

๘* สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON SCIENCE 204 : WATER FOOD RESOURCE IN THAILAND



จรรณ จันฝาก
CHAROON JUNFAK

จพ.
จ 1787
2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 47626
วัน, เดือน, ปี..... 2.1 ค.ค. 2546

b..... 11325004
i..... 12197917

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-374-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON SCIENCE 204 : WATER FOOD RESOURCE IN THAILAND**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003
ISBN 974-324-374-7**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย
นักศึกษา	นายจรูญ จันผาก
รหัสประจำตัว	42064274
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 53 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ เลือกเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้ สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำเนื้อหาที่ออกแบบมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authoring แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง นำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง 3 คน และ 9 คน ตามลำดับ เมื่อแก้ไขแล้วนำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพโดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.98/83.02 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

Thesis Title	A Development of Computer Assisted Instruction on Science 204 : Water food resource in Thailand
Student	Mr.Charoon Junfak
Student ID	42064274
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2003
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-Advisor	Mr.Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop , determine quality and efficiency of Computer Assisted Instruction on “Science 204 : Water food resource in Thailand”. The hypothesis of this study would be at least good level and efficiency not less than the 80/80 criterion.

The sample group of 53 Mathayomsuksa 2 students who were studying in the second semester of 2002 academic year at Protpittayapayat school, Bangkok, Landkrabang were randomly selected to participate in Cluster Sampling.

Development of Computer Assisted Instruction on “Science 204 : Water food resource in Thailand” was the first lesson content selected . It was divided into sub-topics. The objectives were defined to discover all sub-topics. The learning experiment was constructed to be used by learners during and after the learning period. It was to designed into Computer Assisted Instruction and development it by Authoring program. After improvements and approve as suggested by the thesis advisor, co-advisors and contents/media production specialists. Then try out with group 3 persons and 9 persons for improvements. The experiments were conducted and data were analyzed from population samples.

The results of this study found that the Computer Assisted Instruction on “Science 204 : Water food resource in Thailand” met the best quality of the lesson contents , good media production and the efficiency was 81.98/83.02 according to the assumption.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไข ปัญหาข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้แก่ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.กิตติพงศ์ มะโน ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รศ.ศักดิ์ชัย ชูโชติ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อ.พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์ อ.นवलแข วัฒนพานิช อ.สุดา ดำรงโกภากัณฑ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนคณาจารย์ต่างสถาบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาในการเรียนให้ได้รับความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ตลอดจนหลักการในการแสวงหาความรู้ จนทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และการแสวงหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ต่อบุคคลทุกท่านที่เกี่ยวข้องและ ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่เสียสละเวลาให้ความร่วมมือ ทำให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจจนทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ ทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสามารถสำเร็จการศึกษา

จรรยา จันผาก

สารบัญ

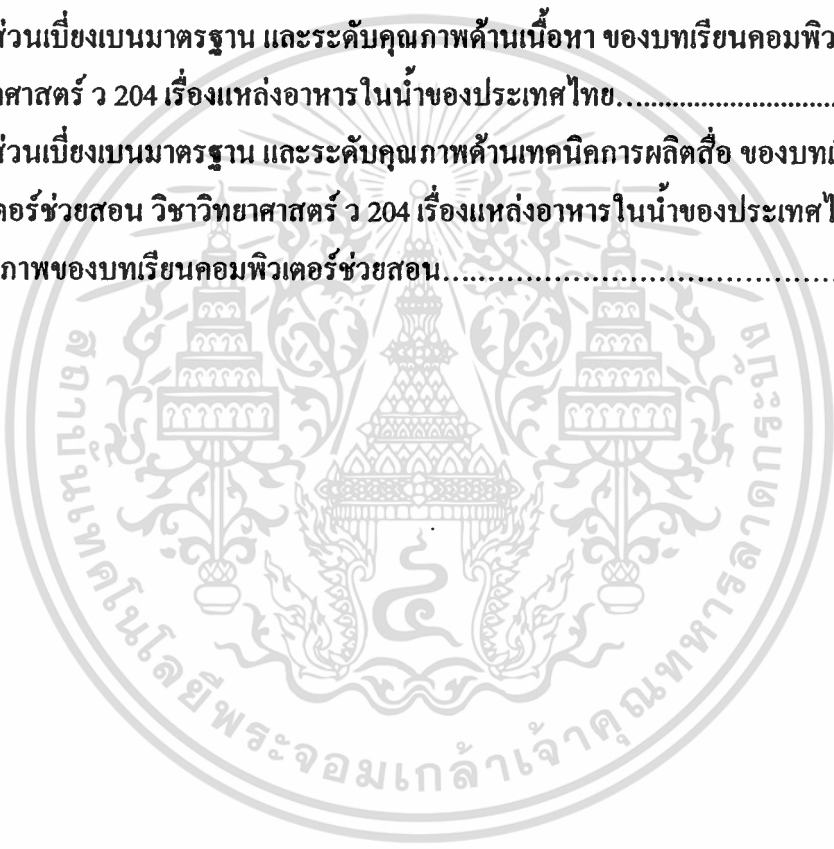
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ 204.....	6
2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	35
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	48
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	48
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	51
บทที่ 5 สรุปผลวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	52
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	52
5.2 สมมุติฐานการวิจัย.....	52
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	54
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	55
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	62
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	63
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	66
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหาร ในน้ำของประเทศไทย.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	89

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน่วยการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204.....	7
3.1 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ในแต่ละหัวข้อการเรียนรู้.....	40
3.2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย.....	43
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย.....	49
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย.....	50
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	51



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างปลาในแหล่งน้ำที่ไหลเร็ว.....	9
2.2 สาหร่ายผสมนาง.....	11
2.3 ลักษณะของป่าชายเลน.....	11
2.4 ห่วงโซ่อาหารของป่าชายเลน.....	12
2.5 การทำนาเกลือ.....	13
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	20
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ.....	20
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	20
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ.....	21
2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น.....	21
2.11 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม.....	22
2.12 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	22
2.13 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	23
2.14 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งกุ่ม.....	24
2.15 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	24
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	39
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามาเป็นส่วนสำคัญและเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีองค์กรจัดการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกระดับชั้น โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานในการที่จะพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ให้เจริญก้าวหน้าต่อไปได้ ดังนั้นวิชาวิทยาศาสตร์จึงจัดเป็นวิชาที่สำคัญมาก การจัดการศึกษาของประเทศไทยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ และจัดให้มีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยเฉพาะหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน

จากการที่สภาพทางสังคม เศรษฐกิจ ตลอดจนความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ขึ้นใหม่เพื่อให้มีลักษณะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน และประกาศใช้ในปี พุทธศักราช 2533 เป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 33)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนที่มีความเฉลียวฉลาด ใจกว้างรับฟังความคิดของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รักและสนใจใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สังคมและการดำรงชีวิต

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) นั้น เนื้อหาของวิชาจะเป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกเรื่องราวของเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งรอบตัวที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น น้ำ สารรอบตัว พืช สัตว์ สิ่งแวดล้อม

เป็นต้น จากนั้นเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับตัวนักเรียนเอง การเจริญเติบโต แล้วนำไปสู่เรื่องราวของสิ่งแวดล้อม ที่อาศัยเทคโนโลยี เช่น ทรัพยากรในธรรมชาติ การอนุรักษ์ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก พลังงานในชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ในบ้าน การขนส่งสื่อสาร เป็นต้น

จากความสำคัญและจุดมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แสดงว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่สำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ดังนั้น ครูต้องเข้าใจถึงปัญหาสำคัญต่างๆ ของผู้เรียน กล่าวคือผู้เรียนแต่ละคนนั้นมีความสามารถในการรับรู้แตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ครูนอกจากจะมีความรู้ในด้านเนื้อหาวิชาที่สอนแล้ว ครูจะต้องคำนึงถึงหลักการพื้นฐานทางด้านทฤษฎีจิตวิทยาในการเสริมสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ดังนั้น เทคนิคและรูปแบบการสอนของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญ ครูต้องปูพื้นฐานให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างดี ครูต้องรู้จักการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาปรับปรุงการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นชุดการสอน วิดีทัศน์ บทเรียนสำเร็จรูป หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้เพื่อจะกระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นเกิดความสนใจ รู้สึกสนุกสนานไม่เบื่อหน่ายในบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทและได้รับการยอมรับอย่างมาก ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อผสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการเรียนรู้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีความเป็นสารสนเทศ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และให้ผลป้อนกลับได้โดยทันที (ธนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 8)

นอกจากนี้ จรฉัตร แก้วกั้งวาล (2540 : 383-384) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ผู้ใช้สามารถควบคุมอัตราการเรียนรู้ของตนเองได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเวลา สถานที่และระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้
2. ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเรียนรู้เฉพาะสิ่งที่ตรงความต้องการของตนเอง ผู้ใช้อาจเลือกศึกษาเฉพาะประเด็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจ หรือมีข้อสงสัยเกี่ยวกับระบบงานนั้นๆ ได้
3. ระดับความเข้าใจ (Attention Level) ของผู้เรียนด้วยตนเองจะคงอยู่ในระดับสูงตลอดช่วงการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนอาจถูกจัดให้มีลักษณะเป็นการตอบโต้ ให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมดำเนินกิจกรรมตามตลอดเวลา
4. ข้อมูลหรือเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการเรียนรู้ สอบถาม จะมีอยู่ตลอดเวลาทำให้สามารถเรียกขึ้นมาดูใหม่ได้เมื่อหลงลืมเนื้อหาในส่วนนั้นๆ ไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เป็นรายวิชาหนึ่งที่อยู่ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งเป็นวิชาบังคับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากรในดิน และดินในน้ำ

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 4 ว 204 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พบว่าเรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยนั้นเป็นหัวข้อที่หาสื่อการสอนยาก เพราะต้องรวบรวมสื่อหลายๆ อย่างมารวมกัน อีกทั้งทางโรงเรียนต้องการสื่อการสอน เนื่องจากในปัจจุบันนั้นการเรียนการสอนจะเป็นแบบแบบบรรยาย ทำให้ไม่มีสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเรียนของนักเรียนได้เท่าที่ควร แต่การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวหลักสูตรสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นั้นต้องการพยายามสร้างความสนใจ ให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายในบทเรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ทำให้บทเรียนน่าสนใจและสนุกสนานมากขึ้น เนื่องจากสามารถนำเสนอข้อมูลได้หลายอย่างทั้งอักษร เสียงและภาพเคลื่อนไหว ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกันได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา และทำให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ได้เช่นเดียวกัน ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ นอกจากเป็นการรวบรวมบทเรียนให้ได้ครบตามเนื้อหาของหลักสูตรแล้ว ยังช่วยเร้าและกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียนมากขึ้น กอปรกับปัจจุบันทางโรงเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับให้บริการแก่นักเรียนอยู่แล้ว จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และการพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้ดีขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
3. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมุติฐานที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัย ได้ใช้เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' (อ้างใน นงคีนุช เพ็ชรรัตน์. 2543 : 13-16) ดังนี้

1. เรียกความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
3. เสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (Presenting the Stimulus Material) เสนอภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาพร้อมคำพูดสั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำ
4. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่าง ๆ
5. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน
6. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 630 คนจาก 12 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยมาก่อน จำนวน 53 คน
3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ
 - 3.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ซึ่งแบ่งเป็นด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
 - 3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

4. เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่อยู่ในวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งเป็นหน่วยย่อยได้ดังนี้

- 4.1 ทรัพยากรประมงน้ำจืด
- 4.2 ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม
- 4.3 ทรัพยากรป่าชายเลน
- 4.4 เกลือจากทะเล

1.6 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีคำบางคำที่นำมาใช้ และอาจมีความหมายต่างไปจากคำที่ใช้กันโดยทั่วไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันกับผู้วิจัย จึงให้ความหมายของคำต่างๆ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยจัดเสนอเป็นบทเรียน เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ในวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
3. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินความรู้ของผู้เรียนภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย
4. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ
5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าอัตราส่วนระหว่างกระบวนการต่อผลลัพธ์ โดยคิดจากผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80
 - 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ ความสามารถที่นักเรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยย่อยได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป
 - 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ ความสามารถที่นักเรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204
- 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แบ่งเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 6 เล่ม คือ ว 101, ว 102, ว 203, ว 204, ว 305 และ ว 306 โดยกำหนดให้ทุก รัหัสวิชาเป็นวิชาบังคับ จำนวน 1.5 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เป็นวิชาบังคับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ใช้เวลา ในการเรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์ รวม 54 คาบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. อธิบายทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิด โลกและระบบสุริยะ พร้อมทั้งบอกส่วนประกอบต่างๆ และสถานะของสสาร โลก
2. อธิบายความหมายของอะตอม โมเลกุล ธาตุและส่วนประกอบ ตลอดจนบอกสัญลักษณ์ ของธาตุบางธาตุ
3. อธิบายสมบัติและความหมายของแม่เหล็กและแม่เหล็ก โลก
4. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์
5. อธิบายความหมายของดินชั้นบน ดินชั้นล่าง ความพรุนของดิน วัฏจักรของหิน ความหนาแน่นของสสาร
6. อธิบายการกำเนิดของดิน วิธีตรวจสอบสมบัติของดิน วิธีการปรับปรุงดินให้เหมาะต่อการ เจริญเติบโตของพืช
7. จำแนกประเภทของหิน อธิบายลักษณะการเกิดและประโยชน์ของหินประเภทต่างๆ ตลอดจนสาเหตุที่ทำให้เกิดวัฏจักรของหิน
8. บอกชื่อและประโยชน์ของแร่เศรษฐกิจ รวมทั้งวิธีการอนุรักษ์แร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ยกตัวอย่างประโยชน์และวิธีการที่มนุษย์นำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ รวมทั้งตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ รู้จักประยุกต์ใช้ถึงทดแทนทรัพยากรธรรมชาติ

10. อธิบายการห้ขาดความลึก ตลอดจนลักษณะพื้นที่ใต้ท้องทะเลและมหาสมุทร

11. บอกประโยชน์ของแหล่งน้ำซึ่งเป็นแหล่งอาหาร พลังงานและแร่ธาตุอาหาร

12. อธิบายการเกิด การกลั่น และการนำปิโตรเลียมมาใช้ได้อย่างประหยัด

13. อธิบายการนำพลังงานจากแหล่งน้ำต่างๆ มาผลิตกระแสไฟฟ้า

14. อธิบายถึงสาเหตุและวิธีการป้องกันน้ำเสีย ตลอดจนการอนุรักษ์แหล่งน้ำ แหล่งพลังงาน และแหล่งแร่ธาตุต่างๆ

15. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น และคิดหาวิธีทดลอง ดำเนินการทดลอง เพื่อทดสอบสมมุติฐานนั้น

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับกำเนิดโลก ส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่อยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.1.3 หน่วยการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

เนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 แบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 หน่วยการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

หน่วยการสอน	รายการสอน	จำนวนคาบ
บทที่ 10	โลกและการเปลี่ยนแปลง	
	10.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	2
	10.2 ในโลกนี้มีอะไร	1
	10.3 สถานะของสารในโลก	3
	10.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก	3
	10.5 มนุษย์ทำให้โลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร	2
	10.6 ธรรมชาติทำให้โลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร	8
	10.6.1 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก	
	10.6.2 การเกิดแผ่นดินไหว	
	10.6.3 ภูเขาไฟ	
	10.6.4 ภูเขา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงวินสาศหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	รายการสอน	จำนวนคาบ
บทที่ 11	10.6.5 การกร่อน	
	10.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก	2
	ทรัพยากรในดิน	
	11.1 การกำหนดและสมบัติทั่วไปของดิน	3
	11.2 การชะล้างพังทลายของดิน	2
	11.3 การอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน	2
	11.4 ชนิดและวัฏจักรของดิน	6
	11.4.1 หินอัคนี	
	11.4.2 หินตะกอน	
	11.4.3 หินแปร	
บทที่ 12	11.4.4 วัฏจักรของหิน	
	11.5 ชนิดและสมบัติของแร่	3
	11.6 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญในประเทศไทย	2
	ดินในน้ำ	
	12.1 มหาสมุทรสุตลิก	2
	12.2 แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก	2
	12.3 แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย	3
	12.3.1 ทรัพยากรประมงน้ำจืด	
	12.3.2 ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม	
	12.3.3 ทรัพยากรป่าชายเลน	
	12.3.4 เกล็ดจากทะเล	
	12.4 บีโครเลียมและแหล่งแร่	5
	12.5 พลังงานจากแหล่งน้ำ	2
	12.5.1 พลังงานจากแม่น้ำ	
	12.5.2 พลังงานจากคลื่น	
	12.5.3 พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง	
12.6 การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาเรื่อง “แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย” ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยเรื่องหนึ่งในบทที่ 12 ที่ใช้เวลาในการเรียน 3 คาบเรียน มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีเนื้อหา ดังนี้ (กรรณา นิมเรือง. 2539 : 124–130)

ทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

การประมงน้ำจืด หมายถึง การจับสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำจืด ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ตลอดจนการจับปลาจากที่เพาะเลี้ยงไว้ไม่ว่าจะเป็นตามบ่อเพาะเลี้ยง อ่างเก็บน้ำ หรือทะเลสาบ

แหล่งน้ำที่ใช้ในการประมงนี้จะมีจำนวนชนิดและปริมาณของสัตว์น้ำมากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

ถ้าใช้ลักษณะของแหล่งน้ำเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งสัตว์น้ำจืดออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่อยู่ในแหล่งน้ำที่ไหลเร็ว (ลำธารและแม่น้ำเล็กๆ) ปลาน้ำจืดประเภทนี้จะมีลักษณะว่ายน้ำได้เร็ว สามารถปรับตัวให้เกาะกับพื้นดินหรือก้อนหินได้ ชอบน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสม่ำเสมอ เช่น ปลาแค้ ปลาอีตุต ปลาเลียหิน เป็นต้น

2. ประเภทที่อยู่ในแม่น้ำใหญ่มีน้ำขุ่น สัตว์น้ำจืดประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องว่ายน้ำได้เร็ว สามารถปรับตัวให้เข้ากับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ตัวอย่างสัตว์ประเภทนี้ได้แก่ ปลาคะเพียน ปลาสวาย กุ้งก้ามกราม เป็นต้น

3. ประเภทอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง (หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ) สัตว์เหล่านี้จะมีลักษณะเคลื่อนไหวได้ช้า สามารถอาศัยในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำได้ เช่น ปลาช่อน ปลาดุก ปลาสลิด ปลานิล ปลาหมอ ปลานู่ ตลอดจนพวกหอยสองฝา และหอยฝาเดียว เป็นต้น



ปลาแค้ ขนาด 20-30 cm



ปลาอีตุต ขนาด 20-26



ปลาเลียหิน ขนาด 6-15

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างปลาในแหล่งน้ำที่ไหลเร็ว

ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม

การประมงน้ำเค็ม หมายถึง การจับสิ่งมีชีวิตในเขตน้ำเค็มมาใช้ประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นบริเวณเขตน้ำตื้นใกล้ชายฝั่ง หรือเขตทะเลลึก

สัตว์ทะเลที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย มีหลายชนิด เช่น ปลา ปู กุ้ง หอย เต่า ตลอดจนแมงกะพรุน และปะการัง เป็นต้น

ปะการังเป็นสัตว์ทะเลขนาดเล็กๆ ชนิดหนึ่ง พวกเดียวกับไฮดราและแมงกะพรุน ปะการังจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ สามารถสร้างหินปูนขึ้นห่อหุ้มตัวเองไว้ได้ กลุ่มของปะการังมองดูลักษณะเหมือนดินไม้ เมื่อเวลาผ่านไปปะการังตายไปแล้วยังคงทิ้งเปลือกหินที่มันสร้างไว้ ซึ่งมีจำนวนมาก จึงมีลักษณะเหมือนแนวหินใต้ทะเล มีความสวยงามเพราะยังมีปะการังที่มีชีวิต ซึ่งจะอยู่ทางด้านบนของแนวหินปะการังอยู่อีก และปะการังเหล่านี้ก็จะสร้างหินปูนห่อหุ้มตัวเองไปเรื่อยๆ ทำให้แนวหินปะการังมีขนาดใหญ่โตยิ่งขึ้น

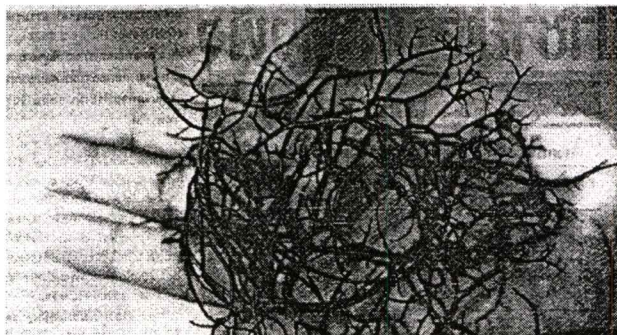
บริเวณแนวหินปะการังนี้นับว่ามีประโยชน์มากมาย เช่น เป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยว เนื่องจากบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความสวยงามอย่างยิ่ง เพราะการรวมกลุ่มกันของปะการังจะเกิดเป็นรูปร่างที่วิจิตรพิสดาร และยังมีสีสัน ลวดลายอันหลากหลาย ซึ่งเป็นไปเองตามธรรมชาติ นอกจากนี้แล้วยังเป็นแหล่งที่ช่วยเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำ และช่วยรักษาสมดุลทางนิเวศวิทยาอีกด้วย เนื่องจากบริเวณแนวหินปะการังเหล่านี้จะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยแหล่งหลบภัย และแหล่งอาหารของสัตว์น้ำนานาชนิดตลอดจนพืชน้ำด้วย

นอกจากสัตว์แล้วยังมีพืชที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจอีกด้วย ได้แก่ สาหร่ายผสมนาง และจีไฉ่ ทั้งสาหร่ายผสมนางและจีไฉ่ใช้เป็นอาหารโดยตรง เนื่องจากมีโปรตีนเป็นปริมาณสูง และยังสามารถสกัดนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้อีก เช่น ทำผงวุ้น เป็นต้น

สาหร่ายทะเลที่ส่งออกไปขายต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะส่งไปขายในรูปของวัตถุดิบ เช่น สาหร่ายแห้ง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่ายผสมนาง และมักจะซื้อสาหร่ายทะเลกลับเข้าประเทศในลักษณะของสินค้าแปรรูป เช่น วุ้นผง

สาหร่ายผสมนางจัดเป็นสาหร่ายแดงชนิดหนึ่งที่พบทั่วไปตามชายฝั่งบริเวณพื้นที่ชายฝั่งบนโคลน สาหร่ายนี้ฝังรากอยู่กับพื้นหรือเกาะติดกับวัสดุในน้ำ ที่ระดับน้ำลึกไม่เกิน 1 เมตร โผล่ขึ้นมาสัมผัสกับอากาศวันละ 4-5 ชั่วโมงในช่วงน้ำลง สืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ สามารถนำมาบริโภคหรือนำมาตากแห้ง แล้วส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศเพื่อนำไปสกัดเป็นวุ้นได้

จีไฉ่เป็นสาหร่ายแดงเช่นเดียวกับสาหร่ายผสมนาง มีลักษณะเป็นแผ่นบางสีม่วงเข้ม ขอบมีรอยจีบย่น ความหนาประมาณ 1-2 ชั้นของเซลล์ ส่วนโคนมีรากเล็กๆ ยึดเกาะกับวัสดุในน้ำจับดูจะรู้สึกลื่นมือ จีไฉ่เป็นสาหร่ายทะเลที่มีราคาสูง ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนนิยมนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด



ภาพที่ 2.2 สาหร่ายผมนาง

ทรัพยากรป่าชายเลน

ป่าชายเลน คือ ป่าที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีลักษณะเป็น โคลนตมและเป็นบริเวณที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำลำธาร เช่น บริเวณชายฝั่งตะวันออกและตะวันตกของอ่าวไทย และบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันด้านตะวันตกของภาคใต้

ต้นไม้ที่มีอยู่ในป่าประเภทนี้ มักจะมีรากงอกออกมาจากลำต้น กิ่งก้านสาขา เพื่อค้ำจุนลำต้น และยึดแน่นกับพื้นทรายและเลนไว้ พันธุ์ไม้ที่พบในป่าชายเลน ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ จาก โกงกางใบเล็ก ถั่ว แสม ตะบูน ต่าเสาหนู ตามคู่มทะเล หลุมพอทะเล หงอนไก่ทะเล เป้ง สำหรับ โกงกางนั้นเป็นไม้ในป่าชายเลนที่พบเป็นส่วนใหญ่



ภาพที่ 2.3 ลักษณะของป่าชายเลน

สำหรับสัตว์ต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนจะมีชนิดและปริมาณที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญ คือ ฤดูกาลวางไข่ กระแสน้ำ ระดับความเค็ม และระดับอุณหภูมิของน้ำทะเล ตัวอย่างสัตว์น้ำที่สำคัญที่มีอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลน ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งกุลาดำ ปลากระบอก หอยแครง เป็นต้น

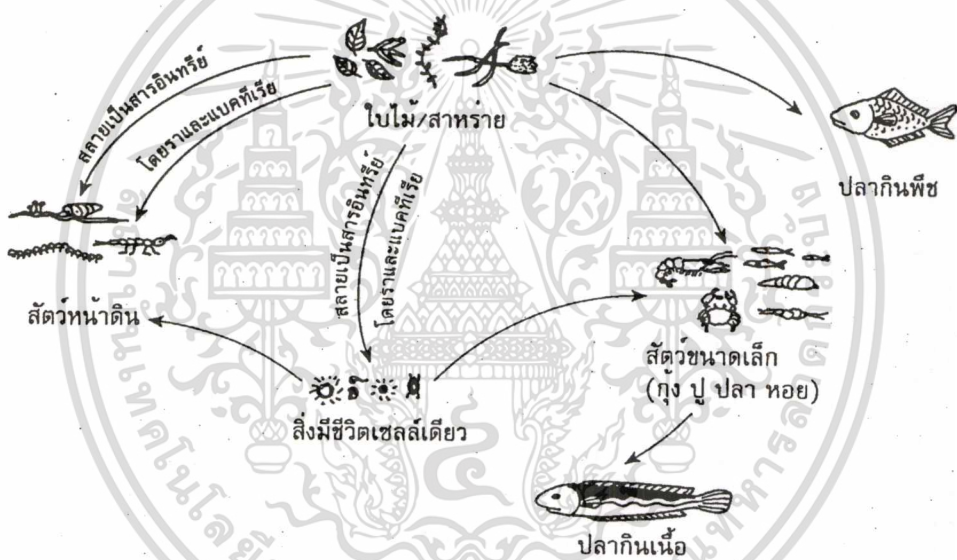
บทบาทสำคัญของป่าชายเลน คือ เป็นแหล่งผลิตที่มีศักยภาพสูง ทั้งในด้านการประมง แหล่งผลิตไม้เผาถ่าน นอกจากนี้ยังป้องกันการพังทลายของฝั่งทะเลและที่ดินชายฝั่งทะเลจากคลื่นและลม ความสำคัญในด้านการประมง ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารชั้นแรกของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่อาศัยอยู่ โดยสารอินทรีย์จากซากพืชย่อยสลายลงเป็นอาหารแก่สิ่งมีชีวิตที่อยู่บริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้ ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่ดีอีกด้วย

ความสำคัญในด้านการผลิตไม้เผาถ่าน ไม้จากป่าชายเลนที่สำคัญซึ่งนำมาใช้ผลิตเป็นถ่านไม้ที่แกร่งและให้ความร้อนสูง ได้แก่ ไม้โกงกาง ซึ่งเป็นไม้ชนิดที่พบมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลน

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันป่าชายเลนได้ถูกทำลายไปเป็นจำนวนมาก สาเหตุสำคัญของการถูกทำลายป่าชายเลน คือ

1. มีการลักลอบตัดไม้ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์แล้วไม่ปลูกทดแทน
2. มีการบุกรุกแผ้วถางป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์เพื่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น กุ้งกุลาดำ เป็นต้น ซึ่งทำกันมากขึ้นและรุกรานไปเกือบทุกจังหวัดที่มีพื้นที่ติดต่อกับชายทะเล ทำให้ระบบนิเวศและแหล่งผลิตตามธรรมชาติที่สำคัญต้องเสียหายไปอย่างมากมาย และยากที่จะกลับมาคืนสภาพเหมือนเดิม



ภาพที่ 2.4 ห่วงโซ่อาหารของป่าชายเลน

นอกจากนี้การประมงของไทยยังประสบปัญหาที่สำคัญอีกปัญหา คือ การสูญเสียพื้นที่การประมงไปส่วนหนึ่งเนื่องจากการประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศเพื่อนบ้านต่างๆ ทำให้เกิดปัญหาการจับปลาข้ามแดน

การประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ หมายถึง การขยายเขตประมงของประเทศที่มีอาณาเขตติดทะเลออกไปได้ถึง 200 ไมล์ทะเลจากชายฝั่ง (1 ไมล์ทะเล = 6,067 ฟุต = 1.82 กิโลเมตร)

ปัญหาการประมงอีกปัญหาหนึ่ง คือ การทำการประมงที่ฝ่าฝืนพระราชบัญญัติการประมง โดยการจับปลาไม่ถูกวิธี เช่น การใช้ยาเบื่อ สารพิษ ไฟฟ้าช็อต การใช้ระเบิด การใช้ฉนวนหรือตาข่ายที่ตาถี่กว่ามาตรฐาน เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้สัตว์น้ำมีจำนวนลดลงได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

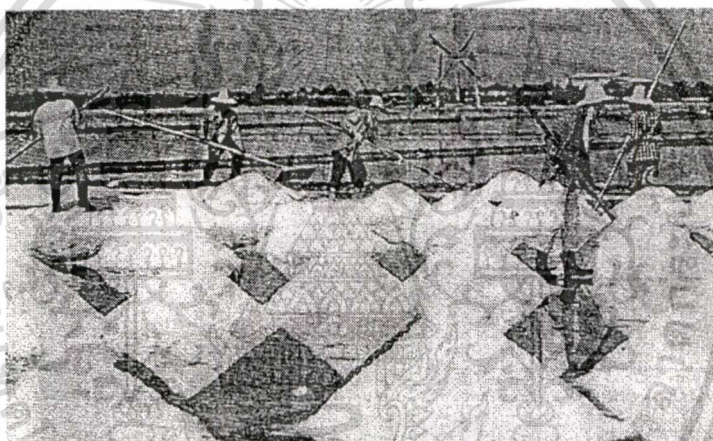
เกลือจากทะเล

นอกจากมนุษย์จะนำพืชและสัตว์จากทะเลมาประกอบอาหารแล้ว ยังนำเอาน้ำทะเลมาใช้ประกอบอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภทอีกด้วย

ในน้ำทะเลมีเกลืออยู่หลายชนิด อยู่ในรูปต่างๆ ดังนี้ โซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 67.0 แมกนีเซียมคลอไรด์ร้อยละ 14.6 โซเดียมซัลเฟตร้อยละ 11.6 โพแทสเซียมคลอไรด์ร้อยละ 22.0 แคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 3.5 และของแข็งอื่นๆ ร้อยละ 1.1

เกลือแกง คือ เกลือชนิดหนึ่งชื่อ โซเดียมคลอไรด์ ลักษณะเป็นผลึกขาวละลายน้ำได้ มีมากในทะเล จึงมักถูกเรียกว่าเกลือสมุทรใช้ปรุงอาหารทำเครื่องดองเค็ม เมื่ออยู่ในสภาพบริสุทธิ์ใช้ละลายน้ำกลั่นเรียกน้ำเกลือสำหรับผู้ป่วย ใช้ในอุตสาหกรรมการทำสบู่ อุตสาหกรรมผลิตโซดาแอสคา

เราแยกเกลือจากน้ำทะเลโดยการทำนาเกลือ ซึ่งอาศัยหลักการระเหย และตกผลึก



ภาพที่ 2.5 การทำนาเกลือ

การทำเกลือสมุทรวิธีทำโดยปล่อยน้ำทะเลเข้ามาขังไว้ในบริเวณหนึ่ง เพื่อให้ผึ่งโคลนตกตะกอนแล้วจะระบายน้ำทะเลเข้านาเกลือต่อไป กระแสลมที่พัดผ่านและความร้อนจากดวงอาทิตย์จะทำให้น้ำระเหยไปเรื่อยๆ ความเข้มข้นของน้ำทะเลมีมากขึ้น จนในที่สุดเกลือในน้ำทะเลจะตกผลึกทิ้งผลึกเกลือนั้นไว้ 1-2 วัน ก็สามารถนำเกลือนั้นไปเก็บไว้ในฉางได้

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วชิระ วิชชวรนนท์ (2542 : 2-3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ด้วยการเสนอบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นให้แก่ผู้เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้นโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นบทเรียนอาจออกมาหลายรูปแบบที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วยโปรแกรมเรียนวิชาต่างๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชา แล้วเอาโปรแกรมเหล่านี้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อ CAI นอกจากนี้ยังมีชื่ออื่นๆ ที่ใช้เรียกกันหลายชื่อ แต่ก็มี ความหมายอย่างเดียวกัน เช่น

Computer Assisted Learning (CAL)

Computer Aided Learning (CAL)

Computer Based Instruction (CBI)

Computer Based Learning (CBL)

Computer Based Education (CBE)

Computer Based Training (CBT)

Instructional Application of Computer (IAC)

2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายเอาไว้ ดังนี้

นิพนธ์ สุขปรีดี (2530 : 7) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อมั่นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน มีการตอบคำถาม คิดและทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงจากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนการสอนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะๆ

ยี่น กุ้วรวรรณ (2531 : 121) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาเก็บบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับ นักเรียนแต่ละคน

ขนิษฐา ชานนท์ (2531 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชาจะได้รับการพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งเสนอเนื้อหาทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพ สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ

ไพโรจน์ คชชา (2539 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรม การเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นกลวิธีที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความคิดในเรื่องการคิดหาเครื่องช่วยสอนนั้น เริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บีเอฟ สกินเนอร์ (B. F. Skinner) พบว่าบุตรสาวของคนเรียนบางวิชาไม่รู้เรื่องเพราะครูสอนไม่เป็น สกินเนอร์จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วยโดยเครื่องมือของเขาเรียกว่า เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เขาเรียกว่า การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนที่สร้างขึ้น เรียกว่า Programmed Lesson (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 211)

ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยพลอริดาได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนและทบทวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติ ในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนระดับมัธยมศึกษา ในภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์จัดทำ CAI แบบเทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ชื่อว่า "PLATO"

ปี ค.ศ. 1963 มีการสัมมนาให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้เกี่ยวกับบทเรียน CAI และขยายวงกว้างขึ้น

ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกัมและเทกซัสได้พัฒนาบทเรียน CAI ใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ใช้โปรแกรมชื่อ TICIT : Time Shared Interactive Controlled Information Television)

ต่อมาญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการเผยแพร่ทั่วไปใช้เป็นบทเรียนช่วยสอน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา (บุรณะ สมชัย. 2538 : 24-25)

2.2.3 บทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้อธิบายถึงบทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533 : 239) ได้สรุปบทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอนนักเรียนเป็นรายบุคคลไว้ดังนี้

1. ช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคล ในการทบทวนและทำแบบฝึกหัด เพื่อเพิ่มความเข้าใจในวิชาที่เรียนหรือเกิดการเรียนรู้
2. ทำหน้าที่เป็นผู้ติวนักเรียน โดยอธิบายสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือให้ข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่กำลังศึกษา
3. ทำหน้าที่ทำการทดสอบนักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยเรียนในวิชาต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ดูว่านักเรียนมีความรู้ระดับใด
4. ทำหน้าที่ทำการทดสอบหลังจากนักเรียนได้เรียนจบบทเรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับบอกให้นักเรียนทราบว่าผิดถูกอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ช่วยจัดโปรแกรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้ข้อมูลจากการทดสอบ
6. ช่วยสอนแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริง โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง
7. คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้งนอกเหนือจากเนื้อหาในหลักสูตร หรือจากการสอนของครู จึงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
8. คอมพิวเตอร์จะช่วยสอนนักเรียนที่ไม่สามารถจะมาโรงเรียนตามปกติได้โดยใช้ระบบ CAI ที่บ้าน
9. คอมพิวเตอร์สอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดย Algorithms คือ การสอนให้ผู้เรียนสามารถ ตั้งปัญหา วิเคราะห์ปัญหาเป็นส่วนย่อย และแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

บุปผชาติ ทัพทิกธ (2539 : 2) กล่าวถึงบทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอาไว้ว่า บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนแบบโปรแกรม เนื่องจากในอดีตการเรียนการสอนแบบโปรแกรมได้รับความสนใจ ว่าเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยอาศัยหลักการพื้นฐานของการใช้ทฤษฎีและหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน การเรียนการสอนในลักษณะนี้ นอกจากจะใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบเอกสารแล้ว ได้มีผู้พยายามสร้างเครื่องสอน เพื่อนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมอีกด้วย และเมื่อคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษ บทเรียนโปรแกรมจึงมีการพัฒนามาอยู่บนจอคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เบญจวรรณ โรจน์พานิช (2540 : 9) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอาไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งบทบาทในการนำไปใช้ออกเป็น 3 ด้านใหญ่ๆ ดังนี้

1. บทบาทด้านการจัดการ (Computer Managed Instruction) นำมาใช้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนการสอน ช่วยจัดการติดตามการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้ติดตามเป็นรายบุคคล และในระดับชั้น เช่น การตัดเกรด การวิเคราะห์ข้อสอบ การทำทะเบียนนักศึกษาการบริหารวิชา เป็นต้น

2. บทบาทด้านการสอน (Computer Assisted Instruction) ใช้ประโยชน์เฉพาะการสอนเพื่อติดต่อกับนักเรียนโดยตรง แสดงเนื้อหาบทเรียนทุกรูปแบบ มีขั้นตอนเป็นระบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น ข้อสอบ การฝึกปฏิบัติแบบฝึกหัด แบบทบทวน สร้างสถานการณ์จำลองการแก้ปัญหา และคอมพิวเตอร์เกม เป็นต้น

3. บทบาทด้านการสนับสนุน (Computer Support Learning Resources) เป็นส่วนช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่สำคัญมาก ระบบนี้จะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุดแต่ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ไม่ใช่ส่วนที่ทำหน้าที่สอน แต่เป็นเพียงส่วนสนับสนุนช่วยในการเรียนรู้ น่าสนใจ และครอบคลุมรายละเอียดมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.2.4 ประเภทของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษานั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกรออกแบบและจุดประสงค์ของการนำไปใช้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้จัดจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

ยีน กูว์รารรณ (2531 : 121) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลักษณะการใช้งาน ออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจเป็นเสมือนข้อสอบ อิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบ พิจารณาความถูกต้องแล้วจะพิมพ์คำอธิบาย เพื่อชี้แนะคำตอบว่าถูกหรือผิดอีกครั้ง
2. เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นรูปแบบที่ช่วยให้ผู้ใช้ซอฟต์แวร์สามารถเรียกใช้หนังสือได้ง่าย เพราะมีการทำดัชนีไว้หลายแบบ เช่น ตามหัวเรื่อง ตามดัชนีคำ ตามหน้าหนังสือ ตามความยากง่าย มีเมนูให้เลือกใช้ได้ตามต้องการ เป็นต้น
3. ครูอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรูปแบบที่พัฒนาให้เป็นระบบที่ฉลาดสามารถจับบทเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างตรงประเด็น

สุเกษม อุษโธ (2540 : 18) และนางนุช วรรณนวะ (2535 : 3-18) ได้สรุปประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. บทเรียน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นในลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อยๆ เป็นการเรียนแบบการสอนของครู คือจะมีบทนำคำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน ในรูปแบบของข้อความ ภาพ และเสียง หรือทุกแบบรวมกัน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรง สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกผลว่าผู้เรียนทำได้เพียงไรอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคนได้
2. ฝึกทักษะและปฏิบัติหรือฝึกทบทวน (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ ลักษณะแบบฝึกหัดที่นิยมกันมาก คือ การจับคู่ชี้ว่าถูก-ผิด และเลือกข้อถูกจาก 3-5 ตัวเลือก การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่างๆ จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากหากโปรแกรมที่ใช้มีประสิทธิภาพดี โปรแกรมในด้านการฝึกทักษะและปฏิบัติไม่ได้ช่วยผู้เรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงอย่างเดียว แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จำลองแบบหรือสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่ในหลายๆ วิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลให้เห็น เป็นต้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น การสอนเรื่องโปรเจคไทล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น เราสามารถสร้างแบบจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย การจำลองแบบบางเรื่องช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการได้มาก การจำลองแบบอาจจะช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

4. เกมทางการศึกษา (Education Game) เกมการศึกษาหลายๆ เรื่อง ช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่างๆ ได้ดี เช่น เกมเดิมน้ำ เกมการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กัน เป้าหมายหลักของเกมการศึกษา คือ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับในส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมต่างๆ ไป คือ เรื่องของการแข่งขัน แต่ก็เป็นการนำเกมไปสู่การเรียนนั่นเอง

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีการหนึ่งที่ครูผู้สอนมักนำมาใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้แสดงให้ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้นน่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม อีกทั้งมีสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม เป็นต้น

6. การทดสอบ (Testing) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะมีการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเอง

7. การไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ สามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถาม ของผู้เรียนตามต้องการ

8. การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่

ละเอียด เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9. แบบรวมวิธีต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การประยุกต์เอาวิธีการหลายแบบเข้ามารวมกัน ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.2.5 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 95) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังต่อไปนี้

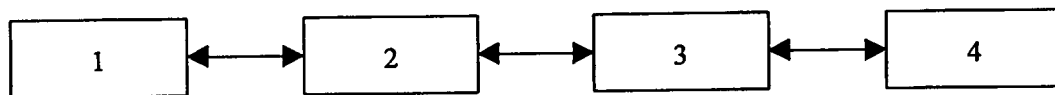
1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอนที่พิมพ์ขึ้นด้วยแป้นพิมพ์ มีความหลากหลายของแบบ (Style) ขนาด (Size) ตัวพิมพ์ (Font) และสีสัน (Color)
2. กราฟิก (Graphic) สิ่งที่ควรพิจารณา เช่น การรวบรวมเครื่องมือช่วยสร้างภาพกราฟิกไว้ในโปรแกรม การสะสมภาพกราฟิกแบบต่างๆ ไว้ในโปรแกรม เพื่อนำมาใช้ในงาน เป็นต้น
3. ภาพนิ่ง (Picture) โดยส่วนใหญ่จะหมายถึงภาพถ่ายและภาพถ่ายเส้น อาจเป็นภาพขาวดำหรือภาพสี เป็นภาพ 2 มิติ หรือภาพ 3 มิติก็ได้
4. เสียง (Sound) ถ้าบทเรียนต้องการคำบรรยาย เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) เช่น ใช้ในการบรรยาย และบทสนทนา เป็นต้น ที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (Music) ใช้ในท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (Sound Effect) เป็นเสียงพิเศษต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น เสียงกดชัตเตอร์ของกล้อง เสียงติระฆัง เป็นต้น
5. ภาพเคลื่อนไหว (Animated Picture) เป็นภาพที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหว ซึ่งยากแก่การบรรยายด้วยภาพเพียงภาพเดียวหรือหลายภาพ และยิ่งยากกว่าถ้าบรรยายเนื้อหาด้วยตัวอักษร ซึ่งภาพเคลื่อนไหวจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหว (Animation) หรือการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอแต่ไม่เปลี่ยนรูปทรงของภาพก็ตาม
6. ความสามารถในการเชื่อมต่อโปรแกรม (Interactive Links) เช่น การที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลเสริมได้ เป็นต้น บางครั้งเรียกว่า Hyperlinks และโปรแกรมช่วยสร้างส่วนมากนิยมใช้ Bookmark Function ในการทำให้ผู้ใช้สามารถกลับเข้าสู่หน้าจอเดิมได้

2.2.6 รูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัทพิกรณ์ (อ้างใน อารีย์ มีมุงกิจ, 2541 : 15-21) ได้แบ่งการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง

เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ใช้ได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอกคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว (ดังภาพที่ 2.6)



ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

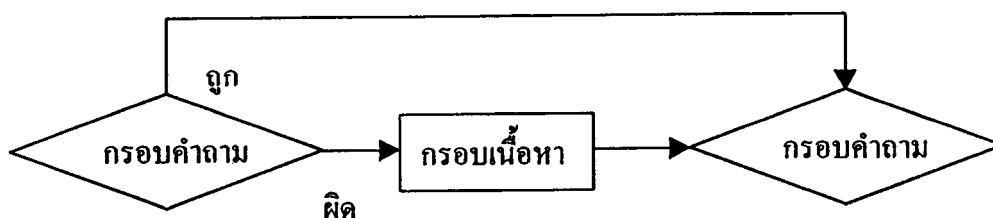
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่ง (Branching Program) บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ทำท่ายและน่าสนใจกว่า เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียนซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

2.1 แบบย้อนกลับ (Linear Format With Repetition) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้อง โปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามซ้ำอีก (ดังภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

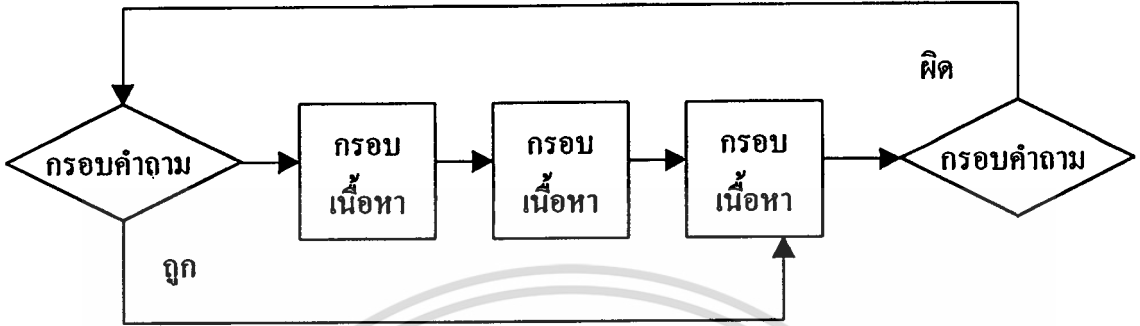
2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest And Skip Format) บทเรียนลักษณะนี้จะมีการทดสอบก่อนเรียน ถ้าผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนแล้วผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นแล้ว ไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ดังภาพที่ 2.8)



ภาพที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

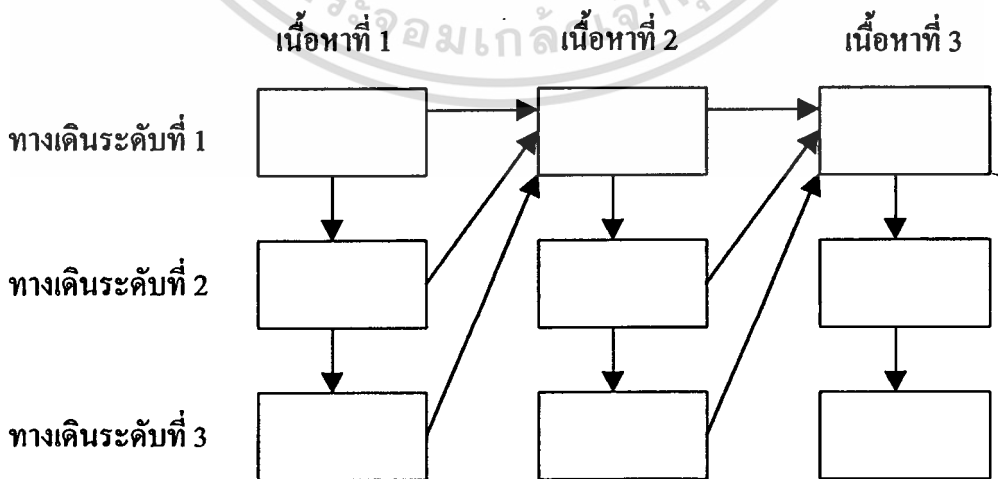
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบบข้ามและย้อนกลับ (Gate Frames) บทเรียนลักษณะนี้กำหนดผู้เรียนไปยังกรอบต่างๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ ในลักษณะเดียวกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบหรืออาจส่งผู้เรียนไปยังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ (ดังภาพที่ 2.9)



ภาพที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ

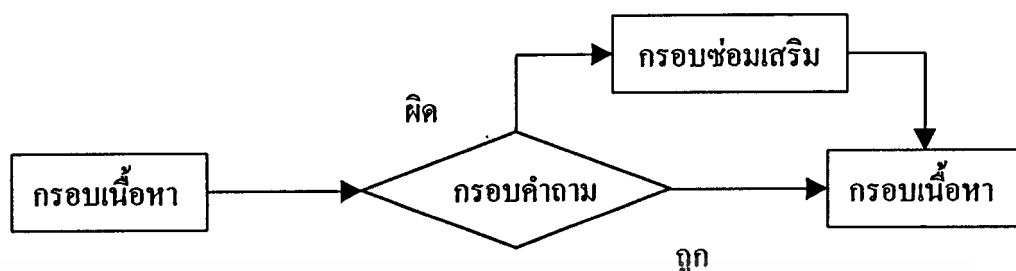
2.4 แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary Tracks) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ เส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่าในกรอบที่อยู่ทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงได้มีหลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหาละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (ดังภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น

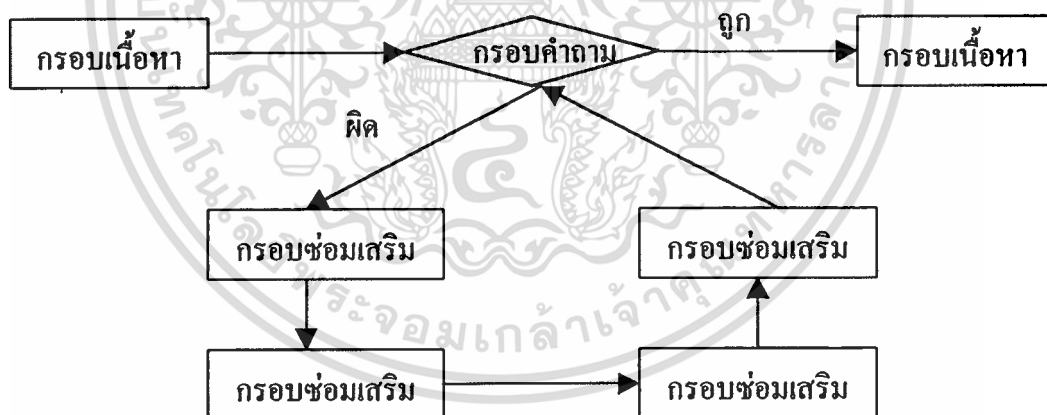
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบถูก หากตอบผิดผู้เรียนจะได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปยังเนื้อหาในกรอบต่อไป (ดังภาพที่ 2.11)



ภาพที่ 2.11 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้คล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยวต่างกันที่ แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียว กลับประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบ เป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับไปกรอบเนื้อหาเดิม (ดังภาพที่ 2.12)

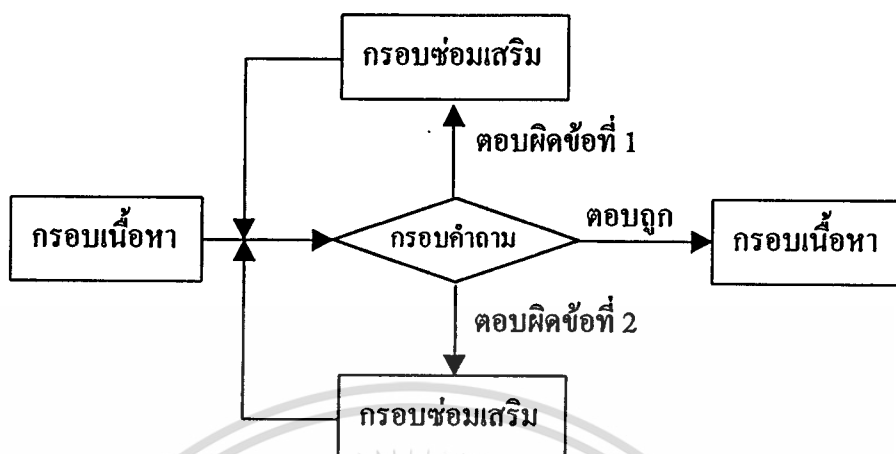


ภาพที่ 2.12 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

2.7 แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) บทเรียนลักษณะเช่นนี้ประกอบด้วยเนื้อหาที่ให้ข้อมูลแล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมา ตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้น จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ

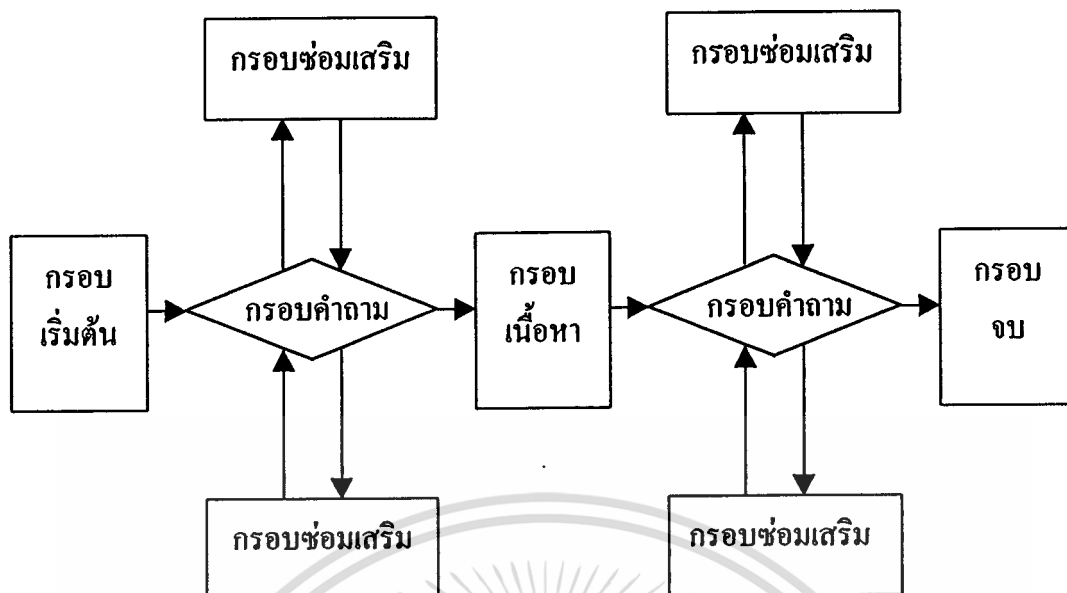
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมก็จะส่งไปยังกรอบซ่อมเสริม ก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่ (ดังภาพที่ 2.13)



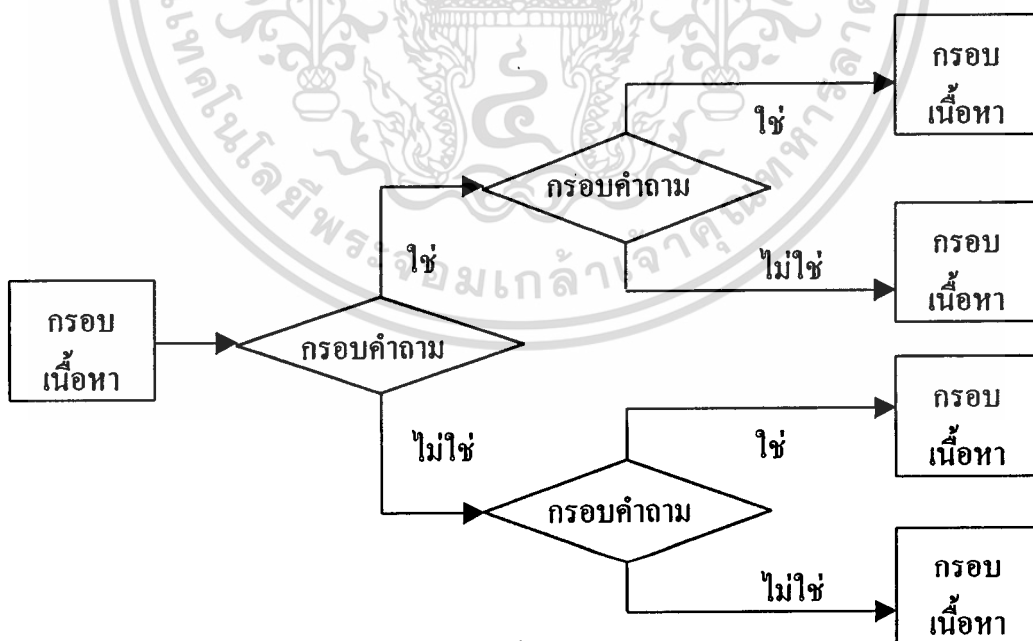
ภาพที่ 2.13 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequences) บทเรียนในลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูล que ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียว และคำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้น การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาและความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้นๆ ผู้เรียนบางคนอาจจะต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ บทเรียนแบบนี้เหมาะกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภททบทวนความรู้ ผักผ่อนและฝึกหัดสถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ดังภาพที่ 2.14)



ภาพที่ 2.14 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล (ดังภาพที่ 2.15)



ภาพที่ 2.15 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักพื้นฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีที่สำคัญๆ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น Ivan P. Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike เป็นต้น ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แก่

1. แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (Motivate) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองความต้องการนั้น
2. สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ (Message) หรือการชี้แนะ (Cue) ทันท่วงทีจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง
3. การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง เป็นต้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 61-62)

ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne' ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้สำหรับการใช้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะว่าทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่ใกล้เคียงกับการเรียนจากครูผู้สอนโดยตรง โดยคัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอ และเนื้อหา ดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 66)

1. การเรียกความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน (Gaining Attention) เพื่อให้ให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนต์ การใช้คำถาม การสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้าในรูปแบบอื่นๆ เพื่อเรียกความสนใจ เป็นต้น ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การสร้างหัวข้อด้านบน (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบให้น่าสนใจ เพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ
2. แจ้งจุดประสงค์ของการสอน (Information The Learner of The Objective) เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียน-นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึง โครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความสั้นๆ และได้ใจความ ถ้าบทเรียนนั้นๆ แบ่งเป็นตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3. ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) ในขั้นการทบทวนความรู้เดิม ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

4. แนะนำวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ (Presenting The Stimulus Material) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงภาพ ไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอมากไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน

5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง

6. การจัดให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรม (Eliciting The Performance) คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วัสดุทัศน ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภทไม่มีการตอบสนอง แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อ และก่อให้เกิดการผูกประสาน โครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติ (Providing Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่ และบอกคำถามที่ถูกต้อง มีผลการเรียนรู้สูงกว่าที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง

8. ประเมินผลการเรียนรู้ (Assessing The Performance) การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียน อาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียน

9. การส่งเสริมความเข้าใจ และถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) ในขั้นสุดท้ายนี้จะป็นขั้นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบขั้นนี้ คือ

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญ เพื่อเป็นการสรุปเสนอแนะสถานการณ์ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.3 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.2.8 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากแนวคิดในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Hannafin และ Peck (1988 : 17-23) ได้ให้ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี 12 ประการ ดังต่อไปนี้

1. สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้นมีความรู้ทักษะ และทัศนคติที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์แต่ละข้อหรือไม่

2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน การสร้างบทเรียนจึงต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่าผู้เรียนมีความสามารถ พื้นฐานเดิมอยู่ในระดับชั้นใด ไม่ควรยากหรือง่ายจนเกินไป

3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง

4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจ ก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อเสนอแนะของคอมพิวเตอร์ได้

5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน มีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ

6. บทเรียนควรสร้างความรู้สึกลงในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกละเอียดอ่อน เกิดกำลังใจ และควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7. ควรจัดทำบทเรียนให้แสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มากๆ โดยเฉพาะการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก จะทำให้ผู้เรียนชอบ ไม่เบื่อง่าย

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสม และควรคำนึงถึงการโต้เถียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบควรเป็นที่ดึงดูดใจผู้เรียนด้วย

9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินค้าตอบควรให้แจ่มแจ้ง ไม่คลุมเครือและไม่เกิดความสับสนหรือข้อขัดแย้งกับคำตอบ

10. บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้เป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปของข้อความหรือเรื่องราวที่พิมพ์อักษรตลอด ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษรหรือให้มีแสง

เสียงเน้นที่สำคัญ หรือวลีต่างๆ เป็นต้น เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ตลอดจนข้อจำกัดต่างๆ ของมันด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสียสิ่งสนุกเพลิดเพลินจากเครื่อง เช่น ภาพเคลื่อนไหว ปรากฏซ้ำเกินไป การแบ่งส่วนย่อยๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้ เป็นต้น

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอนคล้ายๆ กับการผลิตสื่อชนิดอื่นๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสร้างความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอน และสำรวจทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี โดยมีการวัดผล และแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบ มีแบบฝึกหัดที่พอเพียงและการประเมินผลสุดท้าย เป็นต้น

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็น และตรงกับทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น (วชิระ วิชชวรนนท์, 2542 : 25-26)

2.2.9 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรพิไล ทองหยด (2538 : 18-19) ได้รวบรวมข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถ แต่ครูผู้รู้เนื้อหาวิชาไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบกับอุปสรรคอยู่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ เช่น เนื้อหาที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีข้อจำกัดมากขึ้น
3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นมาแล้วในบางสังคมทำให้ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลง บางครั้งให้ผลตรงข้าม ผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเดียวกัน

5. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะในกลุ่มใหญ่ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลง แต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่างๆ เป็นต้น ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับ

ท้องถิ่นในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางการศึกษา ตลอดจน นักพัฒนาโปรแกรมจะสร้างงาน CAI ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขายซอฟต์แวร์จะมี CAI น้อยเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับน้อยกว่าที่คาดหวัง และธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้ประกอบด้วยปัจจัยอื่นๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้นจะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีนักพัฒนาโปรแกรมที่สามารถทำให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้างโปรแกรมได้ทำไว้

10. ปัญหาทางด้านเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่างๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้ใช้สินค้าด้วยคุณภาพต่างๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 วัตถุประสงค์ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีวัตถุประสงค์สำคัญ 5 ประการ คือ (วชิระ อินทร์อุดม. 2540 :75)

1. เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียน
2. เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม
3. เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน
4. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบรรจุภัณฑ์และคู่มือการใช้บทเรียน
5. เพื่อหาประสิทธิภาพความคุ้มค่าในการใช้

2.3.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 134 -140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุด

เอกสารสอนโดยใช้สูตร E1/E2 ดังนี้ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E1/E2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ 70/70 หรือ 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร E1/E2 โดย E1 และ E2 ได้มาจาก

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับเด็กปานกลางและนำไปทดลองกับเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้ต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้ว คะแนนที่ได้จะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็กไม่เกิน 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. ทดลองภาคสนาม (1:100) คือ เป็นการทดลองของครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้นไม่เกิน 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าจากเกณฑ์ไม่ควรเกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สถานที่และเวลาดำเนินการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลานอกชั้นเรียน หรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน

2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินผลว่าผู้ประเมินต้องการข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ หรือทั้งสองอย่าง ข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่ได้มาจาก (วชิระ อินทร์อุดม, 2540 : 78)

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่อยู่ภายในบทเรียน
3. แบบสอบถาม
4. แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์
6. แบบรายงานผลการเรียนรายบุคคลที่บันทึกไว้ในโปรแกรมบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างน้อยที่สุด

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการศึกษา ควรได้ให้ความเห็นชอบว่ามีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ และมีกระบวนการในการหาประสิทธิภาพอย่างรัดกุมชัดเจน

2.3.4 วิธีการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ (วชิระ อินทร์อุดม. 2540 : 78)

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ขอบบ่งชี้ของบทเรียนและการทำของโปรแกรม ตลอดจนคุณภาพทางด้านเทคนิค
2. การประเมินโดยผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน มีวิธีประเมิน 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มย่อย และทดสอบเชิงปฏิบัติการ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเกี่ยวกับ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเด็นต่างๆ ที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอ ดังนี้

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาหาประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สองให้เรียนจากการซ่อมเสริมปกติที่โรงเรียนจัดสอนให้ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมปกติ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริม

ศักดิ์ สุวรรณฉาย (2535 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์จากการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ และแบบกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประจุไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และทำการทดลองโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิ และใช้วิธีการจับสลากเป็นนักเรียนกลุ่มแข่งขัน 8 กลุ่มๆ ละ 3 คน กลุ่มร่วมมือ 8 กลุ่มๆ ละ 3 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนบทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องสมบัติของก๊าซ และทฤษฎีจลน์ พร้อมกัน

นอกจากนี้ผลตอบแทนระหว่างเรียนจะแตกต่างกัน คือ วิธีการเรียนแบบกลุ่มแข่งขันนักเรียนได้ผลตอบแทนมากกว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรายบุคคล ส่วนแบบกลุ่มร่วมมือนักเรียน ได้ผลตอบแทนเป็นผลรวมของกลุ่มย่อย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ pooled variance t-test ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มแข่งขันและกลุ่มร่วมมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มแข่งขันสูงกว่ากลุ่มร่วมมือ

ณรงค์ คำใหม่ (2538 :บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 85.33 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 125) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก ระหว่างเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นคู่แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนเสริมและทบทวนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลและคู่แบบร่วมมือสูงขึ้น แต่ให้ผลไม่แตกต่างกัน

นิรัญ สุภาผล (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องโปรตีน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานี พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.77/85.87 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .69 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

สุดา คำรงโกภักดิ์ (2543 : 63) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครู ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อย การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู โดยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ จำนวน 96 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาญชัย ลิ้มเจริญ (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพันธุกรรม ได้นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.20/82.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คูสิต พันธุ์พุกษ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการย่อยอาหารของคน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และได้นำไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.83/81.08 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชลัท อุยถาวรยิ่ง (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างจุลภาคของโลหะ ได้นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ทุกแผนกวิชาช่างของวิทยาลัยเทคนิคอินบุรี จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.12/82.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ดังนั้น ผู้สร้างและพัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะกับลักษณะเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ในบทเรียนควรมีการสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดประสบการณ์สามารถจดจำได้นาน และสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย มีการทบทวนความรู้เดิมหรือทบทวนทักษะที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ ทำให้ผู้เรียนสนใจ เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ใช้เวลาน้อย และยังสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ผู้วิจัยจึงใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นสื่อในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป มีอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหาร
ในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.
2533) ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545
โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 630 คน จาก 12 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยมาก่อน จำนวน 53 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธี
การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของ
ประเทศไทย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหาร
ในน้ำของประเทศไทย
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204
เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Authoring ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 98 โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาคู่มือและฝึกทดลองใช้งานโปรแกรม Authoring เพื่อนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ซึ่งเป็นหน่วยย่อย ในบทที่ 12 เรื่องสินในน้ำ

3. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. เขียน Script บทเรียนและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. นำ Script บทเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ก่อนที่จะดำเนินการสร้างบทเรียน

6. นำ Script บทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authoring

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะเหมาะสม

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจหาความถูกต้องเหมาะสม และประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประกอบด้วย

1. รศ.ศักดิ์ชัย ชูโชติ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์ นवलแข วัฒนพานิช

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนศึกษานารี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์สุดา คำรงค์โกศล

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วย

1. ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์พิศุทธิ์ สิริพันธุ์

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์สุดา คำรงโกภักดิ์

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

9. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ให้ตัดเนื้อหาในหัวข้อเกลือสินเธาว์ที่ไม่เกี่ยวข้องออก
2. ภาพที่นำเสนอบางภาพไม่ตรงกับเนื้อหา
3. ควรมีเสียงบรรยายในทุกเนื้อหาที่มีคำบรรยาย

ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ควรให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้แต่ต้องเรียนให้ครบทุก

เนื้อหาจึงจะมีสิทธิทำแบบทดสอบ

2. เมฆบทเรียนของสื่อของควรจะเป็นไปในลักษณะเดียวกัน
3. สีและขนาดของตัวอักษรควรจะมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียน

ง่ายต่อการอ่าน

4. การนำเสนอในแต่ละหน้าไม่ควรใช้ลูกเล่นมากเพื่อลดเวลาในการนำเสนอ
5. ควรแจ้งผลคะแนนสอบให้ผู้เรียนทราบทันทีและมีคำเฉลยเมื่อผู้เรียนตอบผิด

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยมาก่อน จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และนำเอาข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

ในการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน พบว่ามีข้อบกพร่อง ดังนี้

1. ขั้นตอนในการเข้าสู่บทเรียนใช้เวลานานเกินไป ทำให้เสียเวลาต่อผู้เรียน

ในการเข้าสู่บทเรียนครั้งต่อไปหรือเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดขัดข้อง

2. ภาพและคำบรรยายบางส่วนเร็วเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบย่อยระหว่างบทเรียนบางข้อมีตัวเลือกซ้ำกัน

4. พบเสียงบรรยายในบางตอนไม่ตรงกับคำอธิบายเนื้อหาบทเรียน

11. นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย กับนักเรียน 3 คน มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

ในการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน พบว่ามีข้อบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่ควรกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพราะจะทำให้เกิดความกังวลและเสียสมาธิในการทำแบบทดสอบ

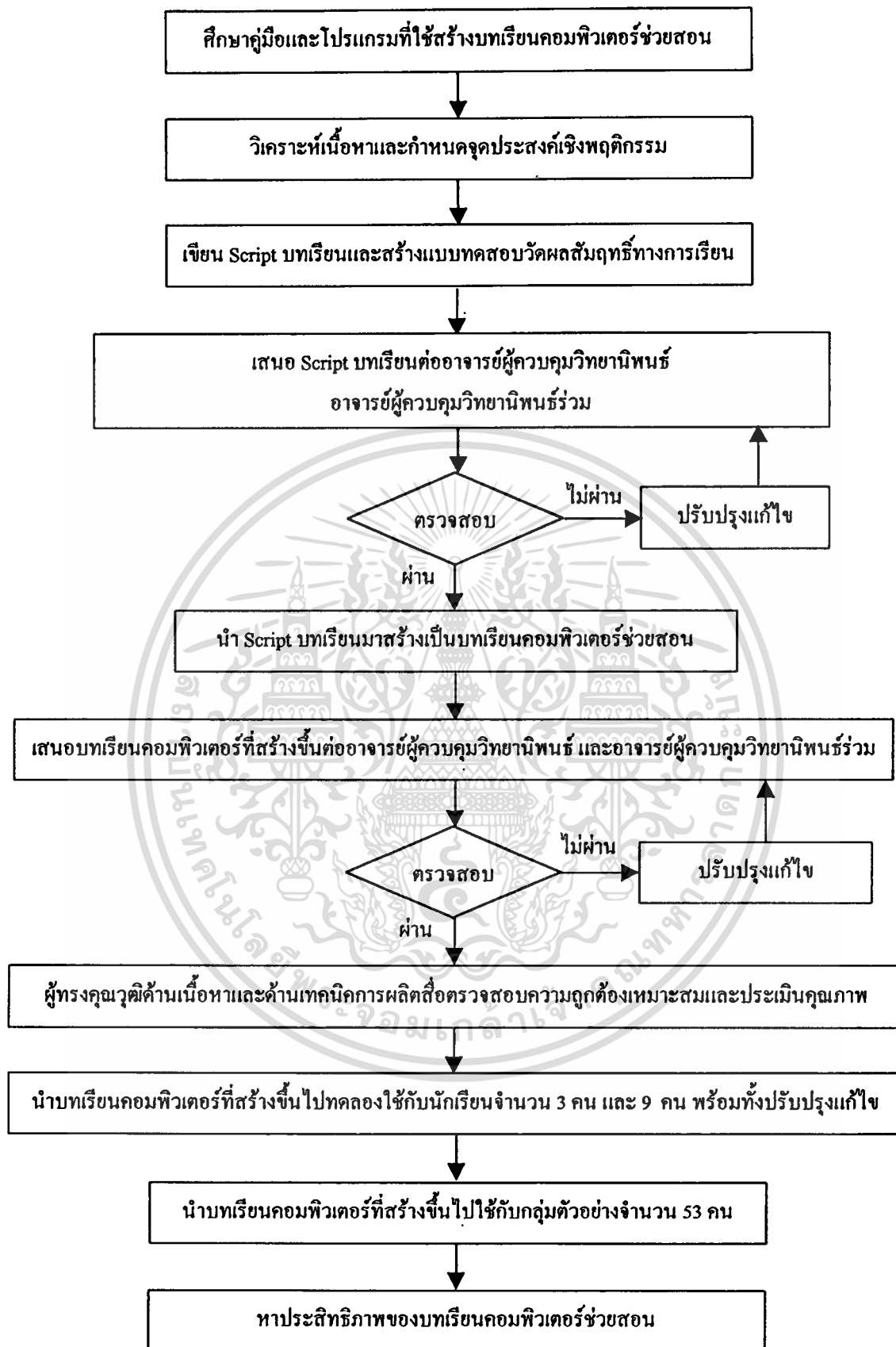
2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ควรจะให้ผู้เรียนสามารถเข้าทำกี่ครั้งก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองหลังจากย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมหรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นอีกครั้ง

13. นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย กับนักเรียน 9 คน มาปรับปรุงแก้ไข โดยยกเลิกการกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียนและให้นักเรียนสามารถเข้าไปทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ไม่จำกัดครั้ง แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเก็บคะแนนในการทำแบบฝึกหัดครั้งแรกสุดเท่านั้น

14. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

15. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้จำนวน 53 คน

16. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบจากเอกสารเกี่ยวกับการวัดประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยการกำหนดจากน้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมและสัดส่วนของเวลาที่ใช้สอน (สุภาพ วาดเขียน และอรพินธ์ โกชนดา. 2518 : 17-18) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ในแต่ละหัวข้อการเรียนรู้

หัวข้อการเรียนรู้	น้ำหนัก	จำนวนข้อที่ต้องการ	จำนวนข้อออกเกิน
1. ทร์พยากรประมงน้ำจืด	19	8	8
2. ทร์พยากรประมงน้ำเค็ม	19	8	8
3. ทร์พยากรป้าชายเลน	37	14	14
4. เกลือจากทะเล	25	10	10
รวม	100	40	40

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย จำนวน 80 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องในด้านการใช้ภาษา ลักษณะการใช้คำถาม และตัวเลือก

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 80 ข้อ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โฉมณันต์พงษ์. 2528 : 88-89)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

5. คัดเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบ

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 80 ข้อ ได้ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 78 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ส่วนอีก 2 ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้ตัดทิ้ง

6. นำแบบทดสอบที่เหลือ 78 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย จำนวน 30 คน

7. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีสูตรและเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบดังนี้

7.1 สูตรหาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

(รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)

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

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

เมื่อ p แทน ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

f_H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

7.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 78 ข้อ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ได้ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย 0.07 - 0.90 ค่าอำนาจจำแนก -0.21 - 0.57 โดยมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไปจำนวน 46 ข้อ ในจำนวนนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

7.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พร้อมพรรณ อุคมสิน. 2538 : 126) ดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

จากการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย มีความเชื่อมั่น 0.87 โดยรายละเอียดคุณภาพของแบบทดสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

รายการ	ค่าที่ได้
ค่าดัชนีความสอดคล้อง	0.67 – 1.00
ค่าความยากง่าย	0.21 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	0.21 – 0.57
ค่าความเชื่อมั่น	0.87

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริง

สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย แสดงไว้ดัง
ภาพที่ 3.2

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้
วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบ
ประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน
ดังนี้

1.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

1.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.50 – 5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

3.50 – 4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

2.50 – 3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

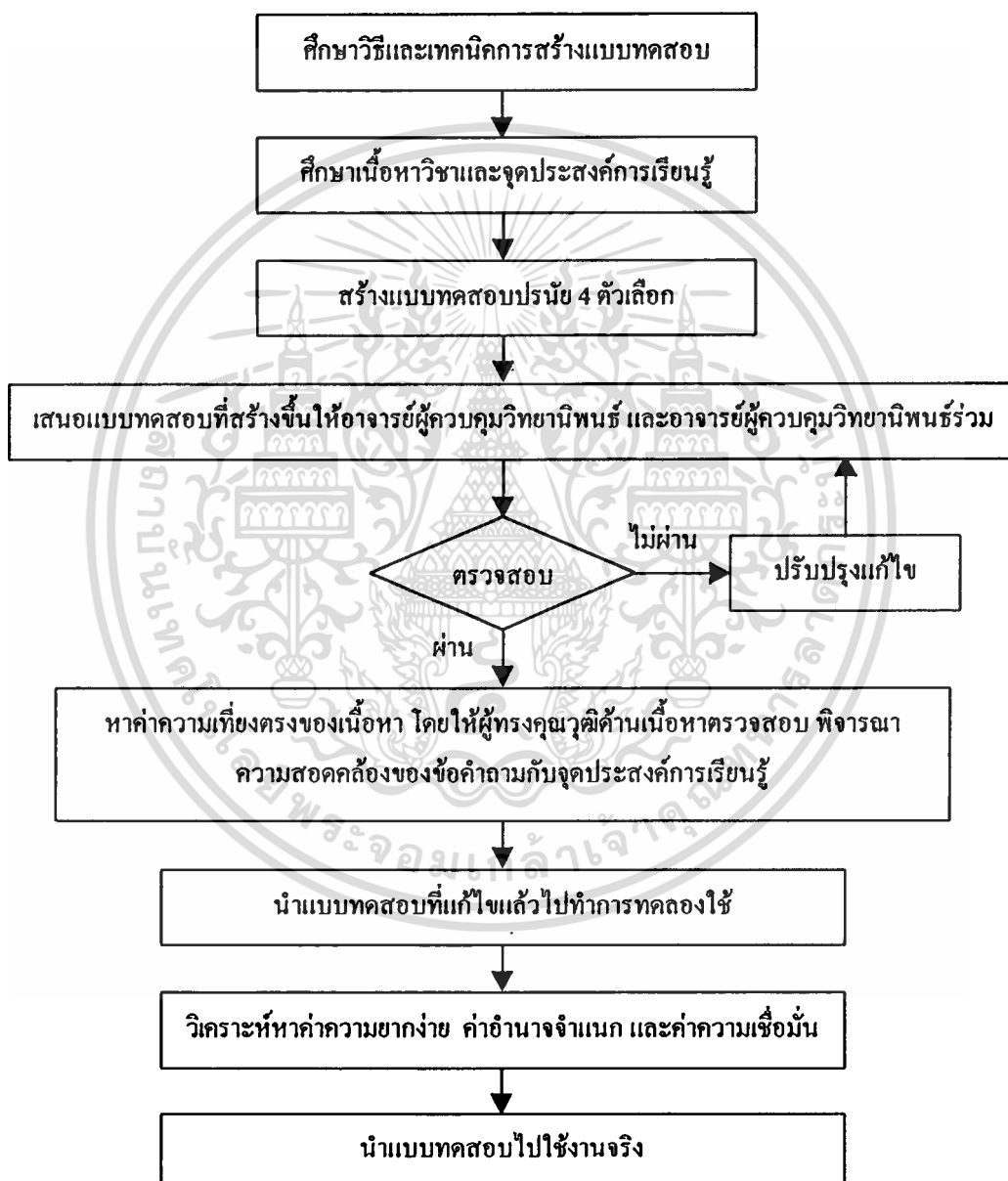
1.00 – 1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ

ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 จะต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ที่โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร และใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนพรตพิทยพยัตเป็นสถานที่ทดลอง ในระหว่างวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2546 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2546 โดยขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ติดต่อผู้อำนวยการ โรงเรียนพรตพิทยพยัต เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่ต้องเรียนวิชานี้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และทำการประเมินรายการแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แจกให้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและปรับปรุงแก้ไข

4. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

4.1 การทดลองแบบเดี่ยว ใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน พร้อมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

4.2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย ใช้นักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน พร้อมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองภาคสนาม ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม จำนวน 53 คน ทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ตามจุดประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Science for Windows)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. ค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 183)

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

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

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 204)

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 กับกลุ่มทดลอง นำผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและผลการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน E1/E2 โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

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

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ
ท้ายบทเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ขึ้นไป โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม Authoring ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 98 บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยย่อย คือ ทรัพยากรประมงน้ำจืด ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม ทรัพยากรป่าชายเลนและเกลือจากทะเล รวมทั้งสิ้น 51 เฟรม และใช้เนื้อที่ของดิสก์ในการจัดเก็บประมาณ 300 MB ในการเรียนนักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิม จากนั้นจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก และให้โอกาสในการตอบคำถามเพียงครั้งเดียว ซึ่งจะใช้เวลาในการเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง 40 นาที

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพทางด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
11. ความถูกต้องชัดเจนของเสียงที่ใช้บรรยาย	4.33	0.58	ดี
12. ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเวลาในแต่ละตอน	4.33	0.58	ดี
รวมทุกรายการ	4.61	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ด้านเนื้อหาพบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.61$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$ และ $\bar{X} = 4.67$) มี 8 รายการ ซึ่งเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ย ดังนี้ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา ความถูกต้องของภาพที่ใช้ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$) มี 4 รายการ ดังนี้ การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย ความถูกต้องชัดเจนของเสียงที่ใช้บรรยาย และความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเวลาในแต่ละตอน

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.33	0.58	ดี
2. วางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม และน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
3. จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
5. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.00	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
9. การดำเนินบทเรียนไปด้วยความกระชับ	4.33	0.58	ดี
10. ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
11. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
รวมทุกรายการ	4.33	0.42	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ด้านเนื้อเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$) มี 3 รายการ ดังนี้ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$ และ $\bar{X} = 4.00$) มี 8 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ ดังนี้ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน วางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสมและน่าสนใจ จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจนผู้เรียนเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของเสียงประกอบ ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร การดำเนินบทเรียนไปด้วยความกระชับ การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย และ ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ E1/E2 ไม่นต่ำกว่า 80/80 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	53	20	16.40	81.98 (E1)	80 (E1)
คะแนนทดสอบหลังเรียน	53	40	33.21	83.02 (E1)	80 (E2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 16.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.98 (E1) และผลการทดสอบหลังบทเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 33.21 คิดเป็นร้อยละ 83.02 (E2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.98/83.02 สูงกว่า 80/80 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

ผลสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
3. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 630 คน จาก 12 ห้องเรียน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยมาก่อน จำนวน 53 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่าย 0.21 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.21 – 0.57 และค่าความเชื่อมั่น 0.87
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 53 คน โดยดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2546 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2546 ซึ่งได้นำผลการทดลองดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย
3. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ด้วยตนเอง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจนครบ 4 หน่วยการเรียน รวม 20 ข้อ และเมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติด้วยสูตร E1/E2

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย โดยการวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E1/E2

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Authoring บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยย่อย คือ ทรัพยากรประมงน้ำจืด ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม ทรัพยากรป่าชายเลนและเกลือจากทะเล รวมทั้งสิ้น 51 เฟรม และใช้เนื้อที่ของดิสก์ในการจัดเก็บประมาณ 300 MB ในการเรียน นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิม จากนั้นจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว โดยนักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก และให้ออกาสในการตอบคำถามเพียงครั้งเดียว ซึ่งจะใช้เวลาในการเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง 40 นาที

2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา

คุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่สร้างขึ้นได้ค่าเฉลี่ย 4.61 อยู่ในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ได้ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.98/83.02 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

5.8.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย คุณภาพของสื่อด้านเนื้อหา การประเมินเฉลี่ยทุกรายการอยู่ในระดับ 4.61 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การประเมินเฉลี่ยทุกรายการอยู่ในระดับ 4.33 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวทางการพิจารณาคุณภาพสื่อการสอน มีการเลือกเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ กำหนดเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหามีความถูกต้องและมีคำอธิบายชัดเจน มีการนำรูปภาพมาประกอบในเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ทำให้เกิดการนำเสนออย่างชัดเจน เกิดผลดีต่อการสื่อความหมาย อีกทั้งสื่อยังสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนทันที ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการฝึกฝนและทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5.8.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้เกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 53 คน พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้ 81.98/83.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีกระบวนการและขั้นตอนที่เชื่อถือได้ มีการวางแผนอย่างเป็นระบบและได้พิจารณาเนื้อหาอย่างเหมาะสม อีกทั้งยังได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้วถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองทำการเรียนการสอน ดังนั้นจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาลัญชัย ลิ้มเจริญ (2544 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่องพันธุกรรม มีประสิทธิภาพ 80.20/82.00 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลัท อุยถาวรยิ่ง (2545 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างจุลภาคของโลหะ มีประสิทธิภาพ 81.12/82.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

เมื่อพิจารณาโดยละเอียดพบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ทั้งนี้เพราะแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความยากง่ายและคำอธิบายจำแนกเหมือนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการที่นักเรียนได้เรียนในแต่ละหน่วย และผ่านการทำแบบฝึกหัดเก็บคะแนนของแต่ละหน่วยย่อย ทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น นอกจากนี้แล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้นักเรียนได้เรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก และสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมหรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ ได้นานเท่าที่ต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อนและไม่มีการรบกวนของผู้สอนมาเกี่ยวข้อง ประกอบกับการรู้ผลคะแนนของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นชอบโดยประธานคณะกรรมการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำแบบทดสอบ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที อีกทั้งช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในตัวเนื้อหามากขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตัวเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถคำนวณผลคะแนนให้ทราบโดยทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของ B.F. Skinner (เปรื่อง กุมุท. 2527 : 34) ที่ว่าผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม และเป็นไปตามกระบวนการเรียนรู้ของ Bloom (สรวงศ์ ใ้วตระกูล. 2533 : 186-187) คือ เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วทำการประเมินผล เมื่อนักเรียนเห็นผลสำเร็จของตนเองแล้วก็มีความพอใจ มีขวัญและกำลังใจในการทำงานต่อไป

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนเนื้อหาวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถต่ำกว่าที่ระบุไว้ เช่น หน่วยความจำต่ำกว่า 64 MB หรือ CD-ROM DRIVE มีความเร็วต่ำกว่า 8X อาจจะมีผลต่อการแสดงผล คือจะทำให้การแสดงผลช้าลง
2. ควรจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้พร้อมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรค อันอาจจะส่งผลไปถึงความตั้งใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ ไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามลำพังเพื่อให้เกิดสมาธิในการเรียน หรือเรียนกันเป็นกลุ่ม 2-3 คน เพราะนักเรียนบางคนต้องการเพื่อนร่วมกันเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ไปทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนอื่นๆ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ให้ได้มาตรฐานยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนการสอนแบบปกติและการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ควรพัฒนารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในเรื่องของการแสดงสี กราฟิก การเคลื่อนไหว เสียง ฯลฯ เพื่อนำมาสร้างบทเรียนที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ขึ้นชื่อส่วนหนึ่งการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องอื่นๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ให้กว้างขวางมากขึ้น

5. โรงเรียนควรสนับสนุนส่งเสริมคุณภาพทางวิชาการด้านคอมพิวเตอร์ ให้แก่ครูอาจารย์ อันจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาสื่อด้านต่างๆ เพิ่มมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรุณา นิ่มเรือง. 2539. คู่มือวิทยาศาสตร์ ว 204. กรุงเทพฯ : พิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ชนิษฐา ชานนท์. 2531. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1(1) : 7 – 13.
- จรณิต แก้วกิงवाल. 2540. วิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ชลัท อุกถาวร. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างจุลภาคของโลหะ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญชัย ลิ่มเจริญ. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้” เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- ณรงค์ คำใหม่. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คูสิต พันธุ์ฤกษ์. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 041 เรื่องการย่อยอาหารของคน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอม เกาหงรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดวงมลโปรดักชั่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- นงนุช วรรณนวะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิพนธ์ สุขปริดี. 2530. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 4(27) : 63-65.
- นิรัญ สุภาพล. 2540. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง โปรตีน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นงคันทน์ เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2539. การศึกษางานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAD). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เบญจวรรณ โรจน์พานิช. 2540. “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ภาพจำลองสถานการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เป็รื่อง กุมาท. 2527. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พงมาน หวังสันติวงศา. 2541. แบบทดสอบเสริมทักษะ วิทยาศาสตร์ ม.2 ว 204. กรุงเทพฯ : ยูแพค.

พรพิไล ทองหยด. 2538. "การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและเป็นรูปภาพ ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมล กลิ่นขจร. 2538. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นแบบคู่ร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษา ศาสตร์ - การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ คชชา. 2539. คู่มือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware. กรุงเทพฯ : สหธรรมิก.

ปิ่น กุ้ววรรณ. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วชิระ วิชชวรนนท์. 2542. คู่มือการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : สถาบัน

เอกสารนี้เป็น **ราชภัฏกำแพงเพชร** รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วชิระ อินทร์อุดม. 2540. “เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : ทฤษฎีหลักการและการออกแบบ.” มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เอกสารอัครดำเนินา.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพการพิมพ์.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพการพิมพ์.

ศักดิ์ สุวรรณฉาย. 2535. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ จากการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือและแบบกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศึกษาริการ, กระทรวง. 2535. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2532. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2533. หนังสือเรียน ว 204 วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุขเกษม อุยโต. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุดา ดำรงโกภักดิ์. 2543. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อย การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุภาพ วาดเขียน และอรพินธ์ โกชนดา. 2518. การประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. 2533. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ ไวยกุล. 2538. "ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ."

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Hannafin, Michalel. J and Kyle L. Peck. 1987. The Design : Development Media and the New Technologies of Instruction. New York : John Wiley & Sons, 1982.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

คะแนนคุณภาพ : 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง

คำชี้แจง : ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
3. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน					
4. ความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา					
6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน					
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้					
9. ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้					
10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย					
11. ความถูกต้องชัดเจนของเสียงที่ใช้บรรยาย					
12. ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเวลาในแต่ละตอน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

คะแนนคุณภาพ 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง
 คำชี้แจง : ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
2. การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม และน่าสนใจ					
3. จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
5. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
6. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
7. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
8. ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร					
9. การดำเนินบทเรียนไปด้วยความกระชับ					
10. ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า					
11. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย มีจำนวน 40 ข้อ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
1. ข้อใดต่อไปนี้นำให้ความหมายของคำว่า “การประมงน้ำจืด” ได้ชัดเจนที่สุด <input type="radio"/> ก. การจับสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด <input type="radio"/> ข. การเพาะขยายพันธุ์สัตว์น้ำจืด <input type="radio"/> ค. การทำประมงแบบอนุรักษ์สัตว์น้ำจืด <input type="radio"/> ง. การจับปลาน้ำจืดทุกชนิด	1	0.63	0.36
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแหล่งน้ำจืดทั้งหมด <input type="radio"/> ก. อ่างเก็บน้ำ บึง ทะเลสาบ แม่น้ำ <input type="radio"/> ข. อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ ทะเล แม่น้ำ <input type="radio"/> ค. เขื่อน อ่าว มหาสมุทร บึง <input type="radio"/> ง. บึง มหาสมุทร หนอง บ่อ	1	0.77	0.21
3. บริเวณแหล่งน้ำไหลเร็ว ปลาน้ำจืดมีการปรับตัวอย่างไร <input type="radio"/> ก. ว่ายน้ำช้า ชอบอาศัยน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ <input type="radio"/> ข. ว่ายน้ำช้า ชอบน้ำเย็นที่อุณหภูมิสม่ำเสมอ <input checked="" type="radio"/> ค. ว่ายน้ำเร็ว ชอบน้ำเย็นที่อุณหภูมิสม่ำเสมอ <input type="radio"/> ง. ว่ายน้ำเร็ว ชอบอาศัยน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ	0.67	0.73	0.43
4. ปลาที่เคลื่อนไหวช้าและสามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำน้อย คือข้อใด <input type="radio"/> ก. ปลาช่อน ปลาหมอ <input type="radio"/> ข. ปลาคะเพียน ปลาสวาย <input type="radio"/> ค. ปลาอีตุด กุ้งก้ามกราม <input type="radio"/> ง. ปลานุ่ ปลาลีเหยียน	0.67	0.60	0.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ ห้ามการใช้นำไปเพื่อการค้าหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
5. ปลาเลียหิน พบในแหล่งน้ำใด ก. แหล่งน้ำใส ข. แหล่งน้ำขุ่น <input checked="" type="radio"/> ค. แหล่งน้ำที่ไหลเร็ว ง. แหล่งน้ำนิ่ง	0.67	0.57	0.50
6. เพราะเหตุใด ปลาชนิด ปลาหมอ ปลาบู่ ถูกจัดให้อยู่ ในพวกเดียวกัน ก. เคลื่อนไหวเร็ว ข. อาศัยอยู่ในลำธาร <input checked="" type="radio"/> ค. เคลื่อนไหวช้า ง. ชอบอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำขัง	1	0.63	0.36
7. ถ้าไปที่ยวธารน้ำตกจะมีโอกาสพบปลาชนิดใด ได้มากที่สุด ก. ปลาช่อน ปลาหมอ <input checked="" type="radio"/> ข. ปลาแค้ ปลาอีตูด ค. ปลาเลียหิน ปลาชนิด ง. ปลาตะเพียน ปลาสาวย	0.67	0.77	0.21
8. ข้อใดไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุดในการชะลอการสูญพันธุ์ ของสัตว์น้ำ ก. ให้ความรู้แก่ประชาชนในการจับสัตว์น้ำจัด อย่างถูกวิธี ข. ส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมากขึ้น <input checked="" type="radio"/> ค. ส่งเสริมให้ประชาชนจับปลาในแม่น้ำใหญ่ๆ เท่านั้น ง. หลีกเลี่ยงการจับสัตว์น้ำในฤดูวางไข่	1	0.67	0.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
9. “การประมงน้ำเค็ม” หมายถึง ก. การจับปลาในทะเลมาใช้ประโยชน์ ข. การเพาะเลี้ยงปลาน้ำเค็มตามชายฝั่ง ค. การจับปลาทะเลในเขตน้ำลึกมาใช้ประโยชน์ <input checked="" type="radio"/> ง. การจับสัตว์น้ำเค็มมาใช้ประโยชน์	1	0.47	0.29
10. ปะการัง คืออะไร ก. หินปูนที่ตกตะกอนทับถมกันนับร้อยปี ข. ซากพืชซากสัตว์ทะเลที่ถูกทับถมกันมานาน นับพันปี <input checked="" type="radio"/> ค. สัตว์ชนิดหนึ่งที่ห่อหุ้มด้วยหินปูน ง. พืชชนิดหนึ่งที่ห่อหุ้มด้วยหินปูน	1	0.53	0.57
11. สาหร่ายที่นิยมนำมาสกัดวุ้น คือ สาหร่ายชนิดใด ก. สาหร่ายจีไธ <input checked="" type="radio"/> ข. สาหร่ายผสมนาง ค. สาหร่ายดอกไม้จีน ง. สาหร่ายทะเลทุกชนิด	1	0.67	0.43
12. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของแนวปะการังที่มีต่อมนุษย์ ก. เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเลที่เป็นอาหารของ มนุษย์ ข. เป็นแนวป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ค. เป็นแหล่งจำหน่ายชมธรรมชาติที่สวยงาม <input checked="" type="radio"/> ง. เป็นแหล่งที่ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนในอากาศ	1	0.37	0.21
13. ข้อใดไม่ใช่ผลอันเกิดจากการที่แนวปะการังถูกทำลาย ก. ทำลายแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำ ข. ทำลายแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ <input checked="" type="radio"/> ค. ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงขึ้น ง. เสียสมดุลทางระบบนิเวศ	1	0.70	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุของการทำลายแนวปะการังอันเกิดจากมนุษย์ ก. การปล่อยน้ำเสียจากแหล่งชุมชนลงสู่ทะเล ข. การทำการประมงโดยวิธีระเบิดปลา ค. การถมดินเพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ ตามบริเวณชายฝั่ง <input checked="" type="radio"/> ง. การระบาดของปลาดาวที่กินเนื้อเยื่อของปะการัง	1	0.63	0.50
15. เราไม่ควรซื้อปะการังที่พ่อค้านำมาขายเพราะเหตุผลใด ก. ทำให้เกิดมลภาวะ ข. ผู้ซื้ออาจจะเกิดอันตรายจากพิษของปะการัง <input checked="" type="radio"/> ค. เป็นการทำลายแนวปะการัง ง. ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง	1	0.63	0.36
16. กิจกรรมของนักเรียนคนใดถือว่าไม่เป็นการฝ่าฝืนพระราชบัญญัติการประมง ก. สมชายใช้ไฟฟ้าช้อนปลาในแม่น้ำ ข. สมหมายจับปลาโดยใช้จวนตาดีกว่ามาตรฐาน <input checked="" type="radio"/> ค. สมศรีใช้อวนหรือตาข่ายจับปลาในบ่อเพาะเลี้ยงของตนเอง ง. สมพงษ์จับปลาโดยใช้ยาเบื้อในแม่น้ำ	1	0.63	0.36
17. “ป้องกันการพังทลายจากชายฝั่งทะเลและที่ดินชายฝั่งจากคลื่นลม” เป็นการกล่าวถึงข้อใดต่อไปนี้ ก. ปะการัง ข. สาหร่าย <input checked="" type="radio"/> ค. ป่าชายเลน ง. ป่าสน	1	0.63	0.36

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
18. ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของป่าชายเลน ก. เป็นแหล่งผลิตไม้เฟอร์นิเจอร์ ข. ป้องกันการพังทลายของชายฝั่งจากคลื่นลม ค. เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ <input checked="" type="radio"/> ง. เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ	1	0.73	0.43
19. แหล่งอาหารหน้าดินในวงจรโซ่อาหาร ของป่าชายเลน คือ <input checked="" type="radio"/> ก. ใบไม้และสาหร่ายที่ย่อยสลายแล้ว ข. โปรตีนที่ย่อยสลายแล้ว ค. ปลาตื้น ง. ลูกปลานขนาดเล็ก	1	0.63	0.36
20. ข้อใดแสดงวงจรโซ่อาหารของป่าชายเลน ได้ถูกต้องที่สุด ก. สาหร่าย --> ใบไม้ --> สัตว์หน้าดิน --> ปลากินเนื้อ <input checked="" type="radio"/> ข. ใบไม้ --> สัตว์หน้าดิน --> สัตว์ขนาดเล็ก --> ปลากินเนื้อ ค. ใบไม้ --> สัตว์หน้าดิน --> ลูกปลา --> ปูแสม --> ปลากินเนื้อ ง. สาหร่าย --> สัตว์หน้าดิน --> สัตว์ขนาดเล็ก --> ปูแสม	1	0.63	0.36
21. พันธุ์ไม้ของป่าชายเลนส่วนใหญ่ได้แก่ ก. ไม้สน ไม้ไผ่ ข. ไม้สัก ไม้ประดู่ <input checked="" type="radio"/> ค. ไม้ลำพู ไม้โกงกาง ง. ไม้ตะเคียน ไม้แดง	1	0.80	0.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
22. ป่าชายเลนของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่บริเวณภาคใด ก. ภาคเหนือ ข. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ <input checked="" type="radio"/> ก. ภาคใต้ ง. ภาคกลาง	1	0.53	0.43
23. ถ่านไม้ไผ่กองกางเป็นถ่านไม้ที่ดีและมีชื่อเสียงทางด้านใด ก. เบาและไม่มีควัน ข. เป็นถ่านไม้ที่ไม่มีเถ้า ค. เบียกน้ำก็ยังคงติดไฟ <input checked="" type="radio"/> ง. แกร่งและให้ความร้อนสูง	1	0.73	0.29
24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม้ที่พบบริเวณป่าชายเลน ก. โกงกาง ข. แสม <input checked="" type="radio"/> ค. สัก ง. ลำพู	1	0.67	0.29
25. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม้สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลน ก. กุ้งกุลาดำ <input checked="" type="radio"/> ข. กุ้งก้ามกราม ค. ปลากระบอก ง. หอยแครง	1	0.80	0.21
26. สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนจะเหมือนกัน หรือแตกต่างกันอย่างไร ก. เหมือนกันทั้งชนิดและปริมาณ <input checked="" type="radio"/> ข. ต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ค. ชนิดเหมือนกัน ปริมาณต่างกัน ง. ชนิดเหมือนกัน ปริมาณเท่ากัน	1	0.80	0.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
27. เพราะเหตุใดเมื่อป่าชายเลนถูกทำลายจึงมีผลกระทบต่อระบบโซ่อาหาร ก. เพราะคนไม่สามารถหาถ่านมาเป็นเชื้อเพลิงได้ <input checked="" type="radio"/> ข. เพราะป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารชั้นแรกของสิ่งมีชีวิต ค. เพราะทำให้กุ้งกุลาดำไม่มีที่อยู่อาศัย ง. เพราะป่าชายเลนเป็นแหล่งที่รวบรวมสัตว์น้ำทุกชนิด	1	0.53	0.76
28. นักเรียนควรส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำหรือไม่เพราะเหตุใด <input checked="" type="radio"/> ก. ไม่ควร เพราะเป็นการทำลายพื้นที่ป่าชายเลน ข. ควร เพราะช่วยให้ชาวบ้านมีรายได้มากขึ้น ค. ควร เพราะจะทำให้ผู้บริโภคสามารถซื้อกุ้งได้ในราคาถูก ง. ไม่ควร เพราะการเลี้ยงกุ้งต้องใช้เงินลงทุนมาก	1	0.80	0.21
29. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ก. เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการประมงโดยเฉพาะ ข. เป็นเขตการประมงของประเทศที่ขยายอาณาเขตที่ติดทะเลออกไปถึง 2,000 กิโลเมตร <input checked="" type="radio"/> ค. เป็นเขตการประมงที่วัดจากชายฝั่งทะเลออกไปเป็นระยะทาง 200 ไมล์ทะเล ง. เป็นเขตที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งโดยเฉพาะ	1	0.21	0.29
30. ข้อใดไม่ใช่ผลที่เกิดจากการประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศเพื่อนบ้าน ก. ชาวประมงจับปลาได้น้อยลง ข. ประเทศไทยสูญเสียพื้นที่ประมงไปส่วนหนึ่ง ค. ปัญหาจับปลาข้ามแดน <input checked="" type="radio"/> ง. ชาวประมงต้องใช้วนตาถี่ในการจับสัตว์น้ำ	0.67	0.67	0.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
31. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรแยกเกลือออกจากน้ำทะเล ก. การกรอง ข. การตกตะกอน <input checked="" type="radio"/> ค. การทำนาเกลือ ง. การกลั่น	0.67	0.53	0.43
32. เราสามารถนำโซเดียมคลอไรด์นำมาใช้ประโยชน์ใน การผลิตสิ่งใดต่อไปนี้ ก. สบู่ น้ำปลา <input checked="" type="radio"/> ข. สบู่ โซดาแอสเฟล ค. ดินสอพอง สบู่ ง. สบู่ น้ำอัดลม	1	0.57	0.36
33. ในการทำนาเกลือใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ตามข้อใด <input checked="" type="radio"/> ก. การระเหย และการตกผลึก ข. การระเหย และการควบแน่น ค. การระเหิด และการตกผลึก ง. การควบแน่น และการตกผลึก	1	0.43	0.21
34. พื้นที่ที่เหมาะสมกับการทำนาเกลือควรมีลักษณะอย่างไร ก. เป็นพื้นที่ลาดเอียงเพื่อระบายน้ำทะเลออกได้ง่าย <input checked="" type="radio"/> ข. เป็นพื้นราบ ดินชายฝั่งทะเล ฝนตกเป็นฤดูกาล ค. เป็นพื้นที่สูงเพื่อป้องกันน้ำทะเลไหลท่วม ง. เป็นพื้นที่ที่มีดิน ไม้ปกคลุมเพื่อป้องกันแสงแดด	1	0.27	0.29
35. เครื่องมือที่ชาวนาเกลือใช้วัดความถ่วงจำเพาะ เรียกว่าอะไร <input checked="" type="radio"/> ก. ไฮโดรมิเตอร์ ข. บารอมิเตอร์ ค. เทอร์โมมิเตอร์ ง. กิโลมิเตอร์	1	0.40	0.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
36. เม็ดเกลือที่ได้จากการทำนาเกลือ คือ <input checked="" type="radio"/> ก. ผลึกของเกลือ ข. เกล็ดของเกลือ ค. เนื้อของเกลือ ง. ผงของเกลือ	0.67	0.63	0.36
37. ข้อใดให้คำนิยามของเกลือสินเธาว์ได้ชัดเจนที่สุด ก. เกลือที่ได้จากการตกผลึกของเกลือสมุทร <input checked="" type="radio"/> ข. เกลือที่อยู่ในชั้นดินหรือแหล่งน้ำใต้ผิวดิน ค. เกลือที่จากแหล่งน้ำจืด ง. เกลือที่ได้จากการสังเคราะห์	1	0.63	0.21
38. เกลือสินเธาว์พบมากที่สุดในภาคใดของประเทศ <input checked="" type="radio"/> ก. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข. ภาคตะวันออก ค. ภาคเหนือ ง. ภาคกลาง	1	0.57	0.36
39. กรรมวิธีการผลิตเกลือสินเธาว์มี 2 วิธี คือ ก. การตาก การใช้แรงอัด <input checked="" type="radio"/> ข. การตาก การต้ม ค. การตาก การละลายน้ำ ง. การต้ม การสังเคราะห์	1	0.57	0.36
40. เกลือสินเธาว์และเกลือสมุทรเหมือนกันอย่างไร ก. แหล่งผลิตเหมือนกัน ข. วิธีการผลิตเหมือนกัน ค. มีธาตุไอโอดีนเหมือนกัน <input checked="" type="radio"/> ง. มีโซเดียมคลอไรด์หรือสูตรเคมีเหมือนกัน	1	0.67	0.29




ภาคผนวก ค


ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



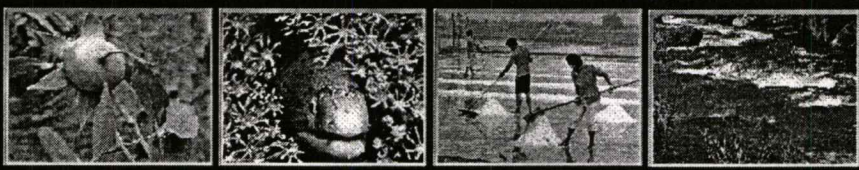
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



วิทยานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
OF SCIENCE 204 : WATER FOOD RESOURCE IN THAILAND



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พิมพ์ ข้อ - สกส เพื่อเข้าสู่บทเรียน

จรรณู จันผาก

ตกลง ยกเลิก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย เลิกเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ประกอบด้วย 4 เนื้อหา ดังนี้ ทรัพยากรประมงน้ำจืด ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม ทรัพยากรป่าชายเลนและเกลือจากทะเล
2. ถ้าจะศึกษาเรื่องใดให้เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ปุ่มหรือภาพที่บอกถึงการเข้าสู่บทเรียนในเรื่องนั้น เพื่อเข้าสู่บทเรียน
3. นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดย่อยเมื่อเรียนจบในแต่ละเนื้อหา
4. นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเมื่อเรียนครบทั้ง 4 เนื้อหาแล้ว

เลิกเรียน ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายถึงแหล่งทรัพยากรที่ได้จากแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และป่าชายเลนได้
2. อธิบายถึงหลักการทำนาเกลือและประโยชน์ของเกลือสมุทรได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ตลอดจนความจำเป็นที่จะต้องมีการผลิตและการใช้ทรัพยากรเหล่านี้อย่างคุ้มค่า

เลิก
เว็บ
ย้อน
กลับ
เมนู
หลัก



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

เมนูหลัก

เลือกบทเรียน







เลือกบทเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เลิกเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำจืด

ประเภทที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไหลเร็ว

ประเภทที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำใหญ่มีน้ำขุ่น

ประเภทที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง




ปลาฉลาม

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน


กลับเมนูหลัก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำจืด

แหล่งน้ำที่ไหลเร็ว

แหล่งน้ำที่ไหลเร็ว เช่น แม่น้ำเล็กๆ ลำธารหรือน้ำตก ซึ่งสัตว์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำประเภทนี้จะว่ายน้ำเร็วและสามารถเกาะพื้นดินหรือก้อนหินได้ มีลักษณะลำตัวเล็กเรียวยาว และชอบน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสม่ำเสมอ




เมนูหลัก

Page : 1/5

กลับเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำจืด

ตัวอย่างสัตว์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไหลเร็ว



ปลาอิลวล



ปลาแค้



ปลาเลียหิน

เมนูหลัก Page : 2/5

กลับเมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำจืด

ข้อที่ 1/4

1. ทนง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ จัดเป็นแหล่งน้ำชนิดใด

ก. แหล่งน้ำขุ่น


ข. แหล่งน้ำนิ่ง

ค. แหล่งน้ำไหล

ง. แหล่งน้ำไหลขุ่น

ถูก 0 ผิด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

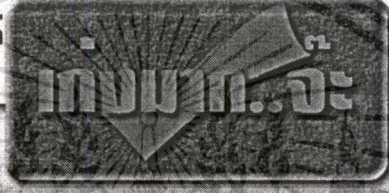

 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำจืด


ข้อที่ 1/4

1. หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ จัดเป็นแหล่งน้ำชนิดใด

ก. แหล่งน้ำขุ่น
 ข. แหล่งน้ำนิ่ง
 ค. แหล่งน้ำไหล
 ง. แหล่งน้ำกร่อย



ถูก 1 ผิด 0



 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำจืด

ข้อที่ 1/4


1. หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ จัดเป็นแหล่งน้ำชนิดใด

ก. แหล่งน้ำขุ่น
 ข. แหล่งน้ำนิ่ง
 ค. แหล่งน้ำไหล
 ง. แหล่งน้ำกร่อย



ถูก 0 ผิด 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพย์สินทางปัญญา
 ทรัพย์สินทางปัญญา

1. หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ จัด

ก. แหล่งน้ำขุ่น
 ข. แหล่งน้ำนิ่ง
 ค. แหล่งน้ำไหล
 ง. แหล่งน้ำไหลขุ่น

เฉลย :
 หนอง บึง บ่อเพาะเลี้ยง
 อ่างเก็บน้ำต่างๆ ทะเลสาบ
 จัดเป็นแหล่งน้ำนิ่ง..จะ

ถูก 0 ผิด 1


 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพย์สินทางปัญญา
 ทรัพย์สินทางปัญญา

อดมกกล้าใจ
 นักเขียนทำได้
 2
 ฉะแนน


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม

สำหรับ

ปะการัง



สาหร่ายสายไฟ หรือ วิไล

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลับเมนูหลัก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม

สาหร่ายทะเล




ประชากร ของประเทศต่างๆ ทั่วโลกรู้จักนำสาหร่ายมาใช้เป็นอาหารมากกว่า 160 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีแดง สาหร่ายสีน้ำตาล และสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายจัดเป็นอาหารที่ดีที่ให้วิตามินและเกลือแร่ เนื่องจากมีองค์ประกอบดังกล่าวในสัดส่วนที่เหมาะสม

เมนูหลัก

Page : 1/5

▶ ◀ ⏪ ⏩

กลับเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรป่าชายเลน

ความหมายและความสำคัญของป่าชายเลน
 พืชพันธุ์ป่าชายเลน
 วงจรโซ่อาหารของป่าชายเลน
 สัตว์บริเวณป่าชายเลน
 เขตเศรษฐกิจจำเพาะ
 สาเหตุการทำลายป่าชายเลน

ปลาตีน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลับเมนูหลัก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

ทรัพยากรป่าชายเลน

ตัวอย่างสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน

ตัวอย่างสัตว์ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลน ได้แก่ กุ้งแสบวู กุ้งกุลาดำ ปลากระบอก หอยแครง เป็นต้น

กุ้งแสบวู
 กุ้งกุลาดำ
 ปลาตีน
 หอยแครง
 ปลาตะกวด

เมนูหลัก

Page : 1/3

▶ ◀ ⏪ ⏩

กลับเมนู

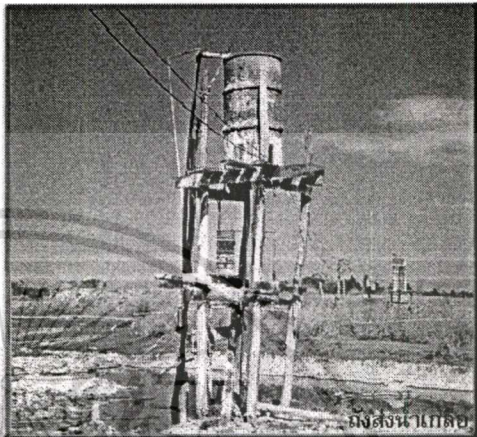
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

เกลือจากทะเล

เกลือสินเธาว์

เกลือจากทะเล



ล้างสิ่งสกปรก

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลับไปเมนูหลัก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

เกลือสินเธาว์

แหล่งเกลือหิน

ที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแอ่งที่รองรับชั้นเกลืออยู่ 2 บริเวณ คือ

1. ลุ่มแอ่งสกลนคร
2. ลุ่มแอ่งโคราช

ในสองลุ่มแอ่งนี้ ในบางบริเวณมีชั้นเกลืออยู่ในระดับดิน ซึ่งชั้นน้ำเกลือจะอยู่ในระดับดินเช่นกัน การผลิตเกลือจะสูบน้ำน้ำเกลือขึ้นมาแล้วนำไปตกผลึกเป็นเม็ดเกลือ



บริเวณที่ผลิตเกลือหิน


บริเวณที่เป็นแอ่งเกลือ (ลึกไม่เกิน 100 เมตร)

เมนูหลัก

Page : 1/7

กลับไปเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

แบบทดสอบหลังเรียน


แบบทดสอบหลังเรียน

เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 40 ข้อ
2. กำหนดให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน
3. ต้องทำคะแนนให้ได้ 80% (32 ข้อ) หรือมากกว่า จึงจะผ่านการเรียน เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

กลับเมนูหลัก
เริ่มทำแบบทดสอบ


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

แบบทดสอบหลังเรียน

1. ข้อใดต่อไปนี้ให้ความหมายของคำว่า "การประมงน้ำจืด" ได้ชัดเจนที่สุด

- ก. การจับสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด
- ข. การเพาะขยายพันธุ์สัตว์น้ำจืด
- ค. การทำประมงแบบอนุรักษ์สัตว์น้ำจืด
- ง. การจับปลาน้ำจืดทุกชนิด

ถูก 0 ผิด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง : แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

แบบทดสอบหลังเรียน

นักเรียนทำได้
17
คะแนน

ท่านแน่ใจที่จะออกจากบทเรียน !

ออก ไม่ออก

คลิกที่นี่

คลิกที่นี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายจรูญ จันผาก
วัน - เดือน - ปีเกิด	19 กันยายน 2516
สถานที่เกิด	อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง
ที่อยู่ปัจจุบัน	150/3 ซ.วัดใหม่พิเรนทร์ ถ.อิสระภาพ ท่าพระ บางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร 1600
สถานที่ทำงาน	แผนกกรรมวิธีข้อมูลและสถิติ กองจัดการ กรมอุทกหารเรือ ถ.อรุณอมรินทร์ ศิริราช บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
ตำแหน่ง	นายทหาร โปรแกรม
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้