

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

49

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON NATURAL ENVIRONMENT FOR PRATHOMSUKSA 4



ณัฐภัทร เอี่ยมประชา
NATAPAT IAMPACHAR

๑๗
๑๐/๖/๒๕๖
๑๖๔

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 47872
วัน, เดือน, ปี..... 27 ส.ค. 2546

b..... 1132.4533
i..... ๒17695๗

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-570-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON NATURAL ENVIRONMENT FOR PRATHOMSUKSA 4



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003
ISBN 974-324-570-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง
"สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อนักศึกษา

นายณัฐภัทร เขียมประชา

รหัสประจำตัว

39064226

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.พรรณิ ลีกิจวัฒน์

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์ มะโน

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง"สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย .20 -.70 ค่าอำนาจจำแนก .20-.75 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t – test ชนิด Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"มีประสิทธิภาพ

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{84}{82}$$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"

Thesis	A Development of Computer Assisted Instruction on Natural Environment for Prathomsuksa 4
Student	Mr. Natapat lamprachar
Degree	Master of Science
Programme	Science Education
Year	2003
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Punnee Leekichtwattana
Thesis CO-Advisor	Associate Professor Dr.Preeyapron Wonganutararoj Assistant Professor Kitiphong Mano

ABSTRACT

The purposes of this research was to a development of computer assisted instruction on natural environment for the development of computer assisted instruction "On Natural Environment". The population and the sample group of Prathomsuksa 4 students in Huapho School in the second semester of 2545 academic year and compare achievement Students who studied by using a development of computer assisted "On Natural Environment"

The instrument used was : a development of computer assisted instruction "On Natural Environment" the difficulty level between .20 - .70, the discrimination level between .20 - .75, and the Independent t – test of statistical hypothesis(t-test) in form Dependent Sample

The research finding

1. A development of computer assisted instruction on natural environment was efficiency $E_1/E_2=84/82$
2. The Achievement Students who studied by using a development of computer assisted "On Natural Environment" was posttest higher than pretest .

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.พรณี ลิกิจวัฒน์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด จนวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณ รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอบพระคุณ ผศ.กิติพงศ์ มะโน รองคณบดีฝ่ายวิชาการสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรูปแบบ เนื้อหา ของบทเรียน และแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำเพื่อนำมาพัฒนาในการจัดทำรูปแบบ จำนวนที่ใช้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนวัดใหญ่โพหัก และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือในการทดสอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหัวโพ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือการใช้บทเรียนผ่านเว็บและทำแบบทดสอบ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ณัฐภัทร เขี่ยมประชา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบและแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	8
2.1.1 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต	8
2.1.2 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต	8
2.1.3 เนื้อหาเรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ”	8
2.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.2 คอมพิวเตอร์	10
2.2.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา	11
2.2.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	12
2.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
2.2.4 โปรแกรม Authorware	20
2.2.5 ประโยชน์ต่อการเรียนจากการสอน CAI	23
2.2.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
2.2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

2.3	ประสิทธิภาพของเครื่องมือ	39
2.3.1	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	39
2.3.2	ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี	41
2.3.3	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	42
2.3.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของเครื่องมือ	42
บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย	46
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 4	การวิเคราะห์ข้อมูล	51
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก	รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	61
ภาคผนวก ข	แบบวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา.....	63
ภาคผนวก ค	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	66
ประวัติผู้เขียน.....	73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงจำนวนกรอบของหน่วยการเรียนรู้	48
3.2 แสดงแผนการทดลอง	49
4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลการเรียนรู้	54



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังลำดับการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์	11
2.2 ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Authorware	19
2.3 แผนผังโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear)	29
2.4 แผนผังโปรแกรมแบบวนรอบให้ตอบถูก (Looping)	30
2.5 แผนภาพแสดงโปรแกรมแบบแตกกิ่งสาขา (Branching)'	31



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมรอบตัวมนุษย์ กำลังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นแทบทุกแห่งทุกหนบนโลก แต่ทว่าความรุนแรงของปัญหาจะแตกต่างกันออกไปตามระดับการพัฒนาประเทศและความหนาแน่นของชุมชนและชุมชนอุตสาหกรรม ปัญหานี้ได้ขยายตัวกว้างขึ้นจนกลายเป็นปัญหาระดับโลก ส่งผลให้ทั่วโลกต้องหันมาสนใจวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมกันอย่างจริงจัง ดังจะเห็นได้จากการที่ประเทศยุโรปมีแผนที่จะงดซื้อไม้จากในเขตร้อนมาใช้สอย เพื่อป้องกันมิให้มีการทำลายป่าไม้เขตร้อน หรือการประกาศให้พื้นที่อุทยานแห่งชาติตาดูเตาและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งในประเทศไทยเป็นมรดกโลก หรือการที่ปัญหาสภาวะเรือนกระจกเป็นที่กล่าวขวัญกันอยู่ตลอดเวลา ล้วนแต่แสดงถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น (ไพโรจน์ สุวรรณกร. 2533 : 70)

สำหรับในประเทศไทยเราก็กำลังประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมเช่นกัน และแนวโน้มที่ปัญหาดังกล่าวจะทวีความรุนแรงขึ้นอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นปัญหามลพิษทางน้ำ อากาศและเสียง ปัญหาสารพิษ ปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล หรือปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติที่เห็นได้ชัดเจนก็คือการที่พื้นที่ป่าไม้ ถูกบุกรุกทำลายซึ่งส่งผลกระทบต่อความสมดุลของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ กล่าวคือ เกิดการชะล้างพังทลายของดิน น้ำท่วมฉับพลัน การตื้นเขินของลำน้ำและอ่างเก็บน้ำ การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งเป็นต้นเท่าที่ผ่านมามีปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมักได้รับการดูแลในรูปของการตามแก้ปัญหา มิได้เน้นหนักที่การป้องกันปัญหาอย่างจริงจัง ทำให้เกิดปัญหาใหม่โดยไม่มีที่สิ้นสุด อีกทั้งผู้มีส่วนร่วมในการทำให้เกิดปัญหายังขาดความเข้าใจในผลเสียที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตัวเอง และยังไม่มีความรู้ถึงความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Awareness) ดังนั้นแนวทางการหลักในการจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงต้องสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้นกับทุกฝ่ายว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสำคัญที่ทุกคนจะต้องช่วยกันป้องกันแก้ไขและฟื้นฟูสภาพ ซึ่งการสร้างความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมนี้จะต้องทำขึ้นทั้งในระบบการศึกษาในโรงเรียนและนอกโรงเรียน และกลุ่มอาชีพต่าง ๆ โดยใช้สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) เป็นเครื่องมือในการดำเนินการดังกล่าว (ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์. 2533 : 64-65)

สำหรับการศึกษาในระบบนั้น การให้การศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมควรเน้นที่ระดับประถมศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษา ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องการให้นักเรียน

ระดับประถมศึกษาได้มีประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมให้เพียงพอก่อนที่จะออกไปประกอบอาชีพการงาน เมื่อจบได้มีความรู้และสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง (อรพินท์ เขียมศิริ. 2521 : 99)

การศึกษาจำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้มากขึ้น สิ่งแวดล้อมก็เช่นกัน ในปัจจุบันมีการนำเอาสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ประเภทมาใช้ เช่น ภาพการ์ตูน ภาพยนตร์ และวิดีโอ ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสื่อทางเดียว (Oneway Communication) ผู้เรียนไม่สามารถโต้ตอบได้ แต่ในขณะนี้ได้มีนวัตกรรมใหม่ที่น่าสนใจมากคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ทำงานได้รวดเร็วและประหยัดเวลา และที่สำคัญที่สุดก็คือ สื่อชนิดนี้สามารถสื่อสารได้สองทาง (Twoway Communication) กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและได้รับการเสริมแรงจากเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างรวดเร็ว ทำให้มีกำลังใจที่จะเรียนรู้ต่อไปตลอดจนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นต่อการเรียนมากขึ้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่เรียกว่ากันสั้นๆว่า CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programed Instruction) และเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เข้ามาผสมผสานกัน (มานะ ออพานิชกิจ. 2530 : 1) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในเนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ (วิระ ไทยพานิช. 2526 : 8)

CAI เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูป (Instruction Package) หรือบทเรียนโปรแกรม (Programed Instruction) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่นๆ (ไพโรจน์ ตรีรัตนากุล. 2528 : 74) นั่นคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลักการแบบเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูปที่เขียนโดยเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Instruction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวอย่างและแนวคิดที่จะสอน คำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) ผู้เรียนจะตอบคำถามโดยการกดแป้นตัวอักษร คอมพิวเตอร์จะตรวจและวิเคราะห์คำตอบ ทำให้เรียนรู้ไปทีละขั้น ๆ (Step By Step) เมื่อเข้าใจแล้วจึงเรียนเรื่องต่อไป (จิตติรัตน์ ทัดเทียมมรย์. 2514 : 29)

แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปหลายประการ เช่น สามารถบันทึกคะแนน และให้ผลย้อนกลับในการตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีแสง มี เสียง และเสียงประกอบ และยังสามารถทำให้ผู้เรียนแอบดูคำตอบถูกต้องก่อนที่จะตอบคำถามในบทเรียน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงๆ เสียก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้น ๆ ไปได้

(นิตยา กาญจนวรรณ 2526 : 8) แต่อย่างไรก็ตามในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และบทเรียนสำเร็จรูปต่างก็ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (System Approach) เหมือนกัน (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 72)

ถ้าจะกล่าวในด้านการเรียนการสอนแบบรายบุคคล (Individualization Instruction) แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผลดีกว่าและถูกต้องกว่าบทเรียนสำเร็จรูปเพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เสนอสิ่งเร้าอันขึ้นอยู่กับการตอบสนองของนักเรียนอย่างแท้จริงมากกว่าบทเรียนสำเร็จรูป ในด้านการเสริมแรง (Reinforcement) นักเรียนจะได้จากคอมพิวเตอร์มากกว่าและรวดเร็วกว่า ด้านการจัดเก็บเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บได้มากมายและเรียกใช้ได้ทันท่วงที (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 6)

นอกจากนี้การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการเรียน การสอนตามปกติ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยที่ไม่มีใครบังคับ จะเรียนช้า หรือเรียนเร็วขึ้นอยู่กับพื้นฐานและความสามารถของผู้เรียนเอง (Stolurow. 1971 : 390) นักเรียน ที่เรียนเก่งอาจจะเลือกเรียนบทที่สูงๆ ขึ้นไป โดยไม่จำเป็นต้องมาซ้ำซากอยู่กับบทเรียนที่ตัวเองเข้าใจดีแล้ว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนในเรื่องนั้นๆ ก็จะได้ทบทวนซ้ำๆ จนสามารถเรียนรู้ได้ทันคนอื่น (คณิต ไข่มุกด์. 2527 : 23) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล จึงเป็นการเรียนการสอนที่เน้นในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเด่นชัด คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะช่วยผ่อนแรงผู้สอนได้มาก อีกทั้งสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ สอนและช่วยให้การสอนมีมาตรฐานเหมือนกันนอกจากนี้ยังเป็นการช่วยแสวงหาแนวทางที่จะ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในวงการศึกษา ซึ่งจะ ช่วยให้งานด้านการศึกษาก้าวหน้าทัดเทียมกับงานในสาขาอื่นๆ (อรพันธุ์ ประสิทธิ์วิรัตน์. 2530 : 8)

การศึกษาของนุชนาฏ จูติโกภา (2529 : ๑) เรื่องความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมในกรุงเทพมหานคร พบ ว่า โดยเฉลี่ยครูวิทยาศาสตร์มีความเห็นด้วยว่า มีความสะดวกในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เห็นด้วยว่าคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ และเห็นด้วยในวิธีการที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใน กรุงเทพมหานครให้การยอมรับเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความสำคัญของการเรียนเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ " ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลโพหัก อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยเห็นความสำคัญและความจำเป็น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ " ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ขึ้นโดยให้มีรูปภาพประกอบ มีสี เสียงและมีการภาพเคลื่อนไหว และทำการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาติ " ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ตลอดจนเป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม และให้สิ่งแวดล้อมที่มี อยู่อย่างคุ้มค่า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ " ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ $\frac{E_1}{E_2} = \frac{80}{80}$
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้แนวทางจากการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ระบบนิเวศ (จิรภา อินตา : 2535) ได้นำแนวคิดในเรื่องการจัดทำกรอบความคิด แนวการสร้างบทเรียน แนวทางการจัดรูปแบบ มาเป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งนี้

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ใช้หลักการสร้างบทเรียนช่วยสอนของ โปรแกรม Authorware เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ครูเป็นผู้ประสาน และให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในบทเรียนนี้จะมีเมนูให้นักเรียนเลือกศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. เนื้อหา
4. แบบฝึกหัด
5. แบบทดสอบหลังเรียน

6. มุมพักผ่อน

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ”

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วัดเนื้อหา 2 เรื่องคือ น้ำและอากาศ จากหน่วยที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1.4.2.1 ทางด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงและการรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวที่เคยเรียนมาแล้ว

1.4.2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง การมีความสามารถในคุณสมบัติ 3 ประการ ได้แก่ การแปลความ การตีความ และการขยายความจากความรู้ที่เรียนไปแล้ว

1.4.2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดในชีวิตจริง หรือสถานการณ์แปลกใหม่ที่ไม่เคยได้รับ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเนื้อหาตามกลุ่มประสบการณ์ชีวิตเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เฉพาะสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ในหน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ประกอบด้วย น้ำและอากาศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. น้ำ

แหล่งน้ำทางธรรมชาติ

วัฏจักรของน้ำ

ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต

การใช้น้ำและการสงวนน้ำ

ปัญหาน้ำเน่า น้ำสกปรก

วิธีการทำน้ำให้สะอาดให้เหมาะแก่การดื่มและการใช้

2. อากาศ

ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต

อากาศบริสุทธิ์

แหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์

ส่วนประกอบของอากาศ

สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลง

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรต้น

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ”
แบ่งออกเป็น ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.3.2 ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อสอนเรื่องต่างๆ โดยใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์
2. สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น
3. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ในที่นี้ใช้เฉพาะเรื่องน้ำกับอากาศ จากหน่วยที่ 3 กลุ่มสาระเสริมประสบการณ์ชีวิต
4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดที่ถูกทั้งหมดรวมกันกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนที่ถูกทั้งหมดรวมกัน เท่ากับ 80/80

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ " ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อการเรียนการสอนและขอเสนอรายละเอียดดังนี้

2.1 หลักสูตรกลุ่มประสบการณ์สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

- 2.1.1 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ "
- 2.1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
- 2.1.3 เนื้อหาเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ "
- 2.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 คอมพิวเตอร์

- 2.2.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา
- 2.2.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2.4 โปรแกรม Authorware
- 2.2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี
- 2.3.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 หลักสูตรกลุ่มประสบการณ์สร้างเสริมการณชีวิต

2.1.1 กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดประถมศึกษา 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

ในการวิจัยครั้งนี้จึงเลือก หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ประกอบด้วย เรื่องน้ำ และอากาศ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ในหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดให้ผู้เรียนเมื่อเรียนจบหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้ดังนี้

1. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้ อยู่เสมอ
2. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
3. มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

2.1.3 เนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"

เนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" อยู่ในหน่วยที่ 3 เรื่องสิ่งที่อยู่ รอบตัวเรา ประกอบด้วย จังหวัดของเรา และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ประกอบด้วย

2.1.3.1 น้ำ

- (1) แหล่งน้ำทางธรรมชาติ
- (2) วัฏจักรของน้ำ
- (3) ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต
- (4) การใช้น้ำและการอนุรักษ์น้ำ
- (5) ปัญหาน้ำเน่า น้ำสกปรก
- (6) วิธีการทำน้ำให้สะอาดให้เหมาะแก่การดื่มและการใช้

2.1.3.2 อากาศ

- (1) ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต
- (2) อากาศบริสุทธิ์
- (3) แหล่งอากาศบริสุทธิ์
- (4) ส่วนประกอบของอากาศ
- (5) สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หอมนวล ใจซื่อ (2529 : 63 – 64) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

กิตติ เสมารธรรมานนท์ (2531 : 63 – 64) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม สไลด์ – เทปประกอบกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่าการสอนครูตามคู่มือครู

อุทัย ชีวธรรักษ์ (2517 : 82 – 87) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทระเกษม ปีการศึกษา 2516 จำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนแบบเดิม 33 คน แต่กลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) จำนวน 34 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สัญญา ทิพเสนา (2517 : 80 – 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2516 ของวิทยาลัยครูจันทระเกษม จำนวน 65 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนแบบเดิม 32 คน แต่กลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 33 คน ที่สอนแบบเดิม ผลปรากฏว่า ทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Olarioye Rapple Dale (1974 : 4348 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีการชี้แนะการสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์โดยเป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทางทาง กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

Conlins O.W. (1990 : 614 – A) ได้ศึกษาแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียน ไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อธิบายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาและทฤษฎีเซท ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งจัดภาพยนตร์ประกอบ ตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Kole Partcta (1972 : 443 – A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 คอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องจักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติ ทำการรับ จำข้อมูลและรับคำสั่งต่างๆ ได้ เพื่อประมวลผลด้วยความรวดเร็ว แล้วให้ผลลัพธ์ออกมาอย่างถูกต้องและเที่ยงตรง (นารี วงศ์โรจน์กุล. 2531 : 33) โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ

1. ทำงานโดยอัตโนมัติ คือ ประมวลผลทั้งหมดภายในการสั่งครั้งเดียว
2. สามารถทำงานได้รวดเร็วและถูกต้อง
3. สามารถเก็บข้อมูลและจำข้อมูลได้

จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆ ในทางการศึกษาก็เช่นกันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ลักษณะของเครื่องช่วยสอนในวิชาต่างๆ

คอมพิวเตอร์ มีประโยชน์และความสามารถเด่นกว่าเครื่องมือชนิดอื่น เนื่องจาก

1. คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบหรือตรวจทานข้อมูลได้ง่าย
2. คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ง่าย สะดวกเหมาะสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูล
3. คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการบันทึกข้อมูลได้เป็นจำนวนมากโดยใช้พื้นที่น้อย เช่น การใช้แถบแม่เหล็กหรือจานแม่เหล็ก ซึ่งเก็บข้อมูลได้มาก และมีแนวโน้มว่าค่าใช้จ่ายจะลดลงเรื่อยๆ
4. ความเร็วในการเก็บหรือการเรียกข้อมูลมาใช้อย่างรวดเร็ว เป็นเหตุผลอย่างหนึ่งที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ

2.2.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา

การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้หลายด้าน ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1.1.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการศึกษา
- 2.1.1.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในการวิจัยการศึกษา
- 2.1.1.3 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริการการศึกษา
- 2.1.1.4 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานสารสนเทศทางการศึกษา

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอาจแบ่งเป็นลักษณะดังนี้

1. การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ รู้เรื่องของคอมพิวเตอร์ โดยตรง มีตั้งแต่การรู้จักหน้าที่ส่วนประกอบการทำงานคอมพิวเตอร์ไปจนถึงการเรียนภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และใช้งานได้ดีนอกจากนี้ยังเป็นการสอนให้ใช้คอมพิวเตอร์ได้เพื่อเป็นของผู้ที่จบการศึกษาทุกๆ ไป

2. การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน หรือบริหารการเรียนการสอน (Computer Managed Introduction) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ

- 2.1 ช่วยบริหารการสอน
- 2.2 ช่วยบริหารงานประวัตินักศึกษา
- 2.3 ช่วยบริหารการให้ปรึกษาและแนะแนว
- 2.4 ช่วยจัดทำเอกสารรายงานเกี่ยวกับการเรียนสอนวิชานั้นให้ทั้งตัวนักศึกษา

อาจารย์ และผู้บริหารสถาบันการศึกษา

3. การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณและประมวลผลประกอบการเรียน (Computer Based Learning Aids หรือ CBLA) การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในกรณีนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อลดงานด้านคำนวณและแปรผลบางอย่าง ที่จำเป็นต้องทำให้เสร็จเสียก่อนจึงจะเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นได้ แต่ถ้ามีใครมาช่วยประมวลผลส่วนนั้นแทนนักศึกษาจนเสร็จ นักศึกษาก็สามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นได้เช่นกัน และอาจจะดีกว่าด้วยซ้ำไปในแง่ที่ไม่ต้องเสียเวลาคำนวณประมวลผลเอง ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษามีเวลากับการคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปัญหาและความเข้าใจปัญหามากขึ้น (ศรีศักดิ์ จารมาน. 2532 : 22)

4. การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อการเรียนการสอน โดยความหมายนี้ก็คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือตัวกลาง ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในลักษณะที่ต้องประกอบด้วยโปรแกรมวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหา หรือแต่ละวิชาแล้ว นำโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

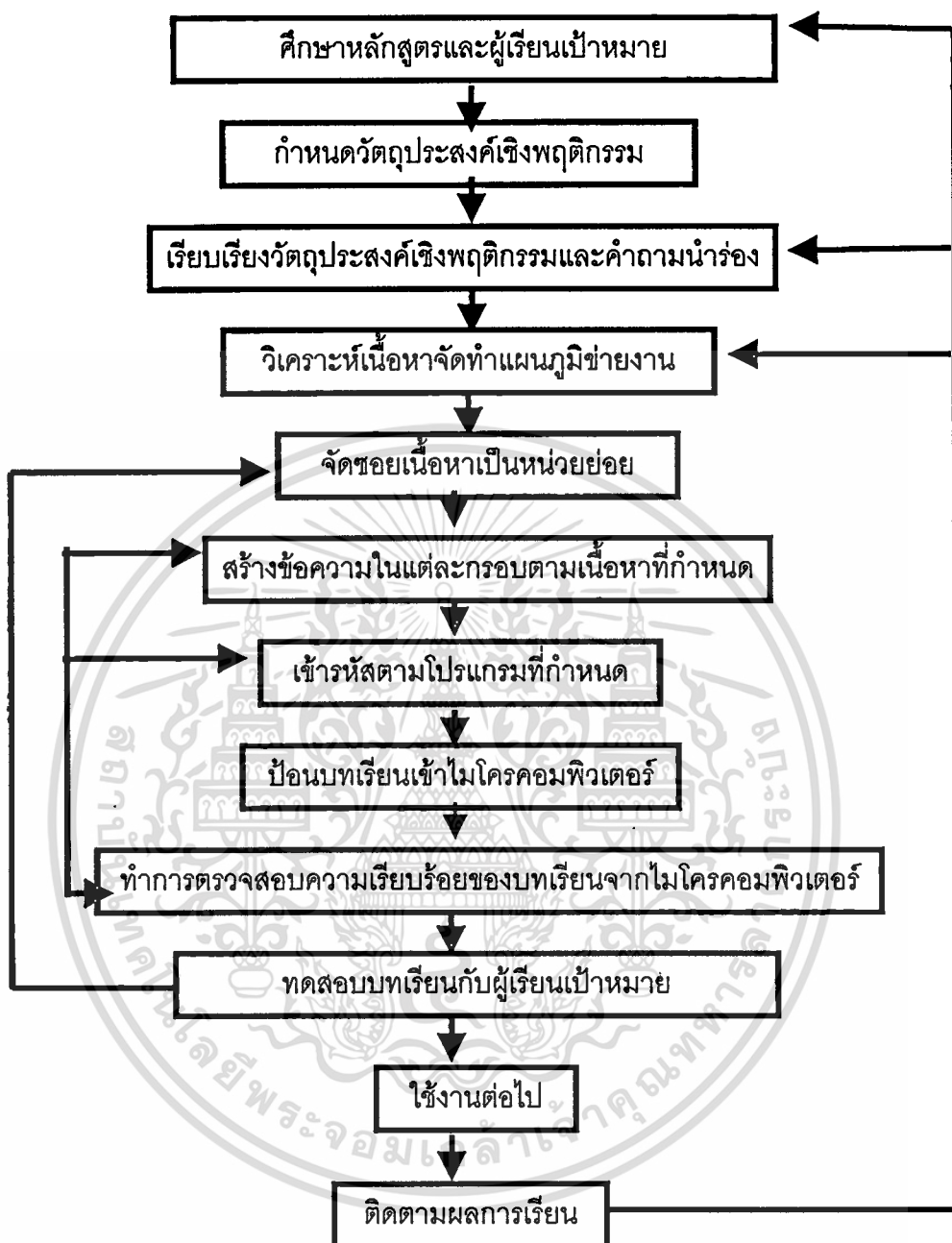
เหล่านี้ไปสอนผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ CAI (Computer Assisted Instruction) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์ เป็นภาระสำคัญที่ต้องการความละเอียดรอบคอบและจิตสำนึกของวิธีการระบบ (System Approach) ผู้เขียนต้องระลึกละเอียดว่าบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เขียนขึ้นนี้จะทำการสอนโดยไม่มีครู – อาจารย์ ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับกับการเรียนที่ละชั้นสำคัญ ไม่มีการกำกับให้สนใจเรียนหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้เขียนโดยการวางแผนภูมิต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แผนผังลำดับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
(ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528 : 77 - 80)

รายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อทราบรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่าเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใดควรสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ขนาดใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพร้อมทางอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์การสอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและของคนอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของวิชาที่กำหนดเป็นสิ่งที่สำคัญและผู้จะต้องเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่กำหนดไว้ หรืออาจมีเฉพาะวัตถุประสงค์พฤติกรรมที่ต้องการหรือที่จะได้จากการเรียนวิชานี้

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั่วไปและคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและส่งเสริมซึ่งกันและกัน การจัดเรียงเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดไว้ได้เหมาะสม จะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียงเนื้อหาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและเสริมซึ่งกันและกัน โดยเขียนหัวข้อเหล่านั้นในรูปแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์แสดงลำดับก่อนหลังหัวข้อเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกของเนื้อหาที่สมบูรณ์

5. จัดช้อยเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย เนื่องจากการสอนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเป็นการสอนที่ปราศจากครู - อาจารย์ การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจมีปัญหาในการเรียนได้ ดังนั้นจำเป็นต้องช้อยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยพอสมควร และผู้เรียนสามารถจะติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

6. การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้จะต้องกะทัดรัด เป็นประโยคง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วย

6.1 กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อนเลย

6.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

6.3 กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบโดยผู้เรียนต้องนำความรู้ ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

6.4 กรอบรองส่งท้าย (Sub - Terminal Frame) เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่จะเสริมความรู้ความเข้าใจในรอบสุดท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น แต่อาจจะเป็นกรอบที่ข้ามไปได้

7. เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การเข้ารหัสนี้หมายความว่า โครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้นต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัส เช่นแบบ Generative หรือแบบ Artificial Intelligence ก็จัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำตามกำหนด แต่ถ้าโปรแกรมออเธอริง แบบ Frame (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนได้ง่าย ๆ การป้อนบทเรียนโดยไม่ต้องเข้ารหัสก็สามารถป้อนเข้ามาได้ง่าย ขั้นตอนนี้ก็เป็นทั้งเตรียมตัวป้อนบทเรียนโดยไม่ต้องป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไปนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าไม่เป็นไปตามที่ตนคิด เพราะการจัดลำดับการแสดงบทเรียนจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมในสวนอื่น ๆ ต่อไป

9. การตรวจความเรียบร้อยของบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนบทเรียนเข้าไปหมดแล้ว ทดลองเรียกบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการเช็คความเรียบร้อย ทำการแก้ไขปรับปรุงเมื่อจำเป็น

10. ทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมาย กล่าวคือ การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์เท่าที่กระทำมาจนถึงขั้นนี้ ได้กระทำไปตามหลักทฤษฎีและความหวังของผู้สร้างเท่านั้น เมื่อสร้างเสร็จแล้วจำเป็นต้องทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบผลว่าจะได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงควรจัดแก้ไขเสียก่อนก่อนนำไปใช้จริง

11. เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

12. ติดตามผลการเรียนของผู้เรียนเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญมาก เมื่อการเรียนโดยบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ให้ผลการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อนข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ต้องควรแก้ไข ควรจะติดตามรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิชาอื่น ๆ ต่อไปด้วย

2.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Stolurow (1971 : 390-400) ได้กล่าวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน The Encyclopedia of Education ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิถีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่แตกต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรม (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ที่เตรียมไว้เหมาะสม

2.2.3.1 ความเป็นมาของเครื่องคอมพิวเตอร์

แนวความคิดที่จะใช้การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเริ่มขึ้นในปี ค.ศ.1920 จากผลงานค้นคว้าของ Sidney Pressey โดยที่มีหลักการทำงานสอดคล้องกับแนวความคิดของนักจิตวิทยาการศึกษา ซึ่งเป็นผู้มีส่วนร่วมอย่างใกล้ชิดในการพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมในปี 1950 การสอนแบบโปรแกรมของ Skinner เป็นแบบ Liner Sequence กล่าวถึง ผู้สอนไม่มี Interaction โดยตรงกับผู้เรียน เพราะหนังสือที่ใช้สอนได้รับการออกแบบให้มีเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายากทีละส่วนเล็ก ๆ เป็น Frame เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาตามความสามารถของตนเอง

Norman E. Crowder ได้เสนอการสอนแบบโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching) ผู้เรียนอ่านเนื้อหาที่ไม่ได้เรียงลำดับความยากง่าย แต่ต้องอาศัยความต่อเนื่องและการตอบปัญหาของผู้เรียนที่จะพาผู้เรียนไปสู่โปรแกรม Frame ต่อไปที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยการเรียนการสอนแบบนี้ (แสงระวี เชาว์ปรีชา. 2528 :13)

ราวปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่พูดจาโต้ตอบกับผู้เรียนได้ และพัฒนาได้ CAI ขึ้นใหม่ ให้ชื่อว่า พลาโต (Plato) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัทไทรลดาต้า ในปัจจุบันเราถือกันว่าโปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอน CAI ที่ใช้คอมพิวเตอร์ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ใน ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมย้ง และมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดพัฒนาโปรแกรม CAI มาใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลิตออกเป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์และอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิต (TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร

ประเทศอื่นนอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำ CAI ก็มี อังกฤษ แคนาดา และ ญี่ปุ่น ในอังกฤษ มหาวิทยาลัยที่สนใจทำการมี ลีดส์ ควีนแมรี เซลซี เอดินเบิร์ก นับได้ว่าประสบความสำเร็จเช่นกันโดยเฉพาะการนำไปใช้ในมหาวิทยาลัยเปิด ส่วนมหาวิทยาลัยในแคนาดาก็มีหลายแห่ง เช่น ควีนส์ คอนคอร์เดีย อัลเบอร์ตา และดัลการ์ CAI ในประเทศยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่า CAL ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning หรือ CBI (Computer Based Instruction) โดยทั่วไปแล้ว CAI, CAL และ CBI ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง

ในญี่ปุ่นมีการใช้ CAI กันอย่างจริงจังถึงระดับโรงเรียนมัธยม โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัย โอซากา ฮอกไกโด การวิจัยกำลังทำกันอย่างเป็นลำเป็นสัน

งาน CAI ยังไม่พัฒนาเท่าที่ควรจนกระทั่ง ไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้แป้นพิมพ์และจอภาพ (เทอร์มินัล) ต่อกับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉะนั้นความคิดในเรื่องการใช้ CAI ในระดับโรงเรียนมัธยม จึงดูมีอนาคตขึ้นมาใหม่ (ทักษิณ สนวนานนท์. 2529 : 65)

3.1.2.2 ลักษณะของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปัจจุบันมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกันคือ (สงบ ลักษณะ. 2532 : 5)

1. เรียนโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ (Learning By Computer) มีลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการเรียน โดยเน้นได้ข่าวสารความรู้ความจริงจากคอมพิวเตอร์แบบ

ตรงไปตรงมา เป็นลักษณะของ CAI – Tutorial Mode แบบหนึ่งที่ได้รับการวิจารณ์ว่าดีของคุณค่า เพราะคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่คล้ายกับเปิดหนังสืออ่านที่หน้าบนจอเท่านั้น

2. เรียนกับคอมพิวเตอร์ (Learning with Computer) ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์จะอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้เรียนมากขึ้น ทั้งในแง่ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับคอมพิวเตอร์ และการเลือกสรรระบบโปรแกรมที่จะช่วยสนองความต้องการทางการเรียน เช่น การฝึกตรงระดับความสามารถและแสดงผล (Individualized Drill And Feedback) การแก้ปัญหาโดยให้ขั้นตอนต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กับการบันทึกและประมวลผลของคอมพิวเตอร์ (Simulation Mode) โดยอาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเองหรือโปรแกรมจากแหล่งอื่น ๆ

3. เรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์ (Learning Through Computer) ลักษณะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน อยู่ในการควบคุมจัดการโดยผู้เรียนทั้งหมดโดยผู้เรียนจะเป็นผู้โปรแกรมขั้นตอนการเรียนของตนเองด้วยตนเอง แทนที่จะถูกโปรแกรมโดยผู้อื่น หรือโดยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภทอื่น ๆ แนวทางหนึ่งคือการเรียนรู้โดยอาศัยยุทธศาสตร์การค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) ที่เสนอโดยนักจิตวิทยา Burnerd หรือแนวทางการค้นหา (Inquiry Learning) โดยอาศัยความพร้อมของคลังข้อมูลจริงและข้อมูลจำลอง

3.1.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจแบ่งได้เป็น 5 แบบ ตามวิธีการใช้ ต่อไปนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Drill and Practice) โปรแกรมฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดนี้ส่วนมากใช้สอนเสริมในหลักสูตร ซึ่งครูเป็นผู้บรรยายในชั้นอยู่แล้ว นักเรียนใช้โปรแกรมเหล่านี้ทบทวนบทเรียนที่ครูสอนและทำแบบฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นการเพิ่มพูนทักษะและความเข้าใจเนื้อหา

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดนี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องในเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เริ่มต้นด้วยการแสดงตัวอย่างซึ่งคอมพิวเตอร์จะแก้ปัญหาให้ดูทีละขั้น จากนั้นจึงหยิบโจทย์มาให้ให้นักเรียนลองแก้ปัญหาดูบ้างปกติโปรแกรมประเภทนี้จะเก็บสถิติเอาไว้ว่านักเรียนตอบปัญหาถูกกี่ข้อ ผิดกี่ข้อ แล้วสุดท้ายก็แสดงสถิติให้นักเรียนดู บางโปรแกรมอาจมีการบันทึกเวลาไว้ด้วย เพื่อให้นักเรียนทราบว่าตนใช้เวลาแก้ปัญหาานเท่าใด (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532 : 62)

2. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการอบรม (Computer Base Training) มีความมุ่งหมายในการฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น การฝึกซ่อมเครื่องจักร ฝึกซ่อมวิทยุโทรทัศน์ ฝึกการใช้โปรแกรม ซึ่งโปรแกรมพวกนี้ ไม่จำเป็นต้องมีการบันทึกเวลาหรือสถิติต่าง ๆ แต่อย่างใด

3. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นครูช่วยสอน (Tutorial) มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนเนื้อหาของหลักการหรือวิชาให้มากที่สุด การเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้คล้าย ๆ กับการเรียนหนังสือแบบเรียนด้วยตนเอง (Self-Study Programmed Text) (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 16)

หลักการสำคัญของการสอนแบบนี้ คือการนำเนื้อหาวิชามาแยกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วดำเนินการเรียนการสอนทีละส่วนย่อย ๆ นั้น เมื่อนักเรียนเรียนจบหัวข้อย่อยแล้วมีการวัดผล ถ้านักเรียนแสดงว่ามีความรู้ในหัวข้อย่อยนั้นเพียงพอแล้วก็ไปเรียนหัวข้อต่อ ๆ ไป ถ้านักเรียนแสดงว่ายังไม่มีความรู้ในหัวข้อใดเพียงพอก็ให้เรียนซ้ำจนกว่าจะสอบได้ หรือถ้าเรียนหัวข้อใดซ้ำหลาย ๆ หนจนแล้วยังสอบไม่ได้ หรือที่จะเรียนแบบซ้ำ ๆ คอมพิวเตอร์ก็อาจจะหาวิธีใหม่มาสอนเรื่องเดิม หรือนำเรื่องเดิมนั้นมาแยกให้ย่อยลงไปอีก นั่นคือถ้านักเรียนผู้ใดจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์สอนอย่างซ้ำ ๆ และละเอียด ๆ คอมพิวเตอร์ก็ช่วยทำให้ นักเรียนผู้ใดไม่จำเป็นต้องเรียนละเอียด คอมพิวเตอร์ก็ไม่บังคับให้ต้องฝืนใจเรียนอย่างละเอียด

4. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้ นอกจากการเรียนโดยวิธีอ่านหนังสือ ฟังคำบรรยายตรงไปตรงมาก็อาจใช้คอมพิวเตอร์ค่อย ๆ ให้ผู้เรียนเรียนไปที่ละน้อย ๆ ได้ ประสบการณ์ไปเองทีละน้อย ๆ จนในที่สุดเมื่อได้ประสบการณ์มากพอก็สามารถค้นพบหลักการเบื้องหลังประสบการณ์นั้นด้วยตนเอง (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 20)

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้ โดยตัวนักเรียนเองนี้มีการใช้หลักการของแบบจำลอง (Simulation) จากแบบจำลองนั้น ผู้เรียนก็สามารถทดลองเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบจากการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้น ๆ ผู้เรียนได้ประสบการณ์โดยตรงไม่ต้องเสียเวลา ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ไม่ต้องเสี่ยงเหมือนการดำเนินงานจริง ดังตัวอย่าง เช่น ในด้านการแพทย์จะให้นักศึกษาแพทย์เรียนการรักษาคอนไซท์ใช้คอมพิวเตอร์เสนออาการของคนไข้ โดยนักศึกษาแพทย์สั่งยา แล้วคอมพิวเตอร์แสดงผลการใช้ยา ทั้งนี้โดยไม่ต้องเสียยาจริง ๆ ไม่ต้องเสียเวลารอดูผลเป็นหลาย ๆ วัน และไม่ต้องเสี่ยงว่าคนไข้จะตายแม้จะสั่งยามิด

ข้อควรระวังในการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนแบบนี้ก็คือ จะต้องใช้เป็นเครื่องช่วยให้นักศึกษามีประสบการณ์บางด้านเพิ่มขึ้นเท่านั้น จะใช้แทนทั้งหมดไม่ได้ ดังตัวอย่างกรณีของนักศึกษาแพทย์นั้น การหัดวินิจฉัยโรคและสั่งยาโดยผ่านคอมพิวเตอร์นักศึกษาแพทย์ จะได้ประสบการณ์ว่า อาการอย่างไรสื่อว่าเป็นโรคอะไร เมื่อเป็นโรคอะไรแล้วให้ยาอะไร จะได้ผลอย่างไร แต่การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนดังกล่าวจะไม่ให้ประสบการณ์แก่นักศึกษาในการตรวจคนไข้ว่า ถ้าใช้มือกดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของคนไข้แล้วคนไข้จะแสดงอาการอย่างไร ไม่มีประสบการณ์ในการสอบถามคนไข้ ว่าเจ็บปวดแบบไหนอย่างไร ไม่มีประสบการณ์ว่าถ้าคนไข้ผู้หญิงอายุแล้วมีอาการเกร็ง แล้วนักศึกษาแพทย์จะทำอย่างไรให้คนไข้หายเกร็ง เป็นต้น

5. การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทดสอบความคิดหรือสมมติฐาน เป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยทดสอบสมมติฐานโดยไม่ต้องเสียเวลาจริง การใช้คอมพิวเตอร์ ในการเรียนการสอนแบบนี้ อาจจะมีส่วนเข้าช้อนกับการเรียนการสอนแบบอื่นอยู่บ้าง หรือในโปรแกรมสำเร็จรูปโปรแกรมเดียวกันอาจจะรวมการเรียนการสอนหลายแบบไว้ด้วยกันได้ แต่ในแบบนี้เน้นที่การทดสอบสมมติฐาน (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2534 : 22)

3.2.2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ก. ประโยชน์สำหรับผู้เรียน

1. ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมาก
2. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่น่าเบื่อหน่าย เช่น เบื่อการอ่านหนังสือหรือฟังคำบรรยาย ก็เปลี่ยนมาเป็นการเล่นเกม
3. ทำให้นักเรียนมีอิสระเสรีในการที่จะเรียน ใครพร้อมก็เรียนไม่ต้องคอยเวียนแวนนัดแนะกับเพื่อนร่วมชั้นและครูบาอาจารย์ จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ได้อิสระ
4. ทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการเพื่อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกรวดเร็วขึ้น
5. ทำให้นักเรียนใช้เวลาให้เป็นประโยชน์มากที่สุดเพราะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized learning) นักเรียนสามารถเรียนได้ช้าหรือเร็วเท่ากับความสามารถของตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ใครที่ฉลาดและเรียนรู้ได้เร็วกว่าคนอื่นได้ ไม่ต้องเสียเวลารอไปพร้อมกันทั้งชั้น
6. ทำให้นักเรียนลดระดับความเครียดในการที่จะปะทะกับอารมณ์ของผู้สอนลงไปได้มาก เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงอารมณ์ใด ๆ กับผู้เรียน
7. ทำให้นักเรียนได้รับการเรียนการสอนที่มีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน เพราะการเรียนกับครูนั่น บางครั้งนักเรียนต่างห้องรู้ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับอารมณ์และการเตรียมการสอนของครู และยิ่งถ้าเป็นคุณครูคนละคนกันคุณภาพของการสอนอาจจะแตกต่างกัน แต่ถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนจะได้ผ่านบทเรียนที่เหมือนกันทุกอย่าง เป็นการรักษาคุณภาพของการสอน และสามารถกำหนดได้ว่าแน่นอนว่า ถ้านักเรียนผ่านวิชานั้น ๆ ไปแล้วจะรู้อะไร

ข. ประโยชน์สำหรับครูผู้สอน

1. ลดเวลาเตรียมการสอนในระยะเวลายาว ทุกครั้งที่ครูอาจารย์สอนวิชาใด ๆ จะต้องเตรียมการสอนนานพอสมควร ถึงแม้ว่าจะเป็นวิชาที่เคยสอนมาแล้วก็ไม่ยกเว้น ดังนั้นในระยะเวลายาวผู้สอนจึงต้องเสียเวลารวมกันค่อนข้างมาก ถ้าหากจัดเนื้อหาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนได้ จะช่วยลดเวลาการเตรียมการสอนไปได้มาก แต่ก็ต้องไม่ลืมว่าได้เสียเวลาสร้างบทเรียนไปมากเช่นกัน

2. ลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน และช่วยให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกันในบางวิชาครูผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเป็นครูที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ในบางครั้งก็มีจำนวนน้อย ดังนั้นการจัดทำเนื้อหาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหานี้ได้ อีกทั้งยังทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกันอีกด้วย

3. สามารถปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้รวดเร็ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นถ้าสร้างโดยวิธีใช้ Authoring system จะปรับปรุงได้ง่าย แต่ถ้าเขียนเป็นโปรแกรมแล้วอาจแก้ไขได้ค่อนข้างยาก แต่รวมแล้วครู อาจารย์ ก็สามารถเพิ่มเติมเนื้อหารายละเอียดต่าง ๆ เข้าไปในบทเรียนได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ

2.2.4 โปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรม Authoring System ที่สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่มีความสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนโดยเฉพาะด้านการเรียนการสอน การฝึกอบรม ด้านคอมพิวเตอร์รวมทั้งความสามารถในด้านมัลติมีเดีย การพัฒนาโปรแกรม Authorware จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า Objected Interface ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้การทำงานด้วย Authorware ยังมีตัวแปรและฟังก์ชันก็ให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างสมบูรณ์ จึงสามารถจัดสร้างและพัฒนาโปรแกรมได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

ลักษณะเด่นของ Authorware

โปรแกรม Authorware มีคุณสมบัติ 3 ประการ ที่สนับสนุนงานสร้าง ออกแบบ โปรแกรมประยุกต์ใช้งานได้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมคือ

1. Object Authoring เป็นการใช้สัญลักษณ์ (Icon) ทำงานคำสั่งร่วมกับการวางโครงสร้างของโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรม หรือออกแบบโปรแกรมได้ง่าย

2. Multimedia Tools เป็นโปรแกรมประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้สามารถสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้โปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิง จำลอง การทำงาน การเสนอสินค้า หรือการโฆษณาได้อย่างดี

3. Multiplatform Architecture เป็นความสามารถของโปรแกรมที่ทำงานได้ทั้งภายใต้ระบบ Microsoft Windows และ Macintosh ซึ่งคำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งสอง platform ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูล หรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย ยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดีย และการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

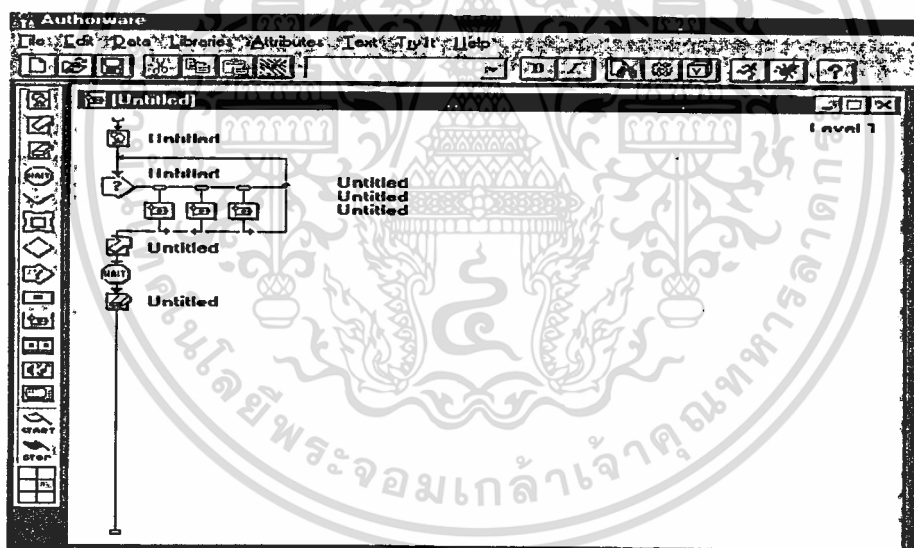
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีพัฒนาโปรแกรม

ลักษณะการทำงานของโปรแกรม Authorware จะประกอบด้วย Icon ที่เรียงบน Flowline ซึ่งเป็นการกำหนด Logic ในการทำงานของโปรแกรมนั้นเองนอกจากนี้ ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงานอีกด้วยเช่น ขนาดหรือรูปแบบของ Presentation Windows สามารถเลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมว่าให้ทำงานต่อจากที่ค้างไว้ หรือเริ่มต้นทุกครั้งที่เรากรวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรมได้ด้วย

นอกจากนั้นผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถใช้คำสั่ง Try It จากเมนูในการทดสอบโปรแกรมได้โดยง่ายและยังมีคำสั่ง Start Flag , Stop Flag ที่ช่วยในการทดสอบและการแก้ไขโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ หรือเลือกทดสอบแต่ละส่วนก็ได้

อนึ่ง เมื่อพัฒนาโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะมีคำสั่ง Package ช่วยในการจัดเตรียมโปรแกรมสำหรับผู้ใช้โดยไม่ต้องติดตั้ง System ไปด้วย ทำให้สามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาแล้วไปใช้ได้อย่างสะดวกหรือในกรณีที่ต้องการลดขนาดของโปรแกรมเล็กน้อยสามารถทำได้ แต่ในการเรียกใช้งานต้องผ่าน System ของ Authorware เอง
















ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Authorware

สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำสั่ง (Icon) ใน Authorware แต่ละตัวต้องใช้คำสั่งในการพัฒนาโปรแกรมอย่างสมบูรณ์ เมื่อเลือกสัญลักษณ์ใด ๆ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้น ๆ ให้ ว่าจะเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับ Logic ของโปรแกรม หรือ คำสั่งในการทำงานที่เป็นมัลติมีเดีย สัญลักษณ์เหล่านี้ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Display Icon	เป็นคำสั่งงานที่ทำงานกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับการวาด การอ่านเพิ่มจากภายนอกเข้ามาฯ รวมทั้งการแสดงผลภาพ ข้อความ โดยมี special effect ต่าง ๆ
	Animation Icon	เป็นคำสั่งที่ทำให้ภาพเคลื่อนไหว
	Erase Icon	ใช้สำหรับลบภาพ หรือข้อความออกจากจอภาพ
	Wait Icon	ใช้หยุดการทำงานของโปรแกรม โดยกำหนดเวลา หรือจนกว่าผู้ใช้จะให้ทำต่อ
	Decision Icon	เป็นคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยกำหนดได้เป็นการทำงานตามลำดับการทำงานแบบสุ่ม หรือ การทำงานโดยกำหนดด้วยของตัวแปร
	Interaction Icon	เป็นคำสั่งในการกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้
	Calculation Icon	ใช้ในการใส่ตัวแปรเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม
	Map Icon	เป็นคำสั่งควบคุม Logic การทำงานของโปรแกรมในโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าหนึ่งระดับขึ้นไป
	Start Flag	ใช้ในการทดสอบโปรแกรม โดยกำหนดเป็นจุดเริ่มต้น
	Stop Flag	ใช้ในการทดสอบโปรแกรม โดยกำหนดเป็นจุดสิ้นสุด
	Movie Icon	เป็นคำสั่งควบคุมการเรียกไฟล์ที่เป็น Animation จากภายนอกเข้ามาใช้
	Sound Icon	ใช้เรียกเพิ่มข้อมูลเสียงเพื่อเข้ามาใช้งาน
	Video Icon	เป็นคำสั่งควบคุมการเล่นวิดีโอจากโปรแกรม ในกรณีใช้ภาพจากวิดีโอ

ลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน

1. สามารถทดสอบและแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน
2. ความสามารถในการแก้ไขเปลี่ยนแปลง Logic ของโปรแกรมได้โดยตรงทำให้ง่ายต่อการพัฒนาอีกครั้งโครงสร้างโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้
3. สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี
4. การผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ติดต่อกันในแต่ละคำสั่ง

สั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ประโยชน์ต่อการเรียนจากการสอน CAI

สุทธิพงศ์ หกสุวรรณและศุภรัตน์ จิตต์จำนง (2532 : 2 – 6) ได้ทำการเก็บรวบรวม ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน CAI ที่มีผู้ทำการวิจัยนำมาสรุปได้ดังนี้

ประโยชน์ที่ 1 เพื่อการคำนวณ

นอกจากคำสั่งต่าง ๆ ในภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ สามารถคำนวณตัวเลขง่าย ๆ ออกมาได้ทันทีทันใดแล้ว การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อต้องการคำนวณทั่วไปยังสามารถทำได้เช่นโปรแกรมคำนวณทางสถิติที่เคยเห็นทันที อาทิ SPSS Statpack โปรแกรมวิเคราะห์ทางตัวเลข อาทิเช่น NAG Libraly NAG = Numerical Algorithms Group Math State ซึ่งสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทางไฟฟ้า เช่น กฎของเครย์ฮอฟฟ์ กฎทางกลศาสตร์ (เช่น กฎของนิวตัน) หรือโปรแกรมที่แต่ละคนเขียนขึ้นเอง

ประโยชน์ที่ 2 เพื่อการเก็บข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากข้อมูล

การเก็บข้อมูล เช่นการเก็บข้อมูลการทำอนุกรมวิธานของพืชและสัตว์ไว้ โดยจัดระบบฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพสูง เมื่อการพบสัตว์ หรือพืชขึ้นมาคิดว่าเป็นชนิดใหม่ เราสามารถใช้ฐานข้อมูลระบบข้อมูลนั้น จัดจำพวกพืชหรือสัตว์นั้นอย่างง่ายดาย รวดเร็วกว่าเมื่อก่อนมากมาย ตัวอย่างอื่น เช่น ระบบสารสนเทศ การสร้าง รักษาและใช้ฐานข้อมูลกับหนังสือ หรืองานวิจัย การเก็บตัวอย่างพืชและสัตว์ งานสำมะโนประชากร หรืองานที่ผ่านมา งานประกาศผลเข้ามหาวิทยาลัยโดยไม่โครคอมพิวเตอร์

อีกตัวอย่างหนึ่งคือการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่เรียกว่า Spectrophotometer ในขณะนี้ได้นำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาพ่วงกับระบบ Output เพื่อใช้ฐานข้อมูลในการเปรียบเทียบผลกับค่ามาตรฐานซึ่งจะทำให้ทราบว่า ตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นสารใด มีปริมาณมากน้อยประการใด ทำให้ข้อมูลที่ได้รวดเร็วมากและถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

ประโยชน์ที่ 3 เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน

พบว่าในปัจจุบันเมืองไทยได้มีคนพูดถึงประเด็นนี้มากขึ้น แต่ถ้าเทียบกับประโยชน์ด้านอื่นแล้ว จัดว่า น้อยกว่าปัจจัยหนึ่งที่เป็นปัญหาคือ ระบบภาษาไทยในเครื่องยังไม่ค่อยสมบูรณ์

ประโยชน์ที่ 4 ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุม

เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ นอกจากนั้นยังสามารถนำข้อมูลที่วัดได้ หรือที่ควบคุมอยู่นั้นไปประมวลผล และไปแสดงผลได้ด้วย จึงทำให้มีการพยายามพัฒนาใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมมากขึ้น เช่น เครื่องไตเตรชัน เครื่องควบคุม การชุบโลหะ อาจกล่าวได้ว่าหลังจากที่บริษัท Hewlett Packard ได้ออกแบบอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์เข้ากับคอมพิวเตอร์ เมื่อ ค.ศ. 1972 ทำให้เริ่มนำไมโครคอมพิวเตอร์

มาใช้งานทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมในด้านการใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุมมากขึ้น

ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในอนาคตทางหนึ่งที่ได้คือการใช้ CAI นั้น สุทธิพงษ์ หกสุวรรณและศุภรัตน์ จิตต์จำนง (2533 : 7 – 8) ได้แบ่งประโยชน์ทั้งหมดออกเป็น 2 กรณีด้วยกันคือ

กรณีที่ 1 ประโยชน์ต่อเรียนจาก CAI มีผู้เสนอไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนตามเอกัตภาพ (ทักษิณา สานานนท์. 2529 : 215)
2. มีการ Feedback ทันที มีสื่อสร ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวไม่เบื่อน

หน่าย

3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนจึงผ่านบทเรียนนั้นได้

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่ารวดเร็วกว่าการสอนปกติ ทำให้ใช้เวลาในการเรียนการสอน

น้อยลง

6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ
7. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
8. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพัง
9. ทำให้เกิดความเข้าใจในวิชาที่เรียนอ่อน
10. ผู้เรียนอาจเรียนเป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายาก
11. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

กรณีที่ 2 ประโยชน์จากครูผู้สอน CAI ผู้เสนอไว้ดังนี้

1. ครูใช้เวลาสอนน้อยลง
2. ครูมีเวลาศึกษาตำราและพัฒนาความสามารถให้มากขึ้น
3. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
4. ครูใช้เวลากับผู้เรียนน้อยลง
5. ครูสามารถทราบความสามารถของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

กล่าวโดยสรุป การนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนนั้น สามารถทำได้หลายแง่หลายมุม และทำได้หลายแนวทาง การสร้างโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองก็เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ ดังนั้นการนำโปรแกรมทางด้านกราฟฟิกและพีเซนเตชั่น มาช่วยในการสร้างโปรแกรมจะสามารถทำให้งานด้านการพัฒนาแบบเรียนสำเร็จรูปดูง่ายและมีชีวิตชีวามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้สอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ โดยใช้สอนร่วมกับคอมพิวเตอร์

2.2.6.1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่หลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ (มานะ ออพานิช. 2530 : 8, อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6 – 7 , ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 216 – 220)

(1) ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเลียนแบบการสอนของครูกล่าวคือมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบไปด้วย กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อให้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

(2) การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบไปด้วยคำถาม คำถามที่ให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำ และตื่นเต็นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา การสร้างรูปภาพให้ตื่นเต็นจากการมีเสียง เป็นต้น

(3) การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนต้องทดเลขในกระดาษคำตอบ ก่อนที่จะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวนผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหบางอย่างกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้อง

ใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

(4) การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมชนิดนี้จะจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยสมมติเหตุการณ์หรือสภาพต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจได้ตอบ หรือจัดการกระทำโดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจนั้น ๆ นอกจากนี้ จะใช้โปรแกรมชนิดนี้ในด้านการตัดสินใจแล้ว ยังใช้ในการปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ฝึกด้วยของจริงด้วย เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรือเสียงอันตรายเกินไป การจำลองสถานการณ์นี้มี 3 ลักษณะ คือ

ก. การจำลองสถานการณ์การทำงาน เช่น การจำลองสถานการณ์การขับรถ ขับเครื่องบิน หรือฝึกงานบางอย่าง

ข. การจำลองสถานการณ์แบบระบบ เช่น การให้การออกแบบหรือจัดระบบ เพื่อค้นหา ปัญหาหรืออุปสรรคต่างๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ ๆ ที่ดีกว่าของเดิม

ค. การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ เป็นการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการตัดสินใจบางเรื่องทั้งที่เป็นเรื่องราวในอดีต เช่น ประวัติศาสตร์ สมมติให้เป็นผู้มีบทบาทต่าง ๆ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์นั้น ๆ แล้วจะตัดสินใจอย่างไร หรือเป็นเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นจริง แต่เป็นการสมมติว่าถ้ามีเหตุการณ์นั้น ๆ แล้ว จะตัดสินใจอย่างไร เป็นต้น

(5) การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นเรื่องที่เร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่แข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังในเรื่องคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

(6) บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ ให้เป็นการพูดระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการเรียนด้วยการตั้งคำถาม ลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนเคมี อาจถามสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

(7) การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์มีทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสี ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยว

กับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สถิติเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

(8) การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบเลือกข้อสอบเองได้

(9) แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination)

คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจาก การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อสอน เกม รวมทั้งประสบการณ์แก้ปัญหาด้วยก็ได้

2.2.6.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างงานใด ๆ ก็ตาม การนำวิธีการระบบเข้าไปใช้ จะช่วยให้งานนั้นดำเนินไปอย่างมีระบบระเบียบเป็นขั้นตอน สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบแต่ละขั้นตอนได้ และสามารถปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนได้โดยไม่ต้องไปรีดโครงสร้างทั้งหมด ด้วยเหตุนี้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรมีระบบ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530 : 25)

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

การพิจารณาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องคำนึงว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับให้เรียนเป็นรายบุคคล หมายความว่า การเรียนกับคอมพิวเตอร์นั้นเป็นการเรียนตัวต่อตัว ดังนั้นถ้าเป็นเนื้อหาวิชาที่ต้องการเรียนเป็นกลุ่มหรือวิธีอื่น หากนำมาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เมื่อพิจารณาเนื้อหาแล้ว ก็ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหา เช่นต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ในจุดมุ่งหมายเหล่านี้ผู้สร้างจะต้องคำนึงว่าในบทเรียนแต่ละบทนั้นต้องการให้การบรรลุจุดมุ่งหมายข้อไหน เมื่อกำหนดได้แล้วจึงเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น ในขั้นนี้ผู้สร้างต้องตัดสินใจว่า หัวข้อเนื้อหาใดต้องการจะกล่าวถึงอย่างละเอียดและลึกซึ้ง หัวข้อไหนจำเป็นต้องพูดละเอียด ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียน และงบประมาณ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน

การที่จะเตรียมบทเรียนหนึ่ง ๆ จะต้องคำนึงถึงผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร นอกจากนี้จะต้องพิจารณาว่า ผู้เรียนนั้นอยู่ในวัยที่มีระยะเวลาของความเข้าใจบทเรียนมากน้อยแค่ไหน มีความสนใจ และมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียน จะเป็นสิ่งช่วยผู้ผลิตในการตัดสินใจเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายตลอดจนการออกแบบบทเรียนได้เหมาะสม

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการสร้างบทเรียน หรือแม้แต่ในการสอนวิธีอื่น ๆ เพราะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะเปรียบเสมือนเข็มทิศ หรือเครื่องชี้แนะแนวทาง เป็นเครื่องบ่งบอกทิศทางของบทเรียนว่าจะดำเนินไปอย่างไร และจะเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินด้วย กล่าวโดยสรุปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก็คือ ความตั้งใจซึ่งได้แสดงออกมาในรูปของความมุ่งหวังที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนหลังจากได้เรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมานั้นจะวัดได้และสังเกตได้ เพื่อจะได้ประเมินว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

ในการเรียนการสอนนั้นสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ หรือที่เรียกว่าเกิดการเรียนรู้ มี 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิศึกษา เจตคติศึกษา และทักษะศึกษา ดังนั้นการตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก็ต้องเกี่ยวกับด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้งสามด้านดังกล่าว

ในด้านพุทธิศึกษา Bloom และคณะ (1956) ได้จำแนกออกดังนี้

1. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถรวบรวมหรือเรียบเรียงความรู้โดยแสดงออกมาในรูปแบบใหม่ เช่น

- การอธิบาย คือ การอธิบายลักษณะสิ่งของ เขียนอธิบายตามที่ได้เห็น
- การแปลความหมาย คือ การเปลี่ยนภาษาพูดทางเลขเป็นสัญลักษณ์
- การตีความ คือ การสรุปความ จัดลำดับ เรียงใหม่
- การขยายความ คือ การขยายหรือการทำนายเลยไปถึงอนาคต

2. การประยุกต์ หมายถึง การนำหลักการหรือความรู้มาใช้ในทางปฏิบัติ

3. การวิเคราะห์ เป็นการแยกแยะให้เห็นส่วนประกอบของความรู้หรือหลักการ

4. การสังเคราะห์ เป็นการนำความคิด หรือหลักการต่าง ๆ มาประกอบสร้างเป็นผลงานขึ้นมา

5. การประเมินค่า เป็นการประเมินเพื่อให้เห็นคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ อาจใช้เกณฑ์ภายในตนเอง หรือเกณฑ์ภายนอกเป็นเครื่องตัดสินก็ได้

ในด้านเจตคติ Krathwoh และคณะ (1964) ได้จำแนกดังนี้

1. การรับหรือตั้งใจที่จะรับสิ่งเร้า
2. การตอบสนอง โดยผ่านการมีส่วนร่วม ยินยอม เต็มใจ
3. การเห็นคุณค่า และมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจัดระเบียบค่านิยม กำหนดให้เป็นค่านิยมที่ยอมรับ

5. อุปนิสัยเกิดจากยอมรับค่านิยม

ส่วนทางด้านทักษะศึกษานั้น สามารถที่สังเกตได้ชัดเจน เมื่อผู้เรียนฝึกปฏิบัติในเรื่องใดๆ แล้วเกิดความชำนาญ สามารถแสดงออกให้ประเมินได้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จะต้องประกอบด้วยพฤติกรรมที่คาดหวังที่จะให้ผู้เรียนแสดงออกให้สังเกตหรือวัดได้เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้แล้ว คำที่ใช้กำหนดพฤติกรรมควรเป็นคำสั่งที่แสดงการกระทำ เช่น บอก อธิบาย ในส่วนที่สองของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก็คือ จะกำหนดเงื่อนไขหรือสภาวะให้ผู้เรียนแสดง ๆ พฤติกรรมนั้น เช่น กำหนดสูตรการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม และให้ความยาวของฐานและความสูงให้ นักเรียนจะต้องคำนวณพื้นที่สามเหลี่ยมได้ และส่วนประกอบส่วนสุดท้ายเชิงพฤติกรรมก็คือ เกณฑ์หรือมาตรฐานในการวัดหรือประเมินว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นส่วนย่อย

จากเนื้อหาที่พิจารณาเลือกไว้แล้ว จำเป็นต้องนำมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือเป็นตอนสั้น ๆ เรียงจากง่ายไปหายาก หรือหากเนื้อหานั้นจะต้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับ ก็จะต้องจัดลำดับไว้ โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้แล้วด้วย หรืออาจจะเริ่มจากสิ่งที่รู้สูงสิ่งที่ไม่รู้ ในแต่ละหน่วยย่อยควรมีความสมบูรณ์อยู่ภายในหน่วย เพื่อผู้เรียนจะได้ไม่สับสน

หลังจากแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยแล้ว ก็นำแต่ละหน่วยย่อยมาพิจารณาว่าควรจะทำเป็นบทเรียนแบบใด ซึ่งก็จะนำไปสู่ขั้นต่อไป

สิ่งที่ต้องการพิจารณาเพิ่มเติมในขั้นนี้ก็คือ ในบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้นควรมีหน่วยหรือตอนที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลัก และหน่วยสรุป สำหรับหน่วยนำเข้าสู่บทเรียน และหน่วยสรุปอาจมีเพียงหน่วยเดียวหรือสองหน่วยก็ได้ ส่วนหน่วยเนื้อหาหลักต้องมีจำนวนมากว่า ขึ้นอยู่กับเนื้อหาหลักสูตร

จุดประสงค์ของหน่วยนำเข้าสู่บทเรียน ก็เพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้มีความพร้อมตื่นตัวต่อบทเรียนที่กำลังเรียน รวมทั้งเป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนได้ทราบจุดมุ่งหมายทั่วไปของบทเรียนนั้น ๆ หรืออาจมีข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างผู้เรียนกับกิจกรรมในการเรียน ก็จะได้มีโอกาสระบุนำในหน่วยนำเข้าสู่บทเรียน

สำหรับหน่วยสรุปนั้น เป็นการสรุปย่อเตือนให้ผู้เรียนรู้ในประเด็นสำคัญตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ๆ เป็นการกระชับความคิดรวบยอดของผู้เรียนให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูปปกติเข้ามาประยุกต์ใช้ด้วย โดยทั่วไปแล้วบทเรียนในแต่ละตอนจะต้องประกอบด้วย โดยทั่วไปแล้วบทเรียนในแต่ละตอนจะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. คำแนะนำหรือคำชี้แนะ ว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้างในบทเรียนนี้ จะต้องตอบอย่างไร คล้าย ๆ กับเป็นการแนะนำวิธีการเรียนนั่นเอง
2. การทดสอบก่อนเรียน ในแต่ละตอนจะต้องมีแบบทดสอบเพื่อจะได้ทราบความสามารถหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งผลการสอบจะเป็นตัวชี้บ่งว่าผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนที่ทั้งหมด หรือเรียนเพียงบางส่วน หรือข้ามไปเรียนตอนอื่นได้เลย
3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของแต่ละตอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจก่อนว่า หลังจากเรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้อย่างไรบ้าง
4. ตัวเนื้อหา ในแต่ละตอนต้องพยายามทำเนื้อหาให้น่าสนใจ ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการจะสอนให้พอเหมาะ อธิบายขยายความในสิ่งที่ควรอธิบาย ตัดตอนวางส่วนที่ไม่สำคัญให้กระชับขึ้น และถ้าเป็นไปได้ เนื้อหานั้นควรช่วยให้ผู้เรียนมีความเพลิดเพลินและอยากเรียนต่อเนืองไปเรื่อย ๆ ไม่รู้เบื่อ
5. แบบฝึกหัด จะเป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเรียนรู้ในบทเรียนนั้นอย่างถูกต้องและแม่นยำ แบบฝึกหัดแต่ละข้อควรให้ข้อมูลย้อนกลับทันที เพื่อเสริมแรงของการตอบสนองให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น
6. ทบทวนบทเรียน เพื่อเน้นหรือย้ำในสิ่งที่ผู้เรียนอาจจะจับจุดไม่ได้ หรือให้เกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง
7. ทดสอบหลังเรียน เมื่อตอนหนึ่ง ๆ ควรให้มีการทดสอบ การทดสอบนี้ควรเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจว่าไม่ใช่คะแนนตัดสินเรื่องสอบได้สอบตก แต่เป็นข้อมูลที่จะชี้แนะผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนมากน้อยแค่ไหน

ทั้งเจ็ดประการ ที่กล่าวมานี้ผู้ออกแบบบทเรียนควรยึดถือเป็นแนวทางที่จะสร้างบทเรียนแต่ละตอน ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่า นี่คือการขยายในระบบใหญ่

ขั้นต่อไปผู้ออกแบบจะต้องตระหนักว่าการที่เราสอนบทเรียนให้แก่ผู้เรียนนั้น สอนเพื่ออะไร อย่างไรจึงจะเรียกว่าเกิดการเรียนรู้ ข้อนี้ก็อาจตอบได้ว่า สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไร การเรียนรู้อะไรจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่มุ่งหวังไว้และผู้เรียนเกิดความรู้สึกพึงพอใจในพฤติกรรมใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป

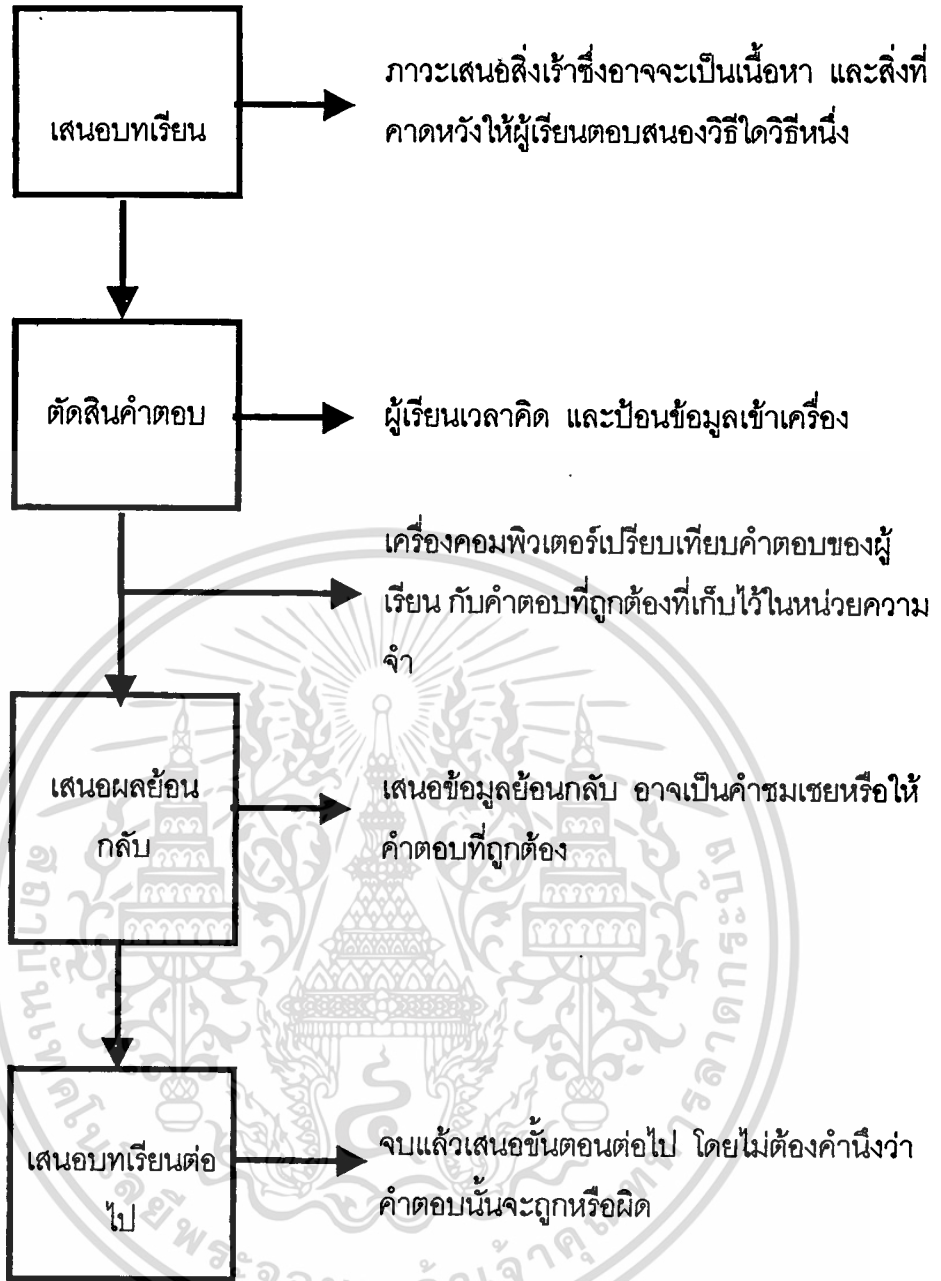
ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าและการตอบสนองก็คือ การตอบสนองจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ มีสิ่งเร้า และการตอบสนองนั้นจะแน่นแฟ้นหรือเข้มแข็งถ้าได้รับการเสริมแรง นั่นก็คือ ยึดกฎการเสริมแรงของสกินเนอร์นั่นเอง สอนเรื่องการเรียนการสอนนั้น สิ่งเร้า ก็คือ บทเรียน ข้อความ เนื้อหา ตัวอักษร รูปภาพต่าง ๆ การตอบสนองก็คือ พฤติกรรมได้ตอบต่าง ๆ ของผู้เรียน ส่วนการเสริมแรงนั้นได้แก่ คำชมเชย กำลังใจ หรือความพอใจในความสำเร็จ เช่น ทำได้ ทำถูก เป็นต้น ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบทันทีทันใดจึงจะเป็นการเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องยึดหลักดังกล่าว ซึ่งสรุปได้ว่าจะต้องมี

- การเสนอสิ่งเร้า
- การตัดสินใจตอบ
- การเสริมแรง
- การเสนอตอนต่อไป

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้ออกแบบได้ทำความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ขึ้นต่อไปก็ต้องพิจารณาว่า เนื้อหาแต่ละตอนที่ได้แยกแยะได้นั้นควรจะทำเป็นบทเรียนลักษณะใด ซึ่งอาจจะประยุกต์จากรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปดังนี้

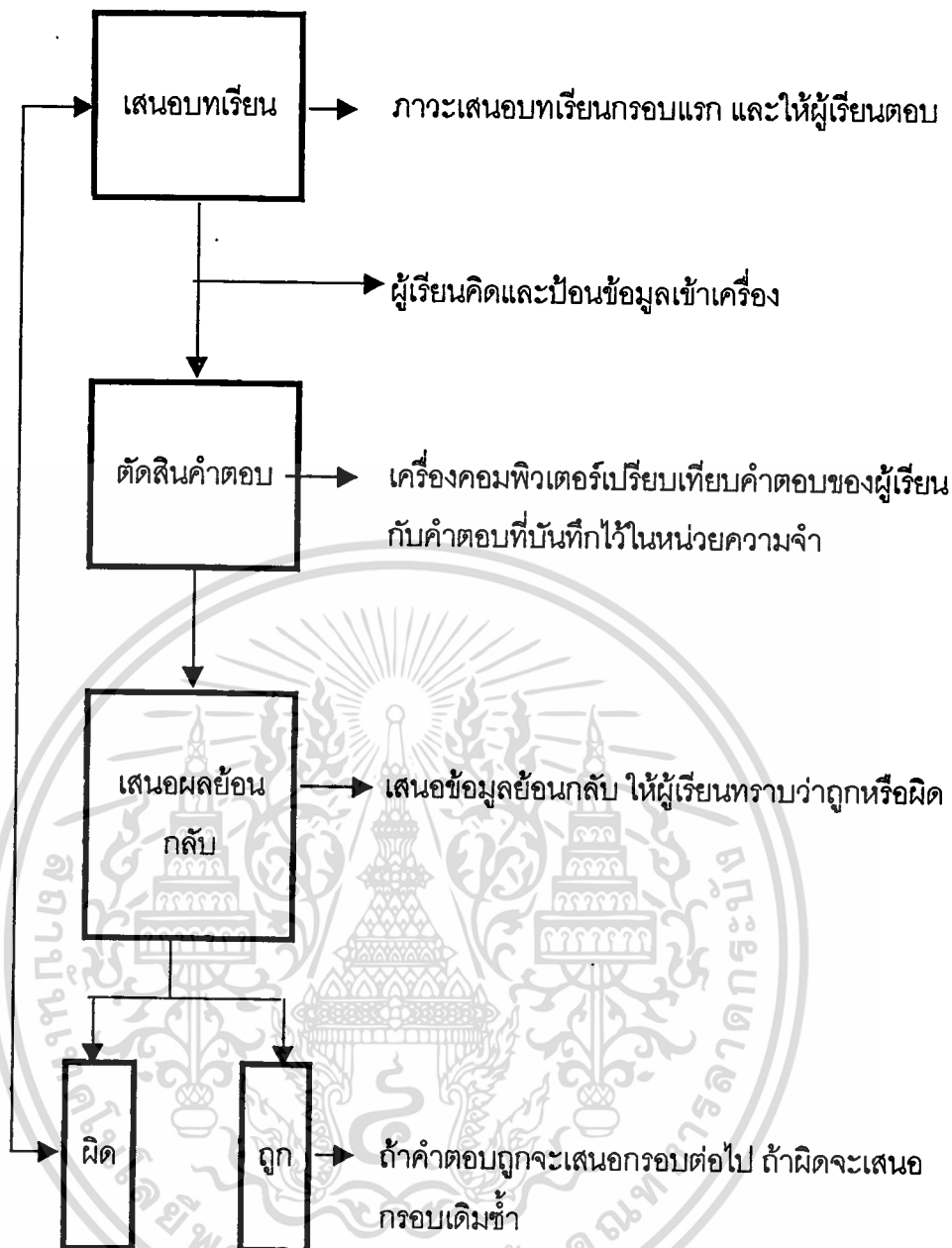
1. ให้ผู้เรียนเรียนไปเรื่อย ๆ จากกรอบแรกไปจนกรอบสุดท้าย โดยไม่คำนึงว่า คำตอบจะถูกหรือผิด ผู้เรียนจะเรียนทุกกรอบไม่มีการข้ามกรอบหรือกลับไปกลับมาแบบนี้เรียกว่า โปรแกรมแบบเส้นตรง



ภาพที่ 2.3 แผนผังโปรแกรมแบบเส้นตรง

2. เสนอบทเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนในกรอบแรก ถ้าหากไม่เข้าใจตอบไม่ได้หรือตอบผิด ก็ จะเสนอบทเรียนเดิมอีกให้ผู้เรียนได้เรียนใหม่อีก จนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง จึงจะเลื่อนไปเรียน ในกรอบต่อไป ซึ่งอาจเรียกแบบนี้ว่า แบบวนเป็นรอบให้ตอบถูก

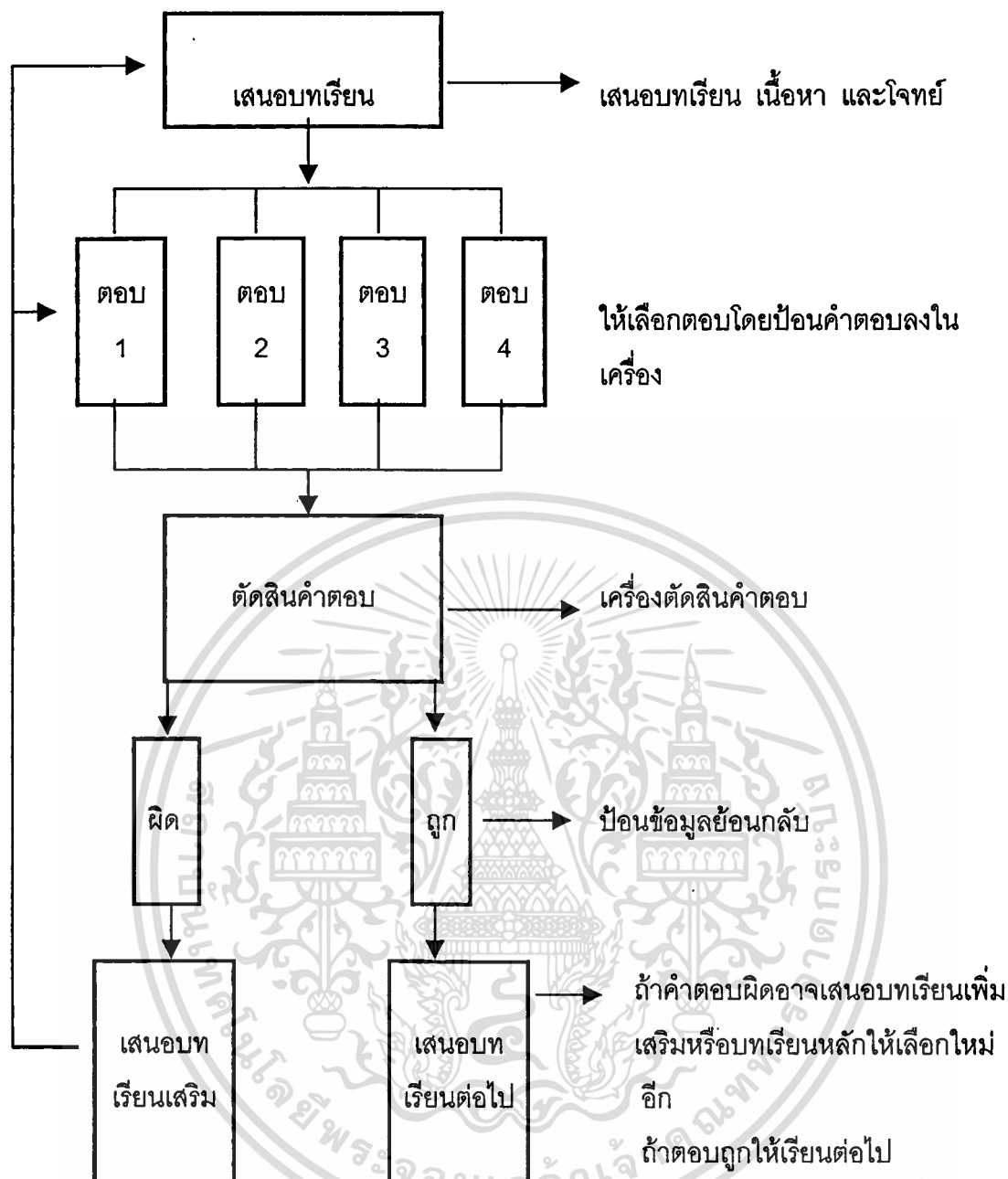
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 แผนผังโปรแกรมแบบวนรอบให้ตอบถูก

3. แบบแตกกิ่งสาขา บทเรียนนี้สร้างเพื่อให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกที่จะบรรลุจุดประสงค์ได้หลายวิธีผู้เรียนเร็วก็จะบรรลุจุดประสงค์ได้เร็ว ส่วนผู้เรียนช้าก็มีโอกาสเช่นกัน แต่อาจใช้เวลา หรือได้รับสิ่งเร้า คำอธิบาย เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อเสริมให้เข้าใจยิ่งขึ้น การสร้างบทเรียนแบบนี้ยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าสองแบบแรก เช่น เมื่อผู้เรียนเรียนกรอบที่ 1 แล้วเข้าใจดีแล้ว ก็อาจเลือกกรอบที่ 2 เพื่อรับเนื้อหาเพิ่มเติมขยายให้เข้าใจแล้วตอบ ถ้าตอบผิดก็อาจเลือกกรอบที่อธิบายซ้ำแล้วตอบใหม่ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ข้ามไปเรียนกรอบอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แผนภาพแสดงโปรแกรมแบบแตกกิ่งสาขา

แบบของบทเรียนที่เสนอแนะไว้ทั้ง 3 แบบนี้ ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดถือเป็นหลักตายตัว เพราะแบบของบทเรียนนั้นอาจยืดหยุ่น เปลี่ยนแปลงให้เหมาะกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้เหมาะกับเนื้อหา ระดับสติปัญญา ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน แต่สิ่งที่ควรคำนึงให้มากเวลาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เหมือนกับสื่อทั่ว ๆ ไปนั่นเอง ที่มีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายทางการเรียนที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเวลาอันรวดเร็ว ประหยัดเวลา จำได้นาน มีความพอใจและสนุกสนาน เพลิดเพลิน ตลอดจน มีทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาเรียน

ขั้นที่ 6 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ

เมื่อได้รูปแบบของบทเรียนแล้วขั้นต่อไปก็คือ ลงมือสร้างตามแบบ วิธีที่ง่ายก็คือ ร่างลง กรอบหรือเฟรมไว้ก่อน โดยเขียนหมายเลขกำกับไว้ ในแต่ละกรอบจะมีข้อความหรือรูปภาพอะไรก็ ต้องเขียนไว้ให้ครบตามที่ต้องการให้เป็นรูปบนจอ (พร้อมคำสั่งที่จะให้ผู้เรียนเลือกตอบสนอง) บางครั้งอาจร่างเป็นแผนภูมิลำดับการวิธี (Flow Chart) ไว้ก่อนก็ได้ แต่ถ้าเกรงจะยุ่งยากจะเขียน เป็นแผนภูมิภายหลังก็ได้ เพราะแผนภูมินั้นจะเป็นแนวทางในการใช้รหัสคำสั่งคอมพิวเตอร์ และเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในตอนต่อไปสำหรับกรอบที่ร่างไว้ นั้นควรร่างไว้ต่อ เนื่องกันไปตั้งแต่ต้นจนจบในแต่ละตอนภายในกรอบจะต้องเขียนโน้ตสำหรับให้นักโปรแกรม หรือ ถ้าจะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เองก็จะได้เป็นแนวทางในการใช้คำสั่ง ถ้าเป็นโปรแกรมแตกกิ่งก็ จะต้องบอกกรอบที่จะให้เข้าไป หรือย้อนกลับ

ขั้นที่ 7 เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการเขียนแผนภูมิและบทเรียนโปรแกรมที่ร่างไว้ในขั้นที่ 6 ก็สามารถนำเข้ารหัสคำสั่ง คอมพิวเตอร์ ได้เลย ส่วนเรื่องที่จะเลือกภาษาหรือระบบใดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับผู้เขียน และส่วน ประกอบอื่น ๆ การเขียนโปรแกรมนี้อาจช่วยกันเขียนหลาย ๆ คน แล้วนำมาต่อกันก็ได้ สำหรับการ เพิ่มรูปภาพหรือกราฟฟิกยอมทำได้ถ้าจำเป็นและเหมาะสม

ขั้นที่ 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อได้โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว มาถึงขั้นนี้ก็ให้นำโปรแกรมมาป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ต หรืออุปกรณ์ข้อมูลสำรองอื่น ๆ ข้อควรระวังในการป้อนข้อมูลเข้า เครื่องคอมพิวเตอร์ก็คือ ต้องพยายามพิมพ์ให้ถูก เครื่องหมายต่าง ๆ ควรสังเกตให้ละเอียดรอบ คอบ เมื่อป้อนเข้าไปตอนหนึ่งแล้วก็ควรให้เครื่องประมวลผลให้ถูกต้องก่อน เพื่อตรวจสอบว่ามีผิด พลาดหรือไม่ ถ้าผิดพลาดจะได้แก้ไขแล้วพิมพ์ตอนอื่นต่อไป

ขั้นที่ 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ

ในกรณีที่ได้บทเรียนที่เรียบร้อยแล้ว ก่อนนำไปใช้กับนักเรียนควรจะได้นำบท เรียนนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน เมื่อได้ผลการประเมินแล้วอาจจะต้องปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอ ใจแล้วจึงนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อจะได้ ตรวจสอบ ในด้านการใช้ด้วยคำสำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมจะต้องแก้ไขปรับปรุง ใหม่ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างประมาณอย่างน้อย 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน ตามกระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ขั้นที่ 10 นำไปใช้

หลังจากที่ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และได้ผลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูงก็สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขและทดลองหาประสิทธิภาพใหม่จนกว่าจะถึงเกณฑ์จึงนำไปใช้ได้ ไม่ควรนำบทเรียนโปรแกรมใด ๆ ที่ยังไม่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียน เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ต้องใช้เวลาสร้างนาน เมื่อนำไปใช้ควรให้คุ้มค่าจริง ๆ

ขั้นที่ 11 ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข

การประเมินในขั้นนี้อาจทำหลังจากที่ได้นำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ระยะหนึ่งแล้ว อาจประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ ยากเกินไป หรือง่ายเกินไป หรือถ้าหากผลการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำก็จะต้องนำมาวิเคราะห์ระบบดูว่า บกพร่องตรงไหน ถ้าย้อนกลับไปดูที่แผนภูมิวิธีระบบจะเห็นว่า เมื่อถึงขั้นสุดท้ายนี้แล้ว ถ้าจะต้องปรับปรุงก็จะต้องวิเคราะห์เป็นขั้น ๆ ไป เช่น ไปดูเนื้อหายาก – ง่าย เกินไปหรือไม่ บทเรียนนี้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ การออกแบบบทเรียนยุ่งยากเกินไปหรือง่ายเกินไป เป็นต้น เมื่อพบจุดข้อบกพร่องก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขและทำตามกระบวนการใหม่ต่อไป

2.2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผกาทิพย์ สุขวัฒน์ (2529 : 32) ได้ศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรายบุคคลและการเรียนเป็นกลุ่ม ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและได้ประโยชน์จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว ส่วนความแตกต่างทางด้านเพศไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

เจษฎา ธนะโรค (2530 : 41 – 42) ได้วิจัยพบว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพ แบบเก็บตัวเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวโดยผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยวิธีเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามลำพังคนเดียว และผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัว เมื่อเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวเมื่อเรียนผู้เดียว แต่ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัว เมื่อเรียนคนเดียวและผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว เมื่อเรียนเป็นกลุ่มย่อยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่าง

สันติ ปานม่วง (2531 : 43) ได้นำกลุ่มเด็กทดลองที่สอบไม่ผ่านร้อยละ 50 จากแบบสอบในวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาซ่อมเสริมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกครั้ง ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังจากการเรียนซ่อมเสริมบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์สูงขึ้นกว่าเดิม แสดงว่า ผลบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นนำไปใช้เพื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ด้วยตนเองในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 21) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติเรื่อง โมเลกุลโควาเลน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง กรุงเทพฯ ที่สอบไม่ผ่านร้อยละ 50 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ดวงใจ ศรีธวัชชัย (2535 : 48) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยการสร้างและหาประสิทธิภาพของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชินี ผลการวิจัยพบว่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้จริงได้

พรพรรณ หาญภักพ (2535 : 23) ได้ศึกษาการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเดียว และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบของจริง (ตัวแลกเปลี่ยน) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537 : 46) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์จอห์น การวิจัยพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิริรัตน์ ไตรรอด (2537 : 51 – 53) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. โปรแกรมช่วยสร้างควรใช้กับเครื่อง รุ่น 30386 RAM 4 M Diskdrive High denmity จอภาพ VGA Color ระบบควบคุมคือ windows
2. มีความต้องการโปรแกรมช่วยสร้าง 2 ลักษณะคือ โปรแกรมประสิทธิภาพสูงต้องใช้กับ Harddisk และคือ โปรแกรมประสิทธิภาพต่ำ ไม่ต้องใช้ Harddisk
3. การใช้งานโปรแกรมช่วยสร้างต้องการใน 2 ลักษณะคือใช้งานกับเมนูและ Toolbox จากนั้นหน้าจอทั้งหมดและชนิดที่ทำงานด้วยเมนู Toolbox รวมทั้งการเขียนคำสั่งเพิ่มเติมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้สร้างบทเรียน มีอักษรให้เลือก 3 แบบขึ้นไป สามารถเขียนขนาดกราฟฟิกมีสี เปลี่ยนขนาดโดย Tool และคีย์บอร์ดได้

Kevin Charles Wise (1984 : 2432 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง"อิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลของการเลือกใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ 3 ห้องเรียนได้ถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ใช้แบบทดลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบทดลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ และวิธีการเรียนการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการทดลองปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการทดลองปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนการเรียนการสอนปกติ และในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกสูงกว่า

MC Cornic (1987 : 849 A) ได้ศึกษาผลกระทบการใช้คอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเรียนคอมพิวเตอร์ความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีทัศนคติที่ดีต่อไมโครคอมพิวเตอร์

Mansurian (1988 : 1999 A) ได้ทำการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ หลังจากได้เรียนคอมพิวเตอร์แล้วเนื่องจากมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

Albert Marcia (1988 : 76 – 77) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างที่มีความสัมพันธ์ทางเพศ ในด้านความสนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทัศนคติ และความเชื่อมั่นโดยศึกษากับนักเรียนเกรด10 และ12 จำนวน 452 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทางแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพทางสังคมจะมีความสัมพันธ์กับความสนใจ ความเชื่อมั่นและประสบการณ์ที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยมีแนวโน้มมากขึ้น
2. บทบาททั้งเพศชายและหญิง จะมีสัมพันธ์กับมั่นใจในการใช้คอมพิวเตอร์
3. ความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิง จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

Alex Koohang (1985 : 486 A) ได้ศึกษาทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ในเรื่อง ความวิตกกังวล ความมั่นใจ ความชอบ และการรับรู้ถึงประโยชน์โดยศึกษากับนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับปริญญาตรีจำนวน 81 คน ที่ได้ลงทะเบียนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในมหาวิทยาลัย
เซนต์เทริน อิลลินอยส์ ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีผลต่อการ
ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวแปรที่ศึกษากับระดับความรู้
ของคอมพิวเตอร์

2.3 ประสิทธิภาพของเครื่องมือ

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 1 – 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการ
แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

อำนาจ รุ่งรัศมี (2525 : 109 – 111) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนจะต้อง
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูกำหนด จะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับกระบวนการ
ต่าง ๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง เช่น การจดจำข้อเท็จจริง ความเข้าใจ ความคิด การตั้ง
สมมติฐานและปัญหา

2. ด้านความรู้สึกรู้สึก (Affective Domain) พฤติกรรมนี้เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและ
การพัฒนาในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้ง และทัศนคติหรือเจตคติต่าง ๆ ของนักเรียน

3. ด้านการปฏิบัติ (Psycho – Motor Domain) พฤติกรรมนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนา
ทักษะในการปฏิบัติและการดำเนินการเช่น การทดลอง เป็นต้น

อารมณีย์ เพชรชื่น (2527 : 30 – 44) ได้วิเคราะห์คุณลักษณะของนักเรียน ที่พึงปรารถนา
ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรพุทธศักราช 2521 ได้จำแนกออกเป็น 3 ประเภท

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เกี่ยวกับสภาพสมองมี 6 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงเรื่องราว
ประสบการณ์ที่ผ่านมา

1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่อง
ย่อใจความสำคัญ แปลความหมาย ตีความหมายและขยายความหมายของเรื่องได้

1.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาที่เรียน
มาแล้วในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือ
วัตถุดิบของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างส่วนรวม
ระหว่างตอน ตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถนำเอาความรู้มาจัดระบบใหม่ เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่า

1.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของบุคคลเรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ด้านจิตใจ (Affective Domain) เป็นคุณลักษณะด้านจิตใจ ความรู้สึก เจตคติและค่านิยม

3. ด้านปฏิบัติ (Psycho – Motor Domain) เป็นลักษณะที่เกี่ยวกับกล้ามเนื้อและประสาท

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละครั้งจะต้องพิจารณาอย่างครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้และแบบทดสอบทั้งฉบับควบกับข้อสอบที่ใช้วัดระดับพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนอีกด้วย ซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบ่งออกเป็น 4 ด้าน (สสวท. 2526 : 1 – 5)

ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงที่เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนคติ จำแนก ข้อตกลง ลำดับขั้นและแนวโน้ม การจัดจำพวก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎี

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึงความสามารถในการนำเอาความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วชำนาญ

ตามแนวคิดของสมจิต สวชนไพบูลย์ (2527 : 8 – 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เนื้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมดังนี้

1. ความรู้ ความจำ เป็นความสามารถในการระลึก จดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนคติ สมมติฐาน กฎ หลักการทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการอธิบายจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และแปลความหมายจากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล การทดลอง การคำนวณ

จากแนวทางการวิจัยและหลักการต่าง ๆ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ 2 ลักษณะ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์

2.3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ภัทธา นิคมานนท์ (2532) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ดังนี้ ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดในการทำให้เครื่องมือวัดผลนั้นมีความถูกต้องเพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นคือ วัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วัดได้ตรงตามจุดหมาย วัดได้ตรงตามสภาพจริง และวัดแล้วสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์หรือคาดคะเนอนาคตได้

มีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) เครื่องมือวัดผลที่ดีวัดสิ่งเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง ผลที่ได้จากการวัดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก

มีความปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยจะมีความชัดเจนในตัวเองเช่น ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย จะมีความชัดเจนอยู่ 3 ประการคือ คำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำตอบแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และประการสุดท้ายคือ แปลความหมายคะแนนได้ตรงกัน

มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากเกินไปและง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดที่มีคนตอบได้มากแสดงว่าง่าย ข้อที่คนตอบถูกน้อยแสดงว่ายาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) มีอยู่ระหว่าง 0 – 1.00 ข้อสอบที่มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ค่อนข้างยากปานกลาง และค่อนข้างง่าย

มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงสามารถแบ่งแยกคนเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้หมายถึงข้อสอบที่คนเก่งตอบถูกคนอ่อนตอบผิด ข้อสอบที่จำแนกกลับคนเก่งจะตอบผิดแต่คนอ่อนจะตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้คนเก่งและคนอ่อนจะตอบถูกและผิดพอ ๆ กัน ไม่มีใครแตกต่างกันมากนัก อำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) อยู่ระหว่าง - 1.00 - + 1.00 ค่า r เป็นเครื่องหมายลบหมายความว่า จำแนกคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าอ่อน r มีเครื่องหมายบวกหมายความว่าจำแนกได้คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อสอบที่มีค่า r ใกล้ศูนย์ (r = -0.19- + 0.19) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้เพราะคนเก่งตอบถูกพอ ๆ กับคนอ่อน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีประสิทธิภาพ (efficiency) คือเครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด เชื่อมมันได้มากโดยวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อยและใช้เวลาน้อย

มีความยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้ที่ถูกวัดด้วยกัน

ใช้คำถามลึก (Seaching) ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

ใช้คำถามช่วย (Exemplary) มีลักษณะที่ท้าทายข้อผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำด้วยความเต็มใจ

คำถามจำเพาะเจาะจง ไม่ถามกว้างเกินไป หรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม

2.3.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$\frac{E1}{E2} = \frac{80}{80}$$

ตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรกได้จาก

- คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกลุ่มทดลองตอบถูกต้องทั้งหมดมารวมกัน
- นำคะแนนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดทั้งหมดของกลุ่มทดลองมาหาค่าเฉลี่ย
- คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ

80 ตัวหลังได้จาก

- คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"
- นำคะแนนทั้งหมดของแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย
- คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ

2.3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของเครื่องมือ

นราพร ศิวกุล (2521 : 121) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการอนุรักษทรัพย์ากรธรรมชาติเรื่อง "ดิน น้ำและป่าไม้" ด้วยการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียงตำราประกอบภาพและการบรรยายนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันฝึกหัดครู พบว่า สไลด์ประกอบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำราประกอบ และบรรยาย ให้ผลการเรียนที่เหมือนกัน จึงมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการสอน สิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างได้ผลดีและใช้สอนแทนกันได้ และผลของการศึกษายังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการประชาสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมและอื่น ๆ ได้อีกด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับการนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นเท่าที่จะพบเป็นการใช้สื่อประเภท ภาพการ์ตูน วีดิโอเทป และภาพยนตร์ ซึ่งสื่อที่กล่าวมานี้เป็นสื่อที่มีการสื่อสารทางเดียว (Oneway Communication) ผู้เรียนไม่มีโอกาสโต้ตอบได้และไม่สามารถรับการเสริมแรงได้ทันทีทันใด ส่วนสื่อที่เป็นสื่อการสื่อสารสองทาง (Twoway Communication) อันได้แก่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ในปัจจุบันยังไม่ได้มีการนำประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทางด้านสิ่งแวดล้อมเลย ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนทางด้านสิ่งแวดล้อม

ประวิทย์ มาศรีงสรรค์ (2529: ก-ข) ได้ทำการสร้างและทดลองใช้หนังสือภาพการ์ตูนประกอบบทเรียนเรื่อง "สิ่งแวดล้อม" สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหมดมีความรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้เดิมก่อนอ่านหนังสือภาพการ์ตูนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าหนังสือภาพการ์ตูนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพดีพอที่จะทำให้ นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ได้จริง

สำหรับผลการประเมินคุณภาพการ์ตูน จากครูและนักเรียนปรากฏว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีมากและดี หัวข้อที่อยู่ในเกณฑ์ดีมากได้แก่ การออกแบบปก ความน่าสนใจของเนื้อเรื่อง มีประโยชน์ ภาพดึงดูดความสนใจ ภาพการ์ตูนช่วยทำให้เข้าใจเรื่องราว และความเห็นรวมต่อหนังสือการ์ตูน ส่วนหัวข้อที่เห็นว่าดีได้แก่ ขนาด รูปเล่ม จำนวนหน้า ความสัมพันธ์ของเนื้อหาขนาดภาพ ขนาดตัวอักษร คำพูดที่อ่านเข้าใจง่าย ในด้านความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูนพบว่า นักเรียนชอบการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูนมาก หนังสือการ์ตูนช่วยทำให้นักเรียนได้รับความรู้และสนุกสนานคู่กันไปด้วย นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการให้ลงสีหนังสือภาพการ์ตูน นอกจากนี้นักเรียนยังมีความเห็นว่าอยากเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วยหนังสือการ์ตูนแบบนี้ด้วย

กำพล (2528: 44) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น Basic และ Pascal และส่วนมากจะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์แสดงออกมาเป็นตัวหนังสือ ไม่มีภาพ ไม่มีการเคลื่อนไหว ไม่มีสีและไม่มีเสียง และนอกจากนี้ยังไม่ปรากฏว่ามีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดที่จะเอาแรงแกรมทางด้านกราฟฟิกมาประยุกต์ใช้ในการผลิตบทเรียนช่วยสอน ด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีภาพ สี เสียง และการเคลื่อนไหวด้วย เพื่อที่จะสามารถดึงดูดความสนใจของเด็กนักเรียนได้มากขึ้น

ดาร์จ ตาแจ่ม (2529: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา กลุ่มที่สอง เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบของบทเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีภาพประกอบในเนื้อหาบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุทุมพร จามรมาน และคนอื่น ๆ (2530 : 76) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เริ่มด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สรุปเนื้อหาได้ 16 หมวด จำแนกเป็น หน่วยย่อย 57 หมวด หน่วยย่อยดังกล่าวจำแนกออกเป็นกรอบเพื่อนำไปพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ 1,523 กรอบ เมื่อพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวแล้ว ได้ทดลองโปรแกรมกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 6 เพศชาย 5 คน เพศหญิง 5 คน การทดลองเวลา 22 วัน วันละ 1 ชั่วโมง สรุปผลการวิจัยดังนี้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหลักสูตร

1. นักเรียนชั้น ป. 4 – 6 ได้เรียนจนจบ ส่วนนักเรียนชั้นต่ำกว่าเรียนไปได้บางหมวด
2. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียน
4. ผลการทดลองหลังเรียนสูงกว่าการสอบก่อนการเรียนทุกคนทุกหมวดวิชา

Fiedman (1974: 799 - A) ศึกษาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเขียนโดยภาษาอาร์พีจี (RPG) มาใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยมที่นิวยอร์ก โดยสร้างบทเรียนจากวัตถุประสงค์ เนื้อหา และความต้องการของผู้เรียน ผลปรากฏว่า ในระยะแรก ผู้เรียนมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาก็เข้าใจได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น ไม่ว่าผู้เรียนคนใดบอกว่าบทเรียนนี้ยากเลย นอกจากนี้โปรแกรมช่วยสอนยังประหยัดเวลาเรียนได้ 3 – 4 สัปดาห์ จากที่เคยใช้เวลาประมาณ 6 – 8 สัปดาห์ เพื่อสอนโดยการสอนแบบบอกให้รู้หรือการบรรยาย มาใช้เวลาเพียง 3 – 4 สัปดาห์เท่านั้น

Liu (1975: 1411-A - 1364-A) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้วยการปฏิบัติ ช่วยทบทวนบทเรียนในห้องไปแล้ว ทำให้เกิดความแม่นยำในการเรียนหัวข้อที่อ่อน และทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

Oden (1982: 355-A) ศึกษาเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และการวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์สอนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชามากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

Merritt (1983: 34-A) ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในโรงเรียนระดับกลาง ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนเกรด 6 เกรด 7 จำนวน 144 คน โดยกำหนดให้นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติเป็นกลุ่มควบคุม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดความคิดรวบยอดของผู้เรียน ความวิตกกังวล ทัศนคติต่อครูและโรงเรียน ผลปรากฏว่า สัมฤทธิ์ผลการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในการอ่านและการคำนวณ นักเรียนหญิงเกรด 6 และนักเรียนชาย-หญิงเกรด 7 มีความคิดรวบยอดเป็นของตนเอง ความวิตกกังวล ทัศนคติต่อครูและโรงเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนชายเกรด 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี จำนวน 24 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี นักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน
ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"

จากการวิเคราะห์เนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่องน้ำ มี 6 เรื่อง แหล่งน้ำทางธรรมชาติ วัฏจักรของน้ำ ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต การใช้น้ำและการอนุรักษ์น้ำ ปัญหาน้ำเน่า น้ำสกปรก วิธีการทำน้ำให้สะอาดให้เหมาะแก่การดื่มและการใช้

ตอนที่ 2 เรื่องอากาศ มี 5 เรื่อง ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต แหล่งอากาศที่บริสุทธิ์ ส่วนประกอบของอากาศ อากาศบริสุทธิ์และแหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์ สาเหตุที่ทำให้คุณสมบัติของอากาศเปลี่ยนแปลง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยบทเรียน 2 หน่วยการเรียนรู้และมีจำนวนกรอบของบทเรียนมีทั้งหมด 110 กรอบ (เฟรม)

ตารางที่ 3.1 จำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	จำนวนกรอบ (เฟรม)			
	เนื้อหา	แบบฝึกหัด	สรุป	รวม
น้ำและอากาศ	30	70	10	110

2. จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ” อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับบทเรียน

3. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ด้วยโปรแกรม Authorware โดยมีเนื้อหา เรื่องน้ำและอากาศ แบบฝึกหัดท้ายบทรวมจำนวน 70 ข้อ

4. หลังจากสร้างเสร็จแล้วนำไปทดลองกับนักเรียน 3 คน เพื่อปรับปรุงสำนวน สี ขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของเนื้อหา สำนวนทางภาษา

5. เมื่อปรับปรุงเนื้อหา สำนวน เทคนิค ขนาดตัวอักษร แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนอีก 5 คน เพื่อปรับปรุง

6. นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนชุมชนวัดใหญ่โพธิ์หักที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 คนแล้วนำมาปรับปรุงเกี่ยวกับสีและสำนวนภาษา

โดยหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis)

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบทางการเรียน เรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ” มีจำนวน 30 ข้อ มีคำถามที่วัดพฤติกรรมความสามารถประกอบด้วย ความรู้ความจำ 7 ข้อ ความเข้าใจ 9 ข้อ การนำความรู้ไปใช้ 14 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ”

2. สร้างแบบทดสอบเรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ” ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สร้างแบบทดสอบเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ
3. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดใหญ่โพหักที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 30 คน
4. นำคำตอบมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ
5. เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกดี จำนวน 30 ข้อ โดยข้อสอบความยากง่ายตั้งแต่ .20 - .70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .75

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึงผู้อำนวยการโรงเรียนหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี เพื่อขออนุญาตใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ทำการทดลองสอนกลุ่มทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One Group Pretest – posttest Design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2531 : 216) ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ทดสอบหลังเรียน
RE	T_1	X	T_2

R = การเลือกตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม

E = กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

T_1 = ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X = การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T_2 = ทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3.3.1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ"

1. จัดปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจกับวิธีการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน เป้าหมายของการเรียนและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเสลาที่กำหนด 11 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
4. เมื่อเรียนเนื้อหาแต่ละตอนแล้วให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. เมื่อเรียนครบทุกตอนแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ตรวจสอบแบบฝึกหัดและผลการสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร $\frac{E_1}{E_2} = \frac{80}{80}$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ชนิด Dependent Sample

3.4.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยใช้ สูตร E_1 / E_2

E_1 ได้จาก

- คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกลุ่มทดลองตอบถูกต้องทั้งหมดมารวมกัน
- นำคะแนนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดทั้งหมดของกลุ่มทดลองมาหาค่าเฉลี่ย
- คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ

E_2 ได้จาก

- คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" หลังเรียน
- นำคะแนนทั้งหมดของแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย
- คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 . เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับก่อนเรียน โดยการใช้การทดสอบค่าที ดังสูตร

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

- t = อัตราส่วนวิกฤต
 D = ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
 n = จำนวนประชากรทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหัวโพ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น

4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$\frac{E1}{E2} = \frac{80}{80}$$

E1 = ร้อยละ ของ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดที่นักเรียนตอบถูกต้องทั้งหมดรวมกัน
จำนวนนักเรียนทั้งหมด

E2 = ร้อยละ ของ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนตอบถูกต้องทั้งหมดรวมกัน
จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\frac{E1}{E2} = \frac{84}{82}$$

4.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการเรียน

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการเรียนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน	คะแนน เต็ม	ผลคะแนนเฉลี่ย		$\sum D$	$\sum D^2$	t
		ก่อนเรียน	หลังเรียน			
น้ำและอากาศ	30	16.5	25.5	178	1644	22.44**

** ,มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการเปรียบเทียบความรู้หลังเรียนและก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" มีประสิทธิภาพ

$$E1 / E2 = 84/82$$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง " สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ " ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E1/E2 = 80/80$
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้วิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน แบบ One –Group Pretest – Posttest Design

5.1.4 ผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 84/82$ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า $E1/E_2 = 84/82$ หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือแล้วเป็นไปตามเกณฑ์ 84/82 และจากการที่นำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ" ไปทดลองจากผลการทดลอง คะแนนหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนการเรียน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ” มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากเมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนนี้แล้วเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ” สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนในเรื่องสิ่งแวดล้อมได้ทุกระดับชั้น และสามารถประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบได้มากกว่านี้อีก

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรสร้างแบบแตกกิ่ง เพื่อผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนเรื่องต่างได้ ควรเป็นหน่วยย่อยๆ ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง และไม่ยาวเกินไปเพื่อความสะดวกของผู้เรียนที่จะเรียกดูด้วยตนเอง โดยศึกษาจากคู่มือการใช้ และควรให้ผู้เรียนมีเวลาพักผ่อนในมุมพักผ่อนมากกว่านี้เพื่อการผ่อนคลาย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำวิจัยต่อเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ โดยติดตามและประเมินผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ” นี้ไปใช้ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา

ควรทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ในเรื่องอื่นๆ หรือวิชาอื่นๆ อีกต่อไป

บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ – เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู." ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กำพล ดำรงค์วงศ์. 2528. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองวิธี." ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คณิต ไข่มุกต์. 2527. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา." สื่อ. 3 (เมษายน – มิถุนายน 2527) : 21–30.
- ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2527. "คอมพิวเตอร์กับศึกษาคอมพิวเตอร์." ไมโครคอมพิวเตอร์. 10 (ตุลาคม) : 47.
- ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2532. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." ไมโครคอมพิวเตอร์. 9 มิถุนายน : 47.
- จิตร์รัตน์ ทัดเทียมมรณย์. 2514. "ความเห็นของผู้เข้ารับการอบรมคอมพิวเตอร์ในการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษา." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจษฎา ชนะโรค. 2530. "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตปริญญาตรี." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2529. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- นราพร ศิวกุล. "การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลวิชาการอนุรักษ์ธรรมชาติเรื่อง ดิน น้ำ และป่าไม้ด้วยการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียง ตำราประกอบภาพและการบรรยายของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันฝึกหัดครู." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

- นิตยา กาญจนวรรณ. 2526. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วารสารรามคำแหง. 9 (ฉบับมนุษยศาสตร์) : 78 – 85.
- นารี วงศ์โรจน์กุล. 3531. "คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร." วารสารสถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 16 (กรกฎาคม – กันยายน 2531) : 33 – 36.
- นุชนาฏ ฐิติโกคา. 2529. "ความเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์
ช่วยสอนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร."
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2521. "การวัดผลและประเมินผลการศึกษา." ทฤษฎีและ
ประยุกต์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ประวิทย์ มาศรีงสรรค์. 2529. "การสร้างและการทดลองใช้หนังสือภาพการ์ตูนประกอบบท
เรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ผกาทิพย์ สุขวัฒน์. 2529. "ผลของบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ
เรื่อง คำนำหน้านามจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฝนทิพย์ อมาตยกุล. 2530. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคง
ทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน."
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พรพนี ลีภักดิ์. 2539. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรพรรณ หาญภัก. 2539. "ผลของสื่อของจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "ตัวเลขเงิน" ของพนักงานธนาคารพาณิชย์." ปริญญา
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพโรจน์ สุวรรณกร. 2533. "สิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า." ใน ห้องสมุดกับ
สารสนเทศเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นิยมวิทยา.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2532. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : อักษรพิพัฒน์จำกัด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. 2537. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาค วิชาสัตหัตถศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. 2525. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1
กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- มานะ ออพานิช. 2530. "ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนรู้แบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ระวีวรรณ ชินตระกูล. 2538. วิธีการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และ องคณา สายยศ. 2531. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.
- วนิดา จันทจุจากร. 2543. อินเทอร์เน็ต : มิติใหม่ของการสื่อสาร. กรุงเทพฯ : เวิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- วิชาการ,กรม. 2524. แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.
- วิชาการ,กรม. 2535. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : การศาสนา.
- จินเกต, ฟิลิปปา. 2543. อินเทอร์เน็ต. แปลจาก Internet for beginners. โดย วิล ตระกูลสิน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : นามมีบุ๊คส์.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วารสารวิทยบริการ. 4 กันยายน : 69-75.
- วีรศักดิ์ สุนทรวิภาค. 2530. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิระ ไทยพานิช. 2526. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." ใน รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษากกรมการศึกษานอกโรงเรียน.

- วีระพงษ์ แสงชูโต. 2532. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สงบ ลักษณะ. 2532. "แนวคิดบางประการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ศึกษา." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนเอกชน. กรุงเทพฯ : สำนักงานการศึกษาเอกชนร่วมกับสมาคมการศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย : 12 – 27.
- สัญญา ทิพเสนา. 2517. "การเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนสืบสวนสอบสวน(โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. 2527. สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- แสงระวี เซาร์ปรีชา. 2528. การวิจัยเพื่อพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษแบบเอกตภาพ. กรุงเทพฯ : เงินทุนวิจัย รัชดาภิเษกสมโภช.
- สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ และ ศุภรัตน์ จิตต์จำนง. 2532. คอมพิวเตอร์กราฟฟิกสำหรับครู. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สันติ ม่วงปาน. 2531. "การพัฒนาบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2530. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนเอกชน.
- ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สาสน์. 2533. "แนวคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย." ใน ห้องสมุดสารนิเทศเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นิยมวิทยา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หอมณฑล ใจเชื้อ. 2529. "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน(โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อรพินทร์ เอี่ยมศิริ. 2521. "แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟแมนเพรส.
- อารมณีย์ เพชรขึ้น. 2527. เทคนิคการวัดประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี : วิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- อุทุมพร จารมรمان และคนอื่น ๆ. "การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา." รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ รุ่งรัศมี. 2525. การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- Friedman, Lucille T. 1974. "Programmed lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Sener." Dissertation Abstracts International. 29(8) : 799-A.
- Harvey, T.J. and Willson, B. 1985. "Gender Difference in Students toward Microcomputer shown by Primary and Secondary School Pupils." British Journal of Education Technology. 16(3) : 183 – 187.
- Hopmerier, George. 1984. "New Study Says CAI May Favor Introvert.." Current Index to Journal in Education. E j 268637 : 183 – 187.
- Kochang, Alex A. 1988. "A study of a attitudes toward computer : Anxiety, confidence liking, and perception of usefulness." Dissertation Abstracts International. 43, 3 : 486 – A.
- Liu, His – chiu. 1975. "Computer – Assisted Instruction in Teaching Collage Physics." Dissertation Abstracts International. 42 (3) : 1411A – 1412A.
- Lucking, Robert. 1985. Gender Differences in attitudes Toward Computers." Voice of Youth Advocates. 7 (2) : 305 – 207.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Man – surian, Lida. 1988. "The association between exposure to computer in struction and charges in attitudes Toward Computers. Dissertation Abstracts International. 48 (8) : 1999A.
- Mc Comick, Deborah Lawson. 1987. "Effects of Computer Access and Flocharting on Students attitudes and Performance in learning." Dissertation Abstracts International. 48 : 879A.
- Oden, Robin Earl. 1982. "And Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and attitudes of Ninth Grade Pre–Algebra Mathematices Students." Dissertation Abstracts International. 43(8) : 355A.
- Wise, Kevin chartes. 1984. "The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitudes of High School Physical science Students." Dissertation Abstracts International. 44 (8) : 2432A.
- Storurrow, Lawrence M. 1971. **The Encyciopedia of Education.** New York: MacMillan.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

1. นายณัฐภัทร อินอ่อน ผู้ช่วยหัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอบางแพ
สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางแพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
2. นายหัสนัย ยามช่วง ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางแพ
อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
3. นายวินัย บัวแดง ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางแพ
อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
4. นายสุวิษ ทองเพิ่ม อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
5. นายสาโรจน์ นาคศรี อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา
หน่วยการเรียนรู้เสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตทางธรรมชาติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สังเกต รวบรวมข้อมูล ทดลอง อภิปราย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ เกี่ยวกับดิน ส่วนประกอบของดิน ชนิดต่างๆ ประโยชน์ของดินและคุณค่าของดิน โดยเฉพาะทางด้านการเกษตร การทำลายหน้าดิน ธรรมชาติและวัฏจักรของน้ำ น้ำดี น้ำเสีย อากาศดี อากาศเสีย จำแนกการกระทำของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางบกและทางลบก สรุปเป็นแนวทางที่ถูกต้อง

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับดิน น้ำ อากาศ อันเป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ มีทักษะในการสังเกต ทดลอง วิเคราะห์ จำแนก เห็นคุณค่าของธรรมชาติ ปฏิบัติในการใช้และการสงวนรักษาธรรมชาติได้ถูกต้องเหมาะสม

นำเนื้อหามาแยก ออกเป็น

เนื้อหาตอนที่ 1 เรื่องน้ำ	เนื้อหาตอนที่ 2 เรื่องอากาศ
แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต
วัฏจักรของน้ำ	แหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์
ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต	ส่วนประกอบของอากาศ
การใช้น้ำ และ การสงวน รักษา น้ำ	อากาศบริสุทธิ์และอากาศเสีย
ปัญหาน้ำเน่า น้ำสกปรก	แหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์และอากาศเสีย
การทำน้ำให้สะอาดให้เหมาะแก่การดื่มและการใช้	สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ

จุดประสงค์

แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	1 บอกชื่อแหล่งน้ำตามธรรมชาติได้
วัฏจักรของน้ำ	2 อธิบายวัฏจักรของน้ำได้
ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต	3 บอกประโยชน์ของน้ำในด้านการเกษตรประมง และอุตสาหกรรมได้ 4 บอกประโยชน์ของน้ำที่มีต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ พืชได้
การใช้น้ำ และการสงวน รักษาน้ำ	5 บอกวิธีใช้น้ำอย่างประหยัดได้ 6 บอกวิธีการสงวนรักษาน้ำได้
ปัญหาน้ำเน่า น้ำสกปรก	7 บอกสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ 8 บอกวิธีการปฏิบัติตนเกี่ยวกับการป้องกันน้ำเน่าตามวิธีการต่าง ๆ 9 อธิบายผลเสียที่เกิดจากน้ำเน่า น้ำสกปรก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้
การทำน้ำให้สะอาดให้เหมาะแก่การดื่มและการใช้	10 นำความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่ม การใช้ใน ชีวิตประจำวัน

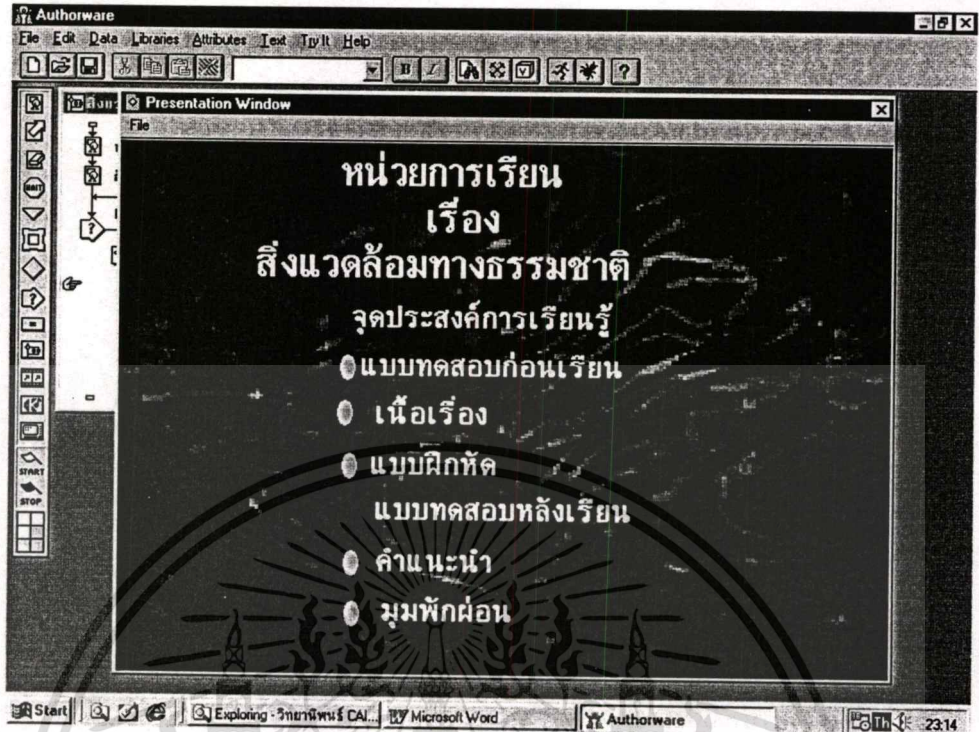
อากาศ

ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต	11 บอกความสำคัญของอากาศต่อการดำรง ชีวิตได้
แหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์	12 บอกแหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์ได้
ส่วนประกอบของอากาศ	13 บอกส่วนประกอบของอากาศได้
อากาศบริสุทธิ์และอากาศเสีย	14 อธิบายถึงอากาศบริสุทธิ์และอากาศเสียได้
แหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์และอากาศเสีย	15 บอกแหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์และอากาศเสียได้
สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง	16 อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงได้

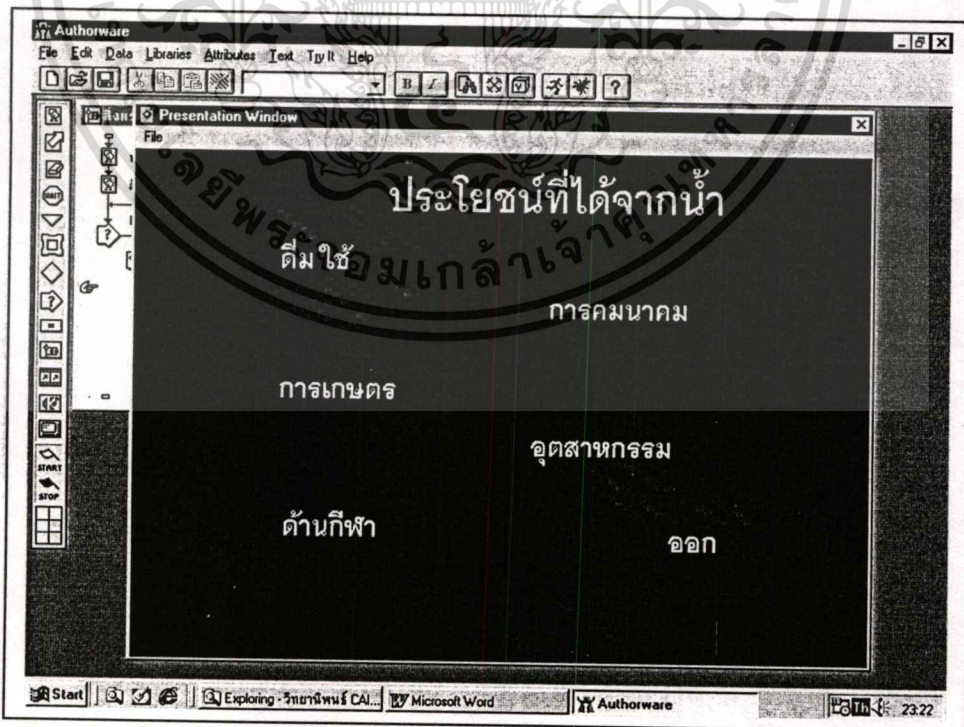
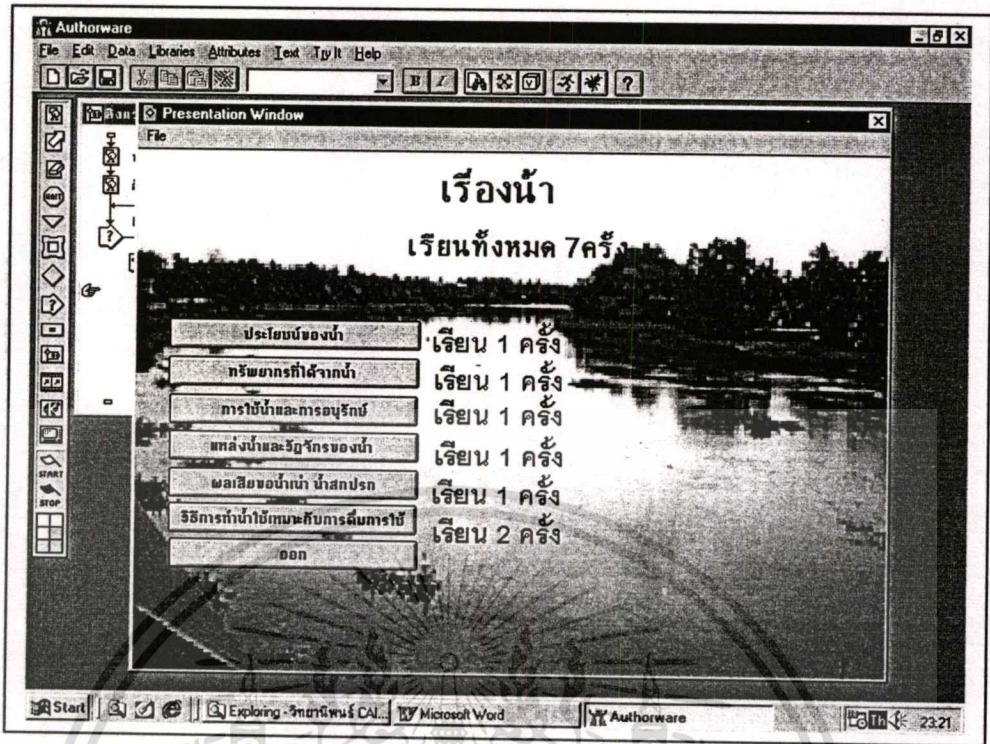
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



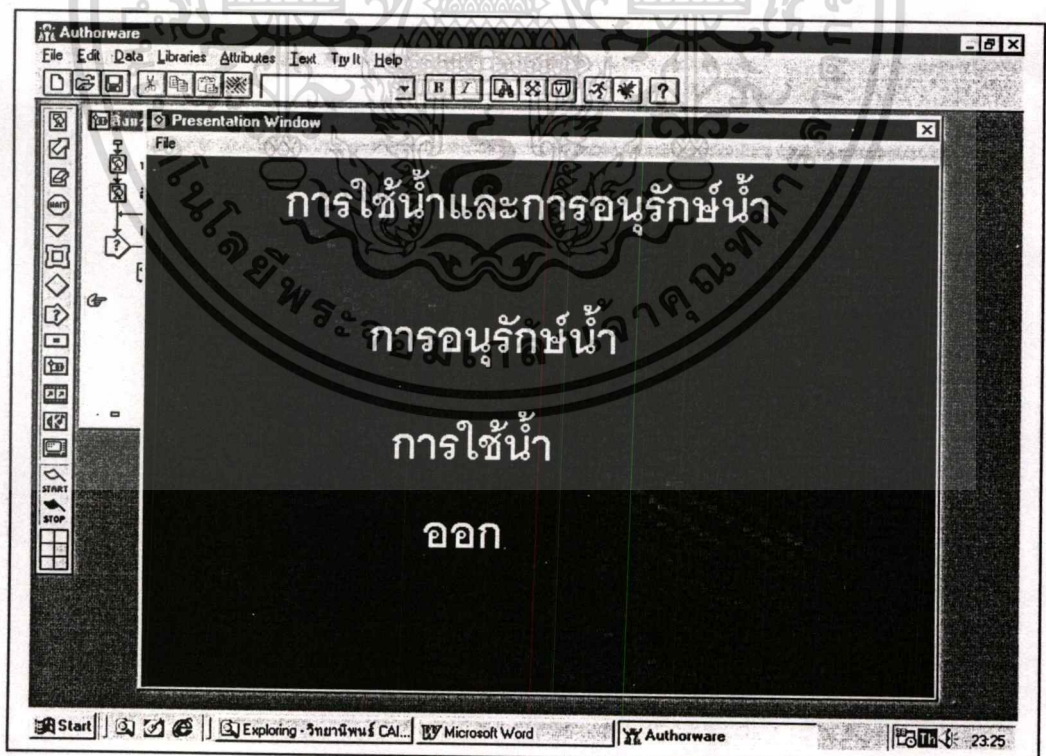
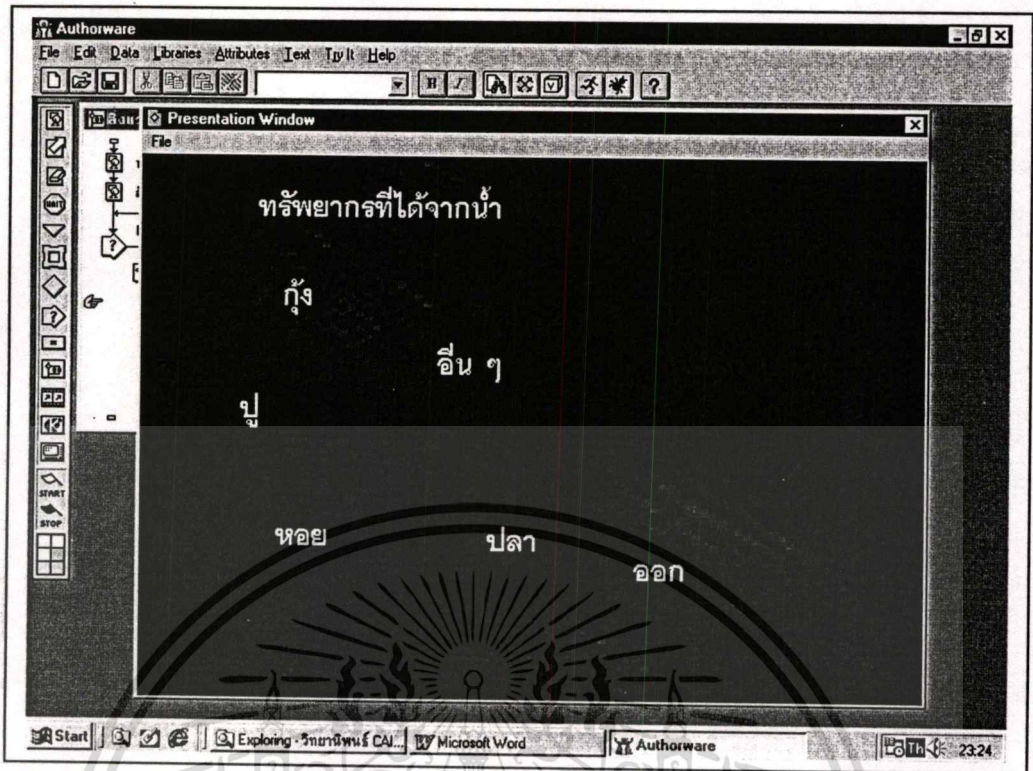
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



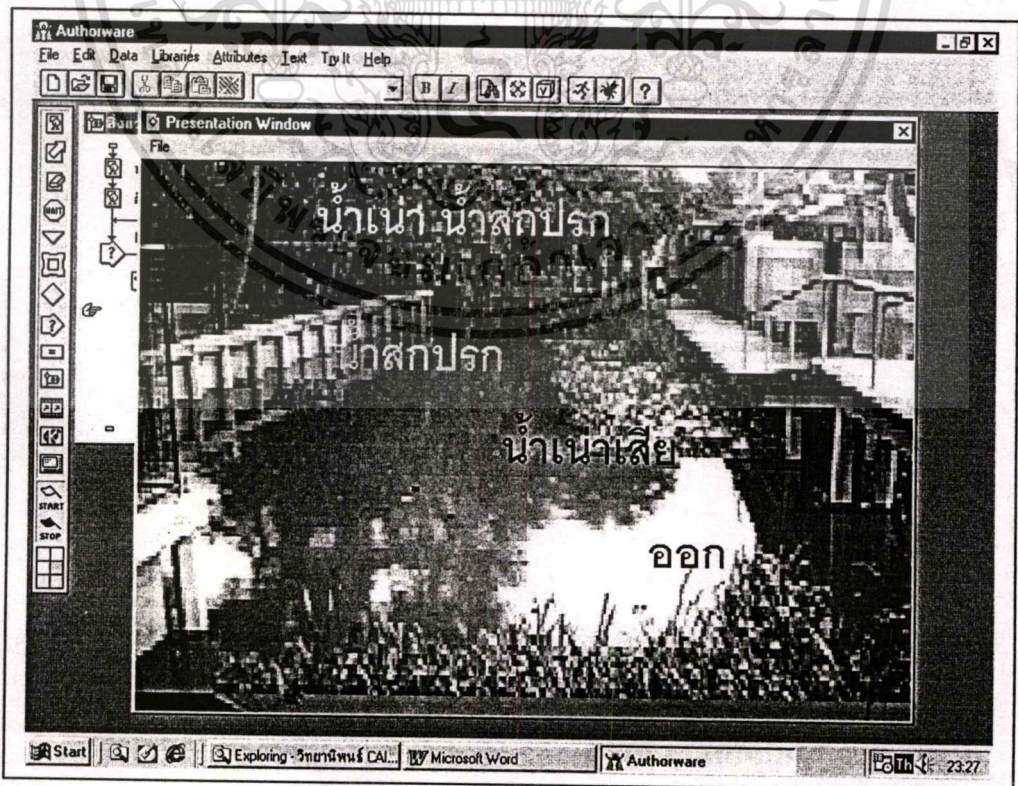
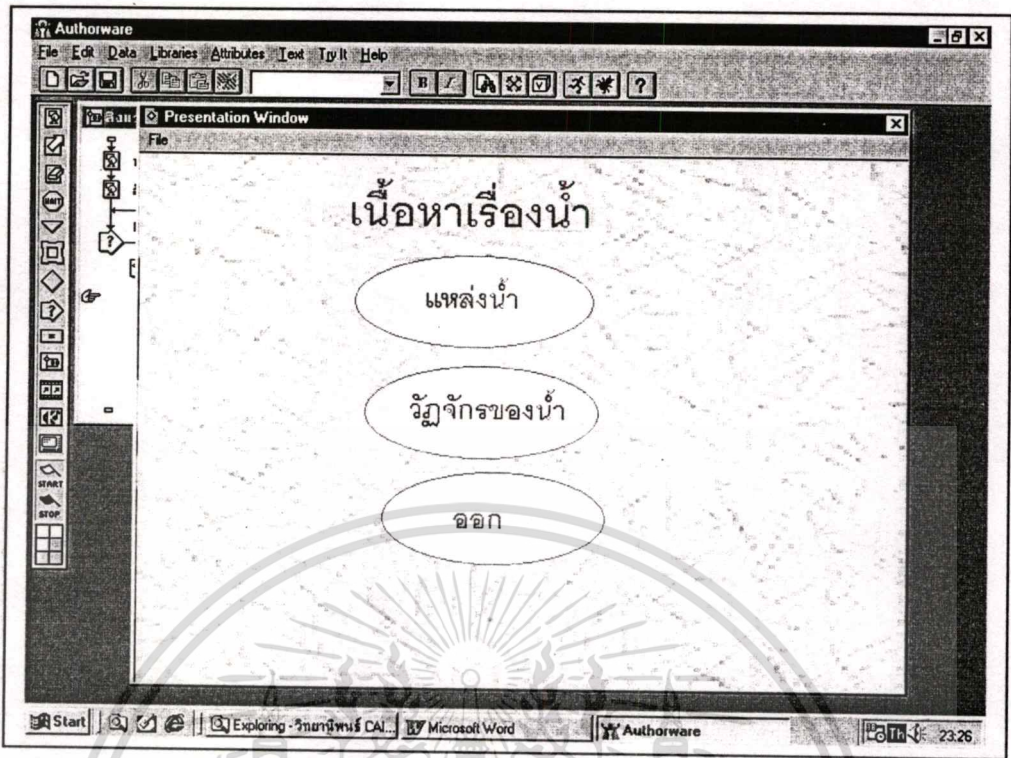
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



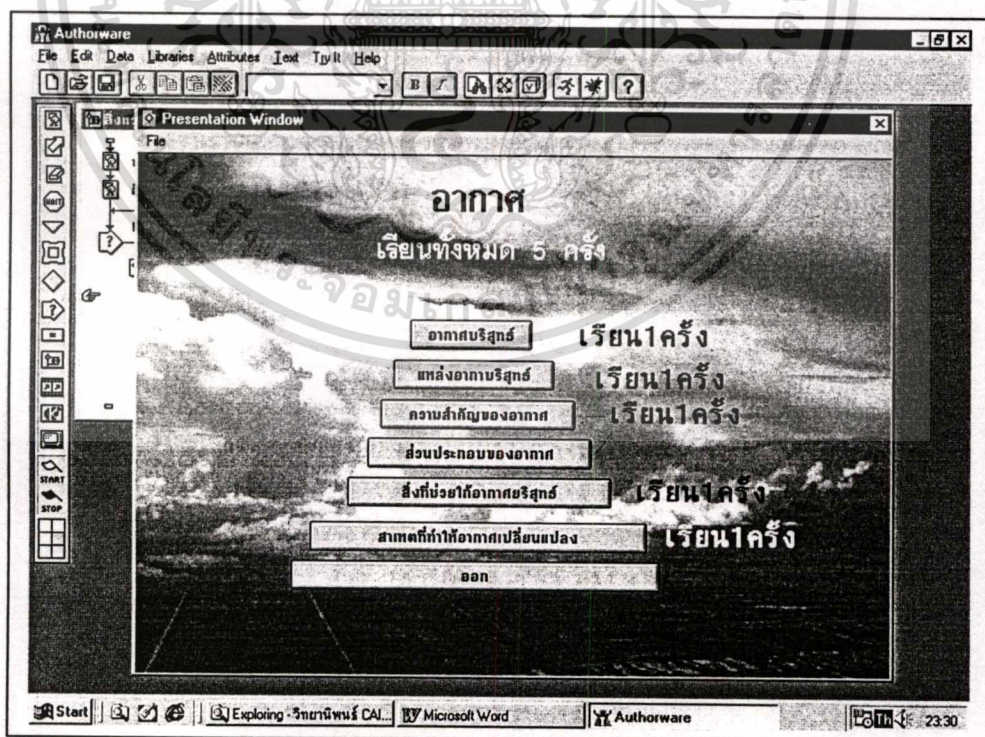
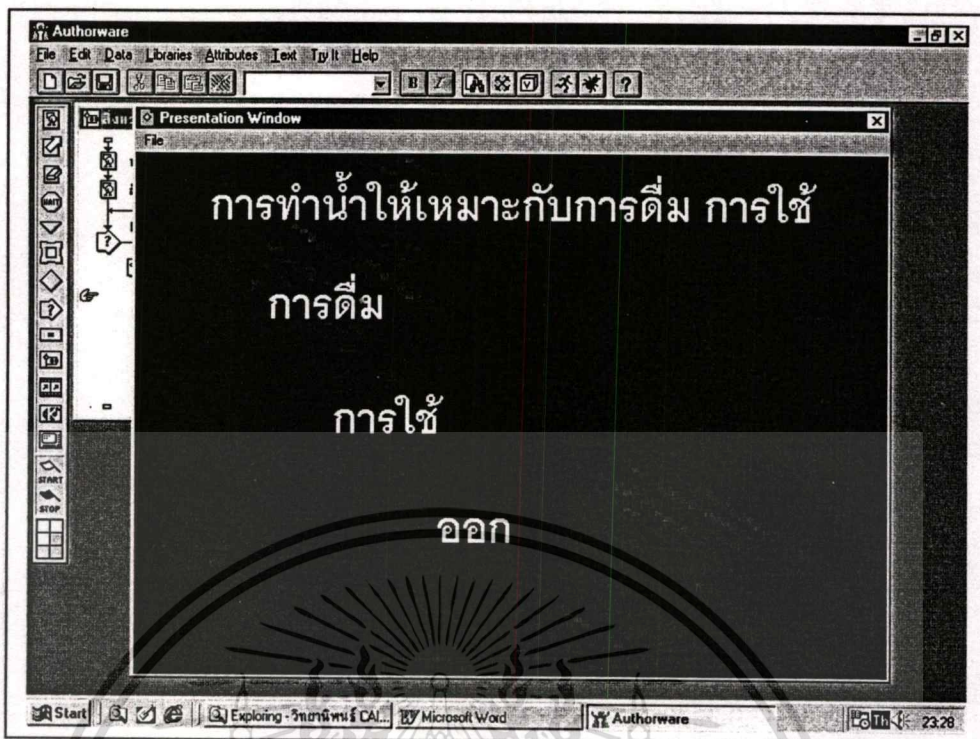
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



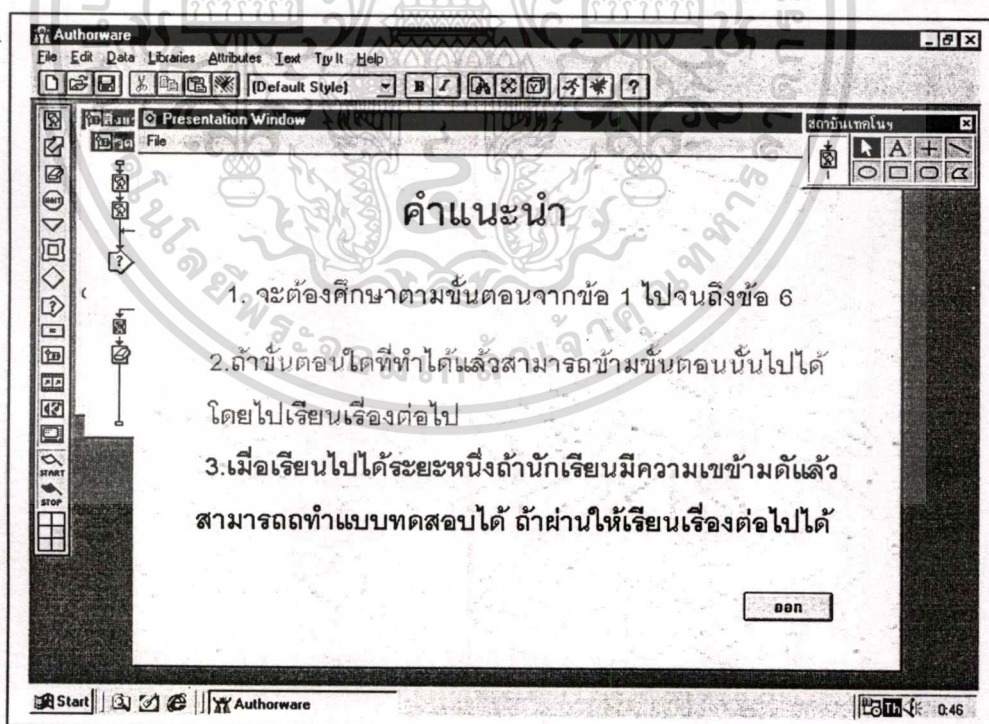
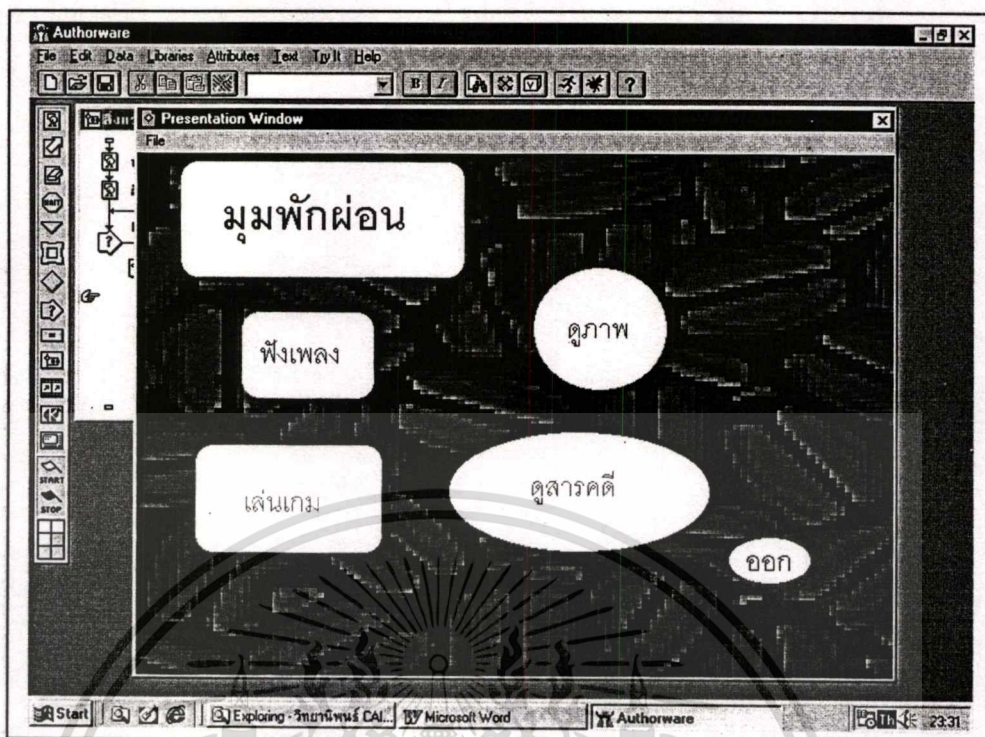
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



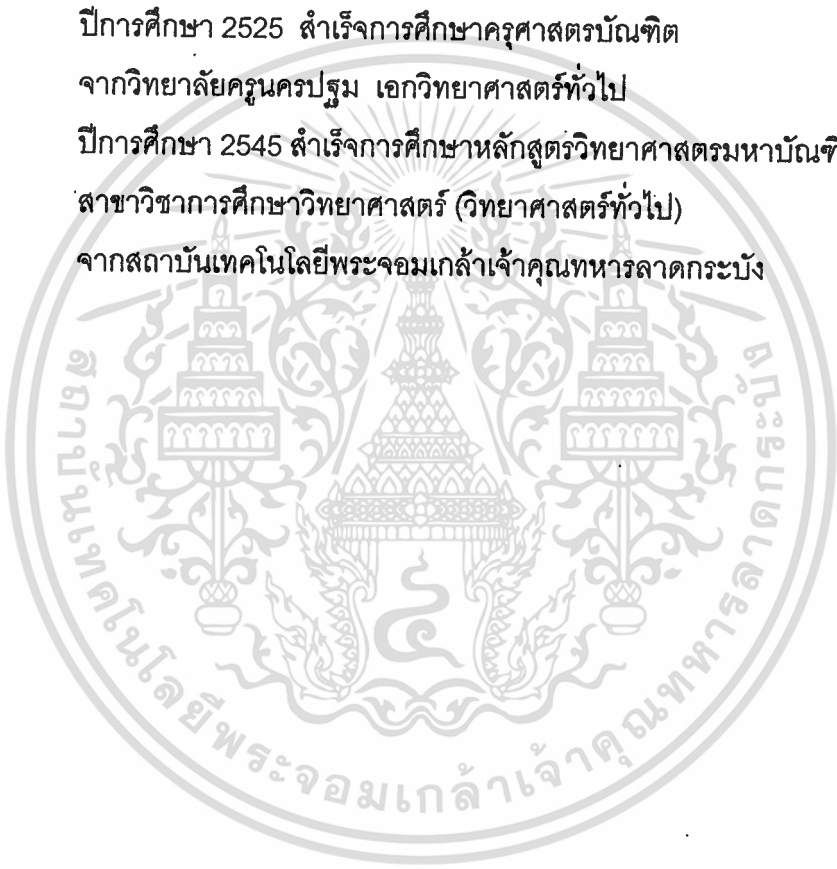
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายณัฐภัทร เฉียมประชา
วัน เดือน ปีเกิด	15 กุมภาพันธ์ 2497
สถานที่เกิด	ตำบลทรงคนอง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	4/2 หมู่ที่ 8 ตำบลโพหัก อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2525 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์บัณฑิต จากวิทยาลัยครูนครปฐม เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาลัทธิสุตรวินิจฉัยศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวินิจฉัยศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้