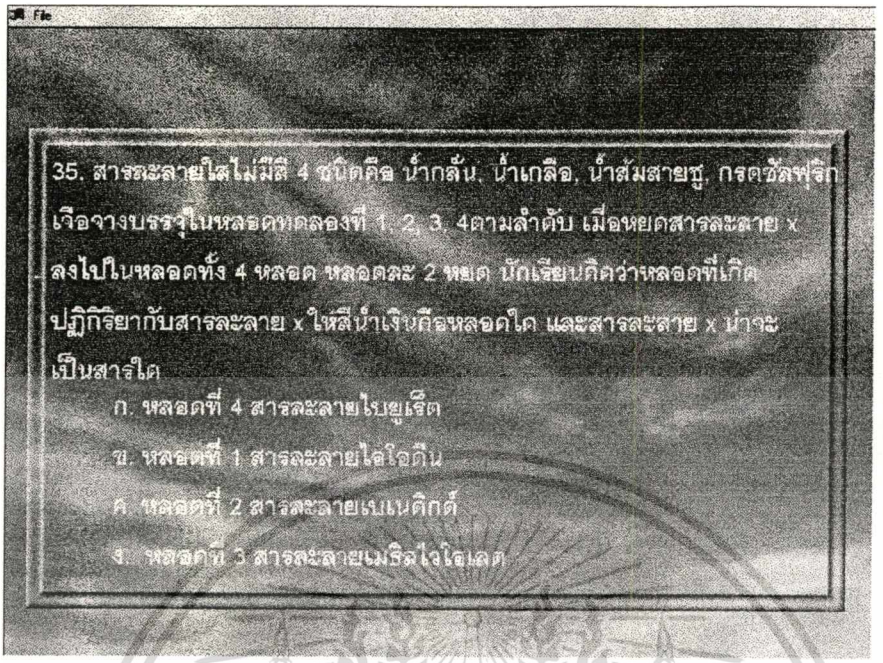


รูปที่ 6.96 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 33

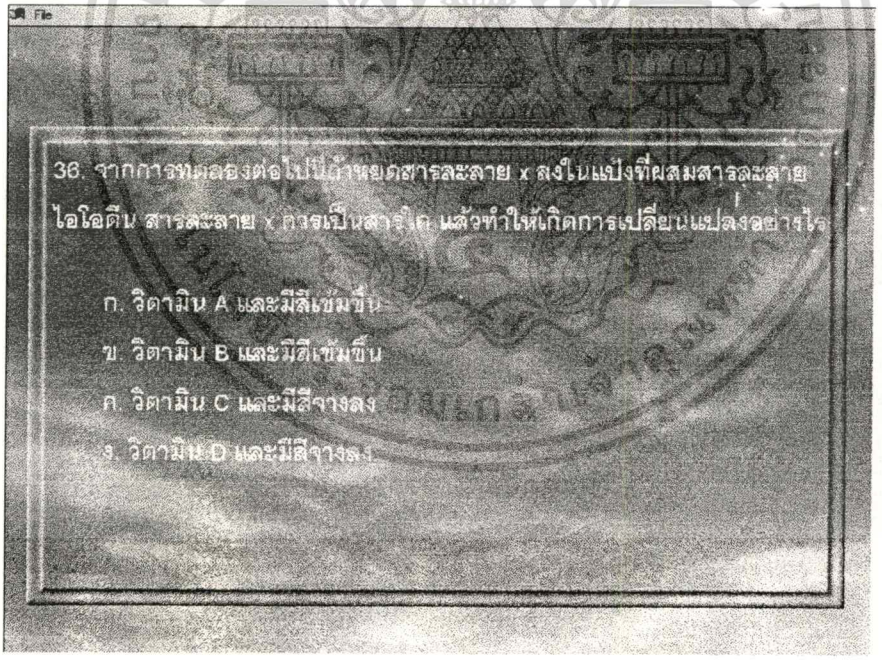


รูปที่ 6.97 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

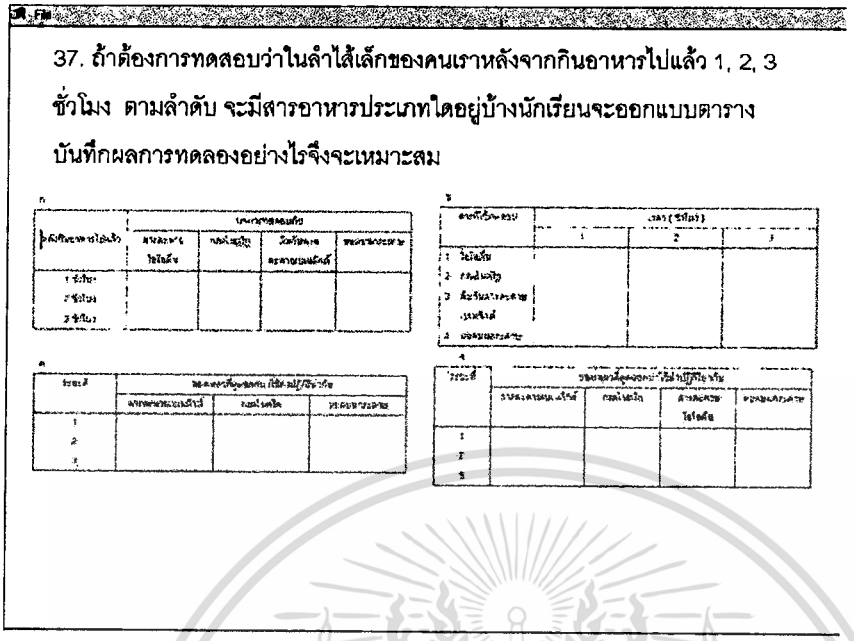


รูปที่ 6.98 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 35

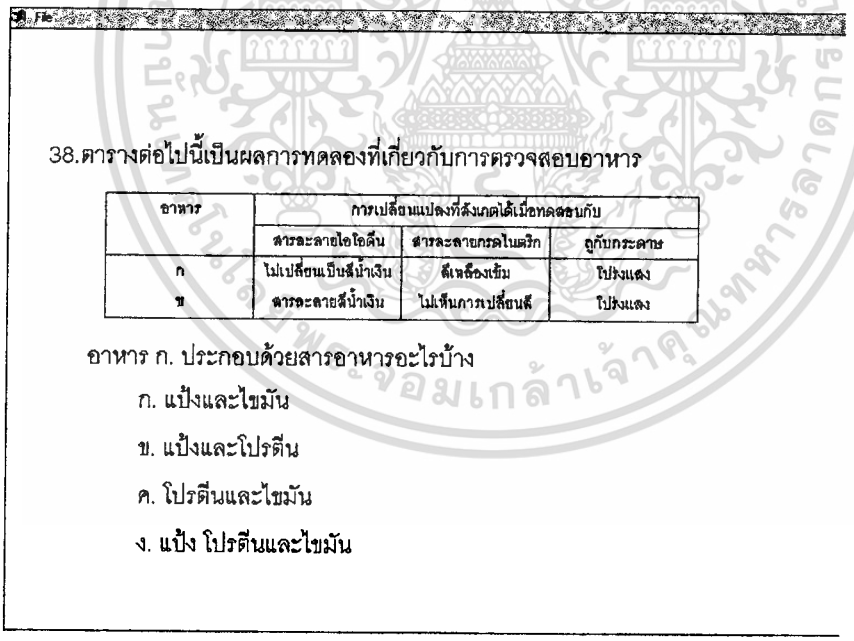


รูปที่ 6.99 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.100 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 37



รูปที่ 6.101 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39. จากข้อมูลในตารางเด็กที่แพ้นมควรเลือกดื่มนมชนิดใด

ชนิดน้ำนม	ส่วนประกอบของนม (กรัม/100cm^3)					
	น้ำ	โปรตีน	ไขมัน	แล็กโทส	แร่ธาตุ	แคลลอรี่ต่อ 1000 cm^3
ชนิดที่ 1	87.6	1.2	3.8	7 0	0.2	670
ชนิดที่ 2	87 3	3.3	3.7	4.8	0 7	670
ชนิดที่ 3	87.1	2.3	5.0	1.1	0.3	668
ชนิดที่ 4	83.5	2.0	4.5	6.5	0.5	654

ก. ชนิดที่ 1

ข. ชนิดที่ 2

ค. ชนิดที่ 3

ง. ชนิดที่ 4

รูปที่ 6.102 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 39

40. น้ำมันพืช 4 ชนิด คือ A, B, C, D มีผลวิเคราะห์ดังนี้

ชนิดของน้ำมันพืช	ร้อยละของปริมาณกรดไขมันชนิดต่าง ๆ			
	กรดโอเลอิก	กรดไลโนเลอิก	กรดปาล์มมิติก	กรดสเตียริก
A	4.3	2.0	35 0	10.5
B	4.0	10.5	20 5	25.5
C	2.1	20.5	15.0	30.0
D	2.7	40.0	12.0	10.0

นักเรียนคิดว่าน้ำมันพืชใด เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ปรุงอาหารเพื่อลดการอุดตันในเส้นเลือดของหัวใจ

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

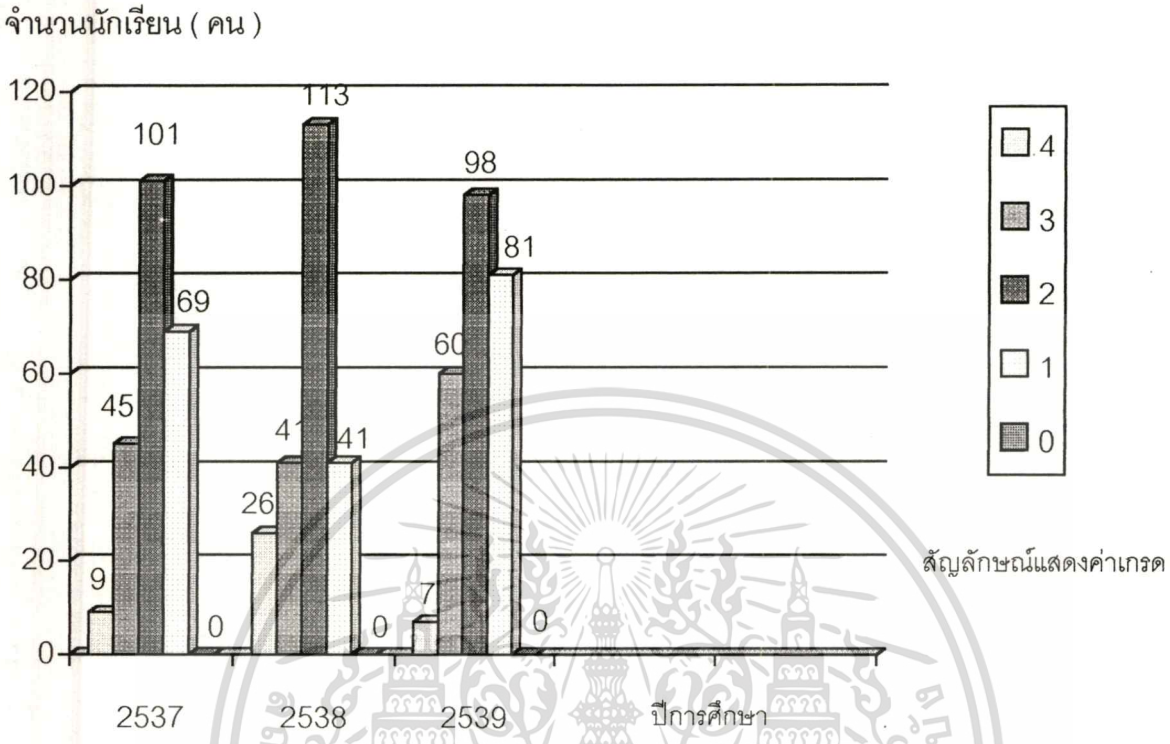
รูปที่ 6.103 แสดงหน้าจอแบบทดสอบข้อ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ผลวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง กินดีอยู่ดี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามปีการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนไม่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 (คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ เรื่องพลังงานและแสงอาทิตย์)

ห้องเรียน (ห้อง)	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
4/1	49	30.39	5.76
4/2	49	30.35	3.91
4/3	47	30.87	3.92
4/4	48	32.10	4.66
4/5	48	30.60	4.80 *
4/6	46	30.69	4.46 *
4/7	49	35.77	4.23

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
ผลวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้านเนื้อหา				ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ			
เรื่องที่ประเมิน	$\overline{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น	เรื่องที่ประเมิน	$\overline{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.50	0.50	ดีมาก	1. เนื้อหาและการนำ	4.78	0.42	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร	4.67	0.47	ดีมาก	เสนอ	4.75	0.43	ดีมาก
3. เวลา	4.78	0.48	ดีมาก	2. ภาพและตัวอักษร			
				3. เวลา	4.67	0.47	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนสอนกับหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	SD	t	P
กลุ่มทดลอง	46	8.17	3.92	*	
				5.23	.000
กลุ่มควบคุม	48	4.21	3.43		

*P < .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียน 100 คน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.65	0.62	26	0.44	0.59
2	0.39	0.33	27	0.41	0.44
3	0.83	0.33	28	0.54	0.56
4	0.44	0.22	29	0.39	0.56
5	0.56	0.37	30	0.37	0.37
6	0.59	0.67	31	0.56	0.30
7	0.37	0.37	32	0.78	0.30
8	0.59	0.30	33	0.78	0.37
9	0.61	0.56	34	0.30	0.30
10	0.57	0.56	35	0.48	0.52
11	0.46	0.63	36	0.43	0.56
12	0.35	0.33	37	0.5	0.41
13	0.74	0.44	38	0.69	0.56
14	0.57	0.70	39	0.59	0.59
15	0.61	0.26	40	0.46	0.26
16	0.52	0.30	41	0.70	0.44
17	0.63	0.44	42	0.48	0.81
18	0.76	0.52	43	0.35	0.26
19	0.72	0.48	44	0.61	0.41
20	0.70	0.37	45	0.41	0.37
21	0.74	0.44	46	0.56	0.37
22	0.35	0.33	47	0.31	0.41
23	0.63	0.52	48	0.63	0.52
24	0.37	0.37	49	0.52	0.67
25	0.41	0.52	50	0.35	0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.2 (ต่อ) แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียน 100 คน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
51	0.53	0.56	56	0.28	0.33
52	0.50	0.41	57	0.41	0.52
53	0.43	0.48	58	0.39	0.26
54	0.52	0.44	59	0.39	0.26
55	0.57	0.48	60	0.46	0.26

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.3 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ของนักเรียน 50 คน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.78	0.36	21	0.42	0.60
2	0.32	0.48	22	0.44	0.56
3	0.76	0.48	23	0.60	0.24
4	0.58	0.68	24	0.34	0.28
5	0.64	0.48	25	0.76	0.24
6	0.32	0.64	26	0.50	0.28
7	0.22	0.36	27	0.36	0.24
8	0.76	0.48	28	0.40	0.64
9	0.76	0.32	29	0.24	0.24
10	0.68	0.48	30	0.28	0.24
11	0.74	0.36	31	0.68	0.48
12	0.56	0.88	32	0.54	0.46
13	0.26	0.288	33	0.52	0.24
14	0.48	0.28	34	0.50	0.76
15	0.40	0.32	35	0.30	0.36
16	0.48	0.24	36	0.28	0.24
17	0.62	0.60	37	0.50	0.28
18	0.78	0.36	38	0.26	0.28
19	0.78	0.44	39	0.54	0.44
20	0.44	0.24	40	0.30	0.24

ค่าของความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 40 ข้อ เท่ากับ 0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.4 แสดงค่าของ IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะการสังเกต คำนวณ การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล

ข้อที่	รวม	ค่า IOC	ข้อที่	รวม	ค่า IOC
1	5	1	26	5	1
2	5	1	27	3	0.6
3	5	1	28	4	0.8
4	3	0.6	29	5	1
5	4	0.8	30	5	1
6	5	1	31	3	0.6
7	5	1	32	5	1
8	5	1	33	5	1
9	5	1	34	3	0.6
10	5	1	35	5	1
11	5	1	36	4	0.8
12	4	0.8	37	3	0.6
13	3	0.6	38	5	1
14	5	1	39	3	0.6
15	5	1	40	5	1
16	5	1	41	5	1
17	5	1	42	3	0.6
18	5	1	43	4	0.8
19	5	1	44	5	1
20	5	1	45	3	0.6
21	5	1	46	5	1
22	4	0.8	47	5	1
23	5	1	48	5	1
24	5	1	49	5	1
25	5	1	50	5	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงค่าของ IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะการสังเกต คำนวณ ก่ารทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล

ข้อที่	รวม	ค่า IOC	ข้อที่	รวม	ค่า IOC
51	5	1	56	5	1
52	5	1	57	4	0.8
53	5	1	58	5	1
54	4	0.8	59	5	1
55	5	1	60	5	1

หมายเหตุ ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน โดยใช้คะแนนตามสัญลักษณ์ในตาราง

1. นางสาวสุภา ยิ้มสรวล
2. นายทวีป แจ่มอุทัย
3. นายบูลย์สิทธิ์ โฉมปรางค์
4. นางอิศรา ชัยพันธ์วิริยาพร
5. นางสาวนงนุช มิตรพระพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
แบบประเมินสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอน ทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. **กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่ประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้**

1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ

2. ด้านภาพ และตัวอักษร

3. ด้านเวลา

แบบประเมินในแต่ละด้าน จะมีช่องให้ผู้เชี่ยวชาญ เลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติ (Attitude scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert 's scale) (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2541 : 128) ซึ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้น ผู้วิจัยแบ่งระดับความคิดเห็น ออกเป็น 5 ระดับ คือ

5 หมายถึงดีมาก

4 หมายถึงดี

3 หมายถึงปานกลาง

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึงควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ตามแบบของ John W. Best ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตาราง

เกณฑ์	ระดับความคิดเห็น
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

ตารางเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

ในการประเมินนั้น จะต้องใช้เกณฑ์ ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

2. นำแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 แบบ ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3. ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้แสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้เชี่ยวชาญ (ผู้ทรงคุณวุฒิ) ตรวจสื่อการสอน

ในการตรวจสื่อการสอน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

1. นายบูลย์สิทธิ์ โฉมปรางค์
   หมวดวิชาวิทยาศาสตร์
   โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
2. นางสาวสุภา ยิ้มสรวล
   หมวดวิชาวิทยาศาสตร์
   โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
3. นายทวีป แจ่มอุทัย
   หมวดวิชาวิทยาศาสตร์
   โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

(ด้านเนื้อหาวิชา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกินดีอยู่ดี วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2523) กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิอ่าน และพิจารณาเนื้อหาของสื่อที่ทำขึ้นมานี้โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจารณญาณที่ละเอียดสุขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่าน จะมีคุณค่าอย่างยิ่ง

ในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกินดีอยู่ดี

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย					
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
- ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					
3. เวลา					
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกินดีอยู่ดี วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2523) กระทรวงศึกษาธิราช เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ตามหลักสูตรไปสู่ผู้เรียน โดยเร้าให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจารณาญาณที่ละเอียดสุขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกินดีอยู่ดี

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ					
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
3. เวลา					
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช
ผลการประเมินสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.5 แสดงการประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "กินดีอยู่ดี"

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.47	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.33	0.47	ดี
รวม	4.50	0.50	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร			
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.67	0.47	ดีมาก
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.47	ดีมาก
- ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
รวม	4.67	0.47	ดีมาก
3. เวลา			
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.67	0.47	ดีมาก
รวม	4.78	0.42	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3.5 แสดงการประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "กินดีอยู่ดี"

เรื่องที่ประเมิน	X	SD	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.67	0.47	ดีมาก
รวม	4.78	0.42	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร			
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.47	ดีมาก
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.47	ดีมาก
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.67	0.47	ดีมาก
รวม	4.75	0.43	ดีมาก
3. เวลา			
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.67	0.47	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.67	0.47	ดีมาก
รวม	4.67	0.47	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพ 80/80

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก ค่าคะแนนสอบย่อย 5 ครั้ง เป็นคะแนนสอบ 5 ตอน ตอนละ 20 คะแนน จากวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "กินดีอยู่ดี" ตอนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต ตอนที่ 2 เรื่องไขมัน ตอนที่ 3 เรื่องโปรตีน ตอนที่ 4 เรื่องวิตามิน ตอนที่ 5 เรื่องเกลือแร่และน้ำ

ตารางผนวก 3.6 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยสอบย่อยแต่ละครั้งคิดเป็นร้อยละ

ลำดับ	$\bar{X}$	คิดเป็นร้อยละ
1	17.11	85.55
2	16.23	81.15
3	16.44	82.20
4	17.23	86.15
5	16.32	84.10
$\sum X$	83.33	83.33
X	16.66	83.33

80 ตัวหลัง ค่าคะแนน $\bar{X}$ ที่ได้จากการทำข้อสอบ 40 ข้อ Posttest ของนักเรียนกลุ่มทดลอง (ม.4/5)

ค่า $\bar{X}$ = 32.48 คิดเป็นร้อยละ 81.2

ฉะนั้นค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 83 / 81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายจรัล จันทร์ชมภู เกิดวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ.2498 ที่อำเภอบ้านหมี่ จ.ลพบุรี สำเร็จการศึกษา การศึกษาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒประสานมิตร ปัจจุบันรับราชการที่โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้