

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้าง
เสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
สังกัดกรุงเทพมหานคร

A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION PROGRAM
ON THE SOLAR SYSTEM IN SUBJECT A GROUP OF ADDITIONAL LIFE
EXPERIENCE FOR THE PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS UNDER THE
BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION



สุกข์ ฮุนพานิช
SUKHON HOONPANICH

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...43733...
วัน, เดือน, ปี 30 ก.ย. 2545

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-655-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION PROGRAM
ON THE SOLAR SYSTEM IN SUBJECT A GROUP OF ADDITIONAL LIFE
EXPERIENCE FOR THE PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS UNDER THE
BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION**



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

2002

ISBN 974-648-655-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดกรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นางสุกนธ์ สุนพานิช
รหัสประจำตัว	40064213
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าคอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 20 คน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีวิธีการดำเนินการดังนี้ คือ การเลือกเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำหัวข้อเรื่องระบบสุริยะ มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่แบ่งย่อยแล้ว สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน นำเนื้อหาออกแบบสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเป็นแบบประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial) ด้วยโปรแกรม Authorware version 5.1 แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วประเมินสื่อในด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อหาคุณภาพ มีคุณภาพในระดับดีมากทั้ง 2 รายการ และดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ และวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.33/89.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

Thesis Title	A Development of Computer Assisted Instruction Program on the Solar System in Subject A Group of Additional Life Experience for the Prathomsuksa 4 Students Under the Bangkok Metropolitan Administration
Student	Mrs.Sukhon Hoonpanich
Student ID	40064213
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (General Science)
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Raweewan Chinatragool
Thesis CO-Advisor	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The objectives of this study were to develop and test for the efficiency of a Computer Assisted Instruction (CAI) lesson on The Solar System in Subject A Group of Additional Life Experience for The Prathomsuksa IV. The efficiency test of the CAI lesson will be conducted based on the efficiency criteria of 80/80.

The sample of this study were the 20 Prathomsuksa IV Students studying in the second semester of 2001 academic year at Suroadonsakae School Wangthonglang District The Bangkok Metropolitan Administration

The development of CAI was first selected a lesson content. In this case, the lesson of The Solar System. It was divided into sub-topics. Behavioral objectives were defined to cover all sub-topics. Then, the learning experiment was constructed to be used by learners after learning period. Contents of the lesson was designed as a CAI based on tutorial type, The Authorware version 5.1 Software program was utilized to develop a CAI lesson. After suggesting and approving by the thesis's advisor, co-advisor and contents / media production specialists, then access qualitatively media in case of content and media production. The quality of content and media production is very good. The experiments were conducted and collected data were analyzed.

The research revealed that this CAI on The Solar System met The efficiency at 91.33/89.33 level of criteria standard, which is higher than the standard at 80/80.

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีก็เพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสุทธิ อธิพรธรรม อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ และอาจารย์กิตติพงศ์ มะโน ที่ได้ให้ความกรุณาในการให้ข้อเสนอแนะจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข เครื่องมือวิจัยจนมีคุณภาพน่าเชื่อถือ และทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ศิริมา บำรุงกรณ์ ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษา ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณปิยรัตน์ อานนทกุล และคุณนภา สุนพานิช

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัยและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือด้านการติดต่อสอบถามและแบบฟอร์มเอกสารต่างๆ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดามารดา คุณครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

สุคนธ์ สุนพานิช

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 เนื้อหาวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	6
เรื่องระบบสุริยะ.....	6
2.2 สื่อการสอน	9
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	35
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....	37
4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	38
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	41
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	41
5.2 อภิปรายผล	43
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	44
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก	53
ภาคผนวก ก เนื้อหาวิชา.....	54
ภาคผนวก ข จุดประสงค์การเรียนรู้.....	67
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	70
ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	75
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ	77
ประวัติผู้เขียน	89

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบคำอธิบายหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ.....	6
2.2 อัตราเวลาเรียนตลอดปีของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	7
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา.....	37
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	38
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักเรียนจำนวน 6 คน	40
4.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักเรียนจำนวน 20 คน	40



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	16
2.2	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	17
3.1	ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	30
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	34
6.1	ระบบสุริยะ.....	54
6.2	ดวงอาทิตย์.....	55
6.3	โลก.....	55
6.4	โลกผ่าเสี้ยว แสดงให้เห็นชั้นของโลก.....	56
6.5	ดวงจันทร์.....	57
6.6	ดาวพุธ.....	58
6.7	ดาวศุกร์.....	59
6.8	โลก.....	60
6.9	ดาวอังคาร.....	61
6.10	ดาวพฤหัสบดี.....	61
6.11	ดาวเสาร์.....	62
6.12	ดาวยูเรนัส.....	63
6.13	ดาวเนปจูน.....	63
6.14	ดาวพลูโต.....	64
6.15	ดาวเคราะห์น้อย.....	64
6.16	อุกกาบาต.....	65
6.17	ดาวหาง.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา แล VII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการสอนที่จะทำให้ได้ผลดีที่สุด คือ การสอนโดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ บทบาทของครูจะเปลี่ยนจากผู้สอนมาเป็นผู้แนะแนวทาง คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา จัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง ได้รู้จักพัฒนาความคิด เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 6)

การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ คือ การสอนตามเอกัตบุคคลหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการสอนรายบุคคล

การเตรียมทรัพยากรและประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อที่จะเรียนให้ดีที่สุดตามความสามารถของตนนั้น เป็นจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งในการจัดการสอนรายบุคคล การที่จะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้นั้นต้องอาศัยการจัดระบบการจัดการ และการวางแผนการสอนที่ดี วิธีการหนึ่งที่จะตอบสนองในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา สื่อการสอนเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าจัดได้เหมาะสมเป็นรูปธรรมจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้เป็นอย่างดี สื่อการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล ยังมีอยู่น้อยมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับชั้นประถมศึกษา สำหรับเนื้อหา เรื่องระบบสุริยะ ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนต้องใช้จินตนาการ ถ้ามีสื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้นักเรียนเรียนในหัวข้อนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในการพัฒนาสื่อการสอนให้ได้ผลดีนั้น ผู้พัฒนาจะต้องคำนึงถึงหลักการพื้นฐานทางด้านทฤษฎีจิตวิทยา ในการเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนด้วย โดยปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2539 : 58) ได้กล่าวว่า การนำแรงจูงใจ มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ครูควรใช้วิธีการสอนที่แปลกใหม่เร้าใจ เพื่อให้เกิดการตื่นตัวกับบทเรียนที่ครูสอน เด็กต้องการที่จะได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ ประสบการณ์ใหม่เป็นความตื่นตาที่จะได้รับ สามารถเร้าความสนใจ ทำให้ผู้เรียนหายจากความเบื่อหน่ายซ้ำซากจำเจ

ความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับ สุรินทร์ หมอนจันทร์ (2529 : 63) ซึ่งกล่าวถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนว่า การปรับปรุงการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยสอนนั้นทำให้

การเรียนนำต้นต้น น่าสนใจยิ่งขึ้นเป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทบทวนบทเรียน และ ประเมินผลความสามารถด้วยตนเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถลดเวลาในการเรียนของผู้เรียน เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียน ปกติ สามารถลดเวลาในการสอนของครูลง เพื่อให้ครูได้นำเวลาไปใช้ในด้านของการพัฒนาความรู้ ปรับปรุงการสอน พัฒนาการศึกษา หรืออื่นๆ ได้มากขึ้น

ตั้งแต่ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นคอมพิวเตอร์ขึ้นมา และพัฒนาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน จะเห็นว่าความก้าวหน้าของการพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงมาก และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น อีกทั้ง คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนในปัจจุบันด้วย

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน หรือที่เราเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจาก คอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และภาพ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถถามคำถาม และ รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และเป็นระบบการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ กล่าวได้ ว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน

จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ และปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเสริมความรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถช่วยครูทบทวนหรือเสริมเนื้อหาได้

จากที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประ โยชน์ในการส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อที่นักเรียนได้มีสื่อการเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริม ประสพการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริม ประสพการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์กำหนด

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์ดีขึ้น
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' โดยดัดแปลงมาเป็น 5 ขั้นตอน (นงคันทน์ เพ็ชรรัตน์. 2543 : 13-16) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. เรียกความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
3. กระตุ้นการเรียนการสอน (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่างๆ
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน
5. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียน

1.4.2. กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ใช้กรอบแนวคิดของ ดุสิต พันธุ์ฤกษ์ (2544 : 46-54) ซึ่งประกอบไปด้วยด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ด้านเนื้อหาแบ่งออกเป็น

- (1) เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- (2) การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม
- (3) ความถูกต้องของเนื้อหา
- (4) ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา
- (5) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
- (6) ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย
- (7) บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ไปได้
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบ่งออกเป็น

- (1) การวางรูปแบบของหน้าจอ
- (2) ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน
- (3) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร
- (4) ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า
- (5) ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง
- (6) ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย
- (7) ความเหมาะสมของเสียงประกอบ
- (8) ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิก
- (9) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย
- (10) ความเหมาะสมของภาพกราฟฟิก
- (11) บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน
- (12) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 41,905 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 20 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกเป็น
 - 1.1 คุณภาพด้านเนื้อหา
 - 1.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาของวิชาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเนื้อหาตามหลักสูตร ประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องระบบสุริยะ ซึ่งแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย 5 หน่วย ดังนี้

1. ดวงอาทิตย์
2. โลกและดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
3. ดาวเคราะห์น้อย
4. อุกกาบาต และดาวตก
5. ดาวหาง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่นำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการสอนเรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544

3. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินผล เมื่อนักเรียนเสร็จจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

4. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งออกเป็นด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนแต่ละหน่วย

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนทุกหน่วยด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 เนื้อหาวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ
- 2.2 สื่อการสอน
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เนื้อหาวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นกลุ่มวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับชีวิต สิ่งแวดล้อม และการดำรงชีวิต

เนื้อหาวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องจักรวาลและอวกาศ มีจุดประสงค์ดังนี้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในระบบสุริยะ และการศึกษาค้นคว้าทางด้านอวกาศ สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์และผลกระทบที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีความสนใจและชื่นชมในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถของมนุษย์ปรับตัวได้เหมาะสม

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบคำอธิบายหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ

เนื้อหาสำคัญ	จุดประสงค์	กิจกรรม / กระบวนการ
1. กลุ่มดาวต่าง ๆ	1. เพื่อมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในระบบสุริยะ	1. สังเกต บันทึกข้อมูลอภิปรายกลุ่มดาวต่างๆ
2. ความหมายของ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ และ ระบบสุริยะ	การศึกษาค้นคว้า ทางด้านอวกาศ	รายงานผลการสังเกตศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับความหมาย ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ การ
3. การโคจรของดาวต่างๆ ในระบบสุริยะ		โคจรของดาวต่างๆ ในระบบสุริยะ
4. การเปลี่ยนแปลงในระบบสุริยะที่เกิดจากความสัมพันธ์	2. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์และผลกระทบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เนื้อหาสำคัญ	จุดประสงค์	กิจกรรม / กระบวนการ
<p>ระหว่างดวงอาทิตย์โลก และ ดวงจันทร์ทำให้มีผลต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์</p> <p>5. การสำรวจอวกาศ สภาพ ทิวไปของอวกาศและความ เจริญก้าวหน้าของการศึกษาค้นคว้าทางด้านอวกาศ</p> <p>6. ผลกระทบและประโยชน์ที่ได้ จากการสำรวจอวกาศ</p> <p>7. ความสามารถของมนุษย์ในการศึกษาค้นคว้าด้านอวกาศ</p> <p>8. ปรัชญาการณธรรมชาติ การเกิดฤดูกาล กลางวันและ กลางคืน ข้างขึ้นข้างแรมและ น้ำขึ้นน้ำลง</p> <p>9. การเกิดจันทรุปราคาและ สุริยุปราคา</p>	<p>ที่มีต่อการดำรงชีวิตของ มนุษย์</p> <p>3. เพื่อให้มีความสนใจและชื่น ชมในการศึกษาและค้นคว้า ทางด้านวิทยาศาสตร์</p> <p>4. เพื่อให้มีความสามารถของ มนุษย์ ปรับตนได้เหมาะสม</p>	<p>2. ตั้งเกด รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ ปรัชญาการณธรรมชาติใน ระบบสุริยะ การเกิดกลางวัน กลางคืน ฤดูกาลต่างๆ อภิปราย วิเคราะห์ สรุปถึง ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และ โลก ที่ ก่อให้เกิดปรัชญาการณต่างๆ ดังกล่าว บรรยายความรู้สึก ของตนเองต่อปรัชญาการณ ต่างๆ ดังกล่าว บรรยาย ความรู้สึกของตนเอง ต่อ ปรัชญาการณธรรมชาตินั้นๆ</p> <p>3. ศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ ความเจริญก้าวหน้าของ การศึกษาทางด้านอวกาศ อภิปรายถึงผลกระทบและ ประโยชน์ที่ได้รับ และ ความสามารถของมนุษย์ ใน การศึกษาค้นคว้าดังกล่าว</p>

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2537 : 242) ได้กำหนดอัตราเวลา เรียนตลอดปีของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังแสดงในตาราง แสดงอัตราเวลาเรียนตลอดปีของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เวลาเรียนในหน่วยที่ 7 เรื่องจักรวาลและอวกาศจำนวน 30 คาบ

ตารางที่ 2.2 อัตราเวลาเรียนตลอดปีของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4

หน่วยที่	หน่วยย่อยที่	จำนวนคาบที่สอน
1. สิ่งมีชีวิต	1. ตัวเรา	30 คาบ
	2. พืช	30 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

หน่วยที่	หน่วยย่อยที่	จำนวนคาบที่สอน
	3. สัตว์	30 คาบ
2. ชีวิตในบ้าน	-	30 คาบ
3. สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	1. จังหวัดของเรา	30 คาบ
	2. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	30 คาบ
4. ชาติไทย	1. ชาติไทยในปัจจุบัน	30 คาบ
	2. ประวัติศาสตร์สุโขทัย	30 คาบ
	3. ศาสนาในประเทศไทย	20 คาบ
	4. พระมหากษัตริย์กับสังคมไทย	30 คาบ
	5. พระพุทธศาสนา	60 คาบ
5. การทำมาหากิน	-	30 คาบ
6. พลังงานและสารเคมี	1. ความร้อนและแสงสว่าง	40 คาบ
	2. เสียง	40 คาบ
	3. แรงแม่เหล็ก	40 คาบ
	4. สารเคมีและเชื้อเพลิง	40 คาบ
7. จักรวาลและอวกาศ	-	30 คาบ
8. ข้าวและเหตุการณ์สำคัญ	-	30 คาบ
	รวม	600 คาบ

หมายเหตุ : หนึ่งคาบเท่ากับ 20 นาที (คาบละ 20 นาที)

ระบบสุริยะซึ่งเป็นหน่วยย่อยของหน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

1. อธิบายความหมายของระบบสุริยะได้
2. บอกชื่อดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้
3. ศึกษา ค้นคว้า และรายงานเรื่องระบบสุริยะเพิ่มเติมได้

เนื้อหาวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ แบ่งออกเป็น 5 หน่วยย่อยดังนี้

1. ดวงอาทิตย์
2. โลกและดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
3. ดาวเคราะห์น้อย
4. อุกกาบาต และดาวตก
5. ดาวหาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สื่อการสอน

2.2.1 ความหมายของสื่อการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของสื่อการสอนต่างๆ กันไป ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 137) กล่าวว่าสื่อ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอน (หรือการสื่อสารในการเรียนการสอน) เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย

สื่อการสอน (Instruction Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง เป็นต้น ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการทำให้การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง, 2540 : 79)

2.2.2 ประเภทของสื่อ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 90) แบ่งประเภทและลักษณะของสื่อไว้ดังนี้

1. ของจริง เช่น วิทยากร วัตถุสิ่งของ และเครื่องมือต่างๆ เป็นต้น
2. สื่อประเภทไม่ต้องฉาย เช่น สิ่งพิมพ์ แผ่นป้าย เป็นต้น
3. สื่อประเภทเสียง เช่น เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง วิทยุ เป็นต้น
4. สื่อภาพนิ่งประเภทฉาย เช่น สไลด์ แผ่นใส เป็นต้น
5. สื่อภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพยนตร์ วีดิโอ โทรทัศน์ เป็นต้น
6. สื่อประสม เช่น สิ่งพิมพ์/เทปเสียง บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
7. สื่อกิจกรรม เช่น การจัดแสดง นิทรรศการ การสาธิต เป็นต้น

2.2.3 ประโยชน์ของสื่อการสอน

Erickson (1971 : 108-109) ได้สรุปประโยชน์ของสื่อการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. ช่วยจัดและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ช่วยครูสอนเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน
3. ช่วยครูแนะนำและกำกับผู้เรียนให้มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ในทางที่พึงปรารถนา
4. ช่วยผู้เรียนให้สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปตาม

เนื้อหาวิชา

5. ช่วยครูให้สามารถสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีพื้นฐานมาจากการนำหลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยาการเรียนมาใช้ในการออกแบบโดยอาศัยพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ ทฤษฎีการเสริมแรง และทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางเงื่อนไขเชิงปฏิบัติ ซึ่งถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองและการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ซึ่งมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสอนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับผลย้อนกลับโดยทันที และให้ผู้เรียนได้เรียนไปที่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสมตามความต้องการและความสามารถของตน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187-191)

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 บทบาทของคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษ

นโยบายด้านการศึกษาในปัจจุบัน มีแนวโน้มที่จะพัฒนาการใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษามากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ โดยสามารถเห็นได้จากการกำหนดให้มีหลักสูตรคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา และกำลังขยายสู่ระดับประถมศึกษาต่อไป แต่พบว่าในสภาพความเป็นจริงคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในโรงเรียนต่างๆ ยังมีอยู่ในจำนวนน้อยมากอาจเป็นด้วยปัญหาด้านงบประมาณ เพราะยังคงมีราคาสูงอยู่ โรงเรียนขนาดใหญ่จึงจะมีโอกาสซื้อได้ แต่ในสิ่งนี้สามารถที่จะแก้ปัญหาได้ เพราะราคาเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มลดลงประสิทธิภาพก็ยังคงเทียบเท่าเดิมจึงเป็นโอกาสที่โรงเรียนต่างๆ จะได้ให้ความสนใจทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้งานด้านต่างๆ ดังที่

ไพโรจน์ ตรีชนากุล (2528 : 67-68) ได้กล่าวถึงการนำไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้งานในโรงเรียนไว้ดังนี้

1. ใช้ศึกษาวิชาการทางคอมพิวเตอร์ เรียนรู้ทฤษฎีการทำงาน และการใช้งาน โดยการใช้โปรแกรมควบคุมเพื่อรับรู้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลกระทบต่อกิจการต่างๆ ตลอดจนเศรษฐกิจส่วนตัวและประเทศชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เสริมความสามารถในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนสามารถสร้างเสริมความรู้และทักษะ จนสามารถทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้
3. ใช้คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ จำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
4. ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาหรือทำโจทย์ในวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เป็นต้น นักเรียนสามารถฝึกความรู้และทดสอบความรู้จากโจทย์แบบฝึกหัด และเฉลยจำนวนมากที่คอมพิวเตอร์เก็บไว้
5. ใช้คอมพิวเตอร์เสริมสร้างศิลปะและดนตรี โดยอาศัยโปรแกรมกราฟฟิกสร้างสรรค์รูปภาพและเพลงให้นักเรียนฝึกทดลอง ทำให้เกิดสนิยมและทัศนคติที่ดีต่อศิลปะและดนตรี นอกจากนี้ยังอาจใช้เกมคอมพิวเตอร์สร้างการคิดแบบตรรกะได้

6. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับการศึกษด้วยตนเอง หรือปรับปรุงการเรียน ของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ รวมทั้งสามารถนำมาช่วยในการเลือก และจัดอันดับเนื้อหาวิชาและ เลือกยุทธวิธีการสอนได้

7. ใช้คอมพิวเตอร์บริหารการสอน เก็บข้อมูลและผลการเรียนของนักเรียน ทำให้ครู สามารถติดตามนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ รวมทั้งสามารถนำมาช่วยในการเลือก และจัดอันดับ เนื้อหาวิชา และเลือกยุทธวิธีการสอนได้

8. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูลสำหรับงานบริหาร งานทะเบียน งานบัญชีของโรงเรียน และเป็นอุปกรณ์สาธิตงานบัญชีและงานสำนักงานแก่นักเรียน

จากข้อความข้างต้นจึงอาจกล่าวสรุปได้ว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนแบ่งได้ เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในกิจการของโรงเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ใน การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ และการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอน

2.3.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้หลายทัศนะด้วยกัน เช่น

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 187) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยี ระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมี ปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับ นักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ

ชนินฐา ชานนท์ (2532 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction และเรียกย่อๆว่า CAI นั้นเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็น เครื่องมือในการเรียนการสอนโดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาในรูปแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า คอร์สแวร์(Courseware) ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดย คอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหา ซึ่งอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถามและรับ คำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ยีน ภู่วรรณ (2531 : 121) ได้ให้คำนิยามของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วย สอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับ นักเรียนแต่ละคน

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่อง คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมัก บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน เนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วย ตนเอง

วสันต์ อติศัพท์ (2530 : 41) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอน ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ อาจเป็นไมโครคอมพิวเตอร์หรือ เมนเฟรมก็ได้ โดยนักเรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดี และเก็บไว้ในแผ่นงาน แม่เหล็กที่แสดงผ่านจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื้อหานี้อาจแสดงในรูปของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง

วิชุดา รัตนเพชร (2536 : 57) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการ นำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน โดยเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างขึ้น เพื่อใช้สอน เนื้อหาชุดใดชุดหนึ่ง ทั้งนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวควบคุมเนื้อหา และกิจกรรมการเรียน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2536 : 72) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

Benhling (1986 : 168) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกฝน และการทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนรู้แล้ว

Orilia (1986 : 168) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างขึ้นในการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้เรียน เพื่อช่วยในการเรียนการสอน

กล่าวโดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการ

หรืออาจกล่าวได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนได้เขียน โปรแกรม โดยบรรจุเนื้อหา แบบฝึกหัด และวิธีการสอน โดยผู้เรียนสามารถนำไปใช้ค้นคว้าและเรียนด้วยตนเองได้

2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้ (สุนิต ฤทธิ์ประเสริฐ. 2540 : 16-19)

1. การใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม สำหรับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนเรียนรู้แล้ว เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้สามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โดยส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ อาจต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อทำให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้ง อาจมีการแข่งขันจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ไว้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทบทวนในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการกระทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาวางอัน กว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาคด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ มีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองบางอย่างก็ไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้และอาจเป็นอันตรายหากเข้าไปศึกษาอย่างใกล้ชิดด้วยตนเอง การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมีรวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริง และเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคนที่มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ ภารกิจตาม การเขียน โปรแกรมประเภทนี้ ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษาโดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้ เป็นต้น

7. สาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้ง สี และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่ายๆที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. การให้ข้อมูล (Informing) ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาข้อมูลต่างๆ ได้จากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะมีวีดิทัศน์ชนิดคาสเซต (Video Cassettes) เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ สิ่งสำคัญคือ ข้อมูลที่เก็บนั้นจะต้องเป็นสถานการณ์หรือสิ่งที่จะกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมผู้เรียนในการเรียน

11. การสื่อสาร (Communication) การใช้คอมพิวเตอร์ในการพิมพ์ (Word – Processing) ในการติดต่อสื่อสาร การใช้โปรแกรมการพิมพ์ (Word – Processing Programs) จะช่วยนักเรียนในการพิมพ์ข้อความ บทความ เพราะมีโปรแกรมช่วยในการสะกดให้ถูกต้อง ถ้าผู้เรียนพิมพ์ผิดก็จะแก้ไขใหม่ได้ ตลอดจนแก้ไขไวยากรณ์ที่ไม่ถูกต้องได้รวดเร็ว อาจมีโปรแกรมให้ผู้เรียนวาดภาพเพื่อทำป้ายโฆษณา ดังนั้น จึงเป็นการสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียนในการเขียน ในการวาดภาพและความคิด

12.แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆแบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภาระกิจต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Gaming) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นไปได้

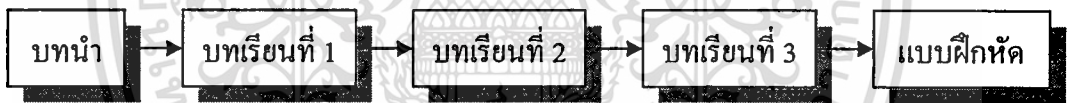
2.3.4 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 46) ได้กล่าวถึงรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเส้นทางเดียว
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา

2.3.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเส้นทางเดียว

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่องกันไปตามลำดับ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียวดังภาพที่ 2.1

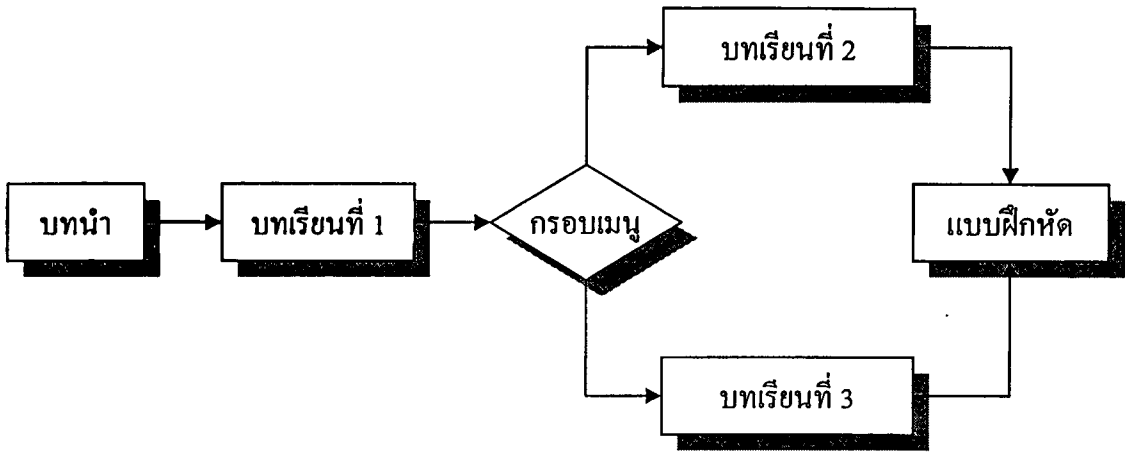


ภาพที่ 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

ลักษณะบทเรียนแบบนี้ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล และน่าเบื่อสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้เร็ว จึงไม่เหมาะกับผู้ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งต้องเรียนผ่านทีละกรอบจนครบทุกกรอบเหมือนกันทุกคน

2.3.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ลักษณะของบทเรียนจะแตกกิ่ง ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.3.5 ลำดับขั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิทักษ์ คีลรัตน์ (2531 : 37-41) กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะเป็นแนวทางอันหนึ่งในการวางแผน และเตรียมการในการเขียนและปรับปรุงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ระบุเหตุผล หลังจากเลือกเนื้อหาวิชาที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะต้องสามารถตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ ทำไมเลือกเนื้อหา มีปัญหาในการสอนหรือไม่ และมีเนื้อหาอื่นที่แรงกว่านี้หรือไม่ ถ้าตอบทั้งสองคำถามไม่ได้ หรือนำหนักของคำตอบไม่หนักแน่นพอควรยกเลิกการทำโปรแกรมดังกล่าว

ตัวอย่างการระบุเหตุผล โปรแกรมสาธิตการทดลองของทอมสัน การสอนเรื่องทางเดินของลำอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างจะสอนยาก เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถมองเห็นภาพจริง แม้จะมีอุปกรณ์การทดลอง คือ หลอดรังสีแคโทด แต่ก็มีความแพงและอันตรายเนื่องจากใช้ไฟฟ้าแรงสูง โปรแกรมสาธิตการทดลองของทอมสัน จะทำหน้าที่จำลองการทำงานของรังสีแคโทด โดยแสดงการเดินและความเร็วของลำอิเล็กตรอน เมื่อเปลี่ยนขนาดและทิศทางของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

2. วัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดวัตถุประสงค์ควรระบุสิ่งต่อไปนี้ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนที่จะใช้โปรแกรม สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังจากการใช้โปรแกรมว่านักเรียนควรรู้อะไร วัตถุประสงค์นี้จะบอกให้ผู้เรียนทราบก่อน จะทำให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวและทราบจุดมุ่งหมายปลายทางในการใช้โปรแกรม

ตัวอย่างการกำหนดวัตถุประสงค์ หลังจากนักเรียนได้เรียนโปรแกรมแล้วควรรู้อะไรต่อไปนี้

(1) สามารถบอกทิศทาง และความเร็วของลำอิเล็กตรอนผ่านสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) สามารถอธิบายผลกระทบต่อการทำงานของลำโพงที่เคลื่อนที่ของลำโพงที่เคลื่อนที่ที่เกิดจากสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

3. ลำดับขั้นตอนการทำงาน เป็นการกำหนดรูปแบบการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเขียนเป็นต้นแบบที่เรียกว่า Story Board ซึ่งจะช่วยในการสร้างโปรแกรมต้นแบบของลำดับและลักษณะการทำงานของโปรแกรม

ตัวอย่างลำดับขั้นตอนในการทำงาน โปรแกรมนี้สามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล -IBM/PC และควรใช้จอภาพสี เพื่อแสดงรายละเอียดภาพชัดเจน ส่วนวิธีการควบคุมการทำงานของโปรแกรมอธิบายไว้ในโปรแกรมลำดับการทำงานของโปรแกรม มีดังต่อไปนี้

(1) ชื่อโปรแกรม “การทดลองของทอมสัน” และมีภาพหลอดรังสีแคโทดประกอบ

(2) อธิบายจุดประสงค์วิธีการใช้และควบคุมการทำงานของโปรแกรม

(3) ระบุเนื้อหาที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ก่อนการใช้โปรแกรมนี้ เช่น มวล ความเร็ว อนุภาคของสสาร อะตอม อิเล็กตรอน สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้า สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก เป็นต้น

(4) ทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ตามที่ระบุไว้ในข้อ 3 อาจให้ผู้เรียนทำข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนจะต้องตอบถูกอย่างน้อย 8 ข้อ จึงสามารถเรียนต่อ มิฉะนั้นโปรแกรมจะหยุดทำงาน และแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษา เนื้อหาในข้อ 3 ใหม่

(5) เข้าสู่บทเรียนโดยมีรายการควบคุม ให้ผู้เรียนเลือกเรียนหัวข้อที่ต้องการตั้งนี้ ความรู้เกี่ยวกับอิเล็กตรอน ความรู้เกี่ยวกับการทดลองของทอมสัน ลำโพงที่เคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้า

(6) ประเมินผลการเรียน หลังจากผู้เรียนศึกษาบทเรียนจนพอใจ จะมีแบบทดสอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ให้ผู้เรียนทำ โดยผู้เรียนต้องตอบถูกอย่างน้อย 14 ข้อ (70%) จึงถือว่าผ่านบทเรียนนี้ สำหรับคู่มือประกอบการใช้ ควรมีรายละเอียดต่อไปนี้ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้ มีเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมหรือไม่ วิธีการควบคุมการทำงานของโปรแกรม เช่น หยุดการทำงาน ข้ามและย้อนกลับบทเรียน ขอคำอธิบาย เป็นต้น มีการทดสอบหรือไม่ จำนวนกี่ข้อ วิธีการรับและตรวจคำตอบ ตอบถูก-ตอบผิด จะแสดงอย่างไร ตอบผิดได้กี่ครั้ง จะขอคำตอบโดยไม่ตอบคำถามได้หรือไม่ สามารถกลับไปทบทวนบทเรียนก่อนๆ ได้หรือไม่ มีการบันทึก และรายงานผลการเรียนหรือไม่

(7) การสร้างโปรแกรม เป็นการแปลต้นแบบที่อยู่บนกระดาษ ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง การเขียนโปรแกรม จะต้องมีการตรวจแก้ข้อผิดพลาด เนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้ รูปแบบคำสั่งผิดพลาด เป็นการใส่คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดแนวความคิดผิดพลาด เป็นข้อผิดพลาดอันเนื่องจากผู้เรียน เข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น กำหนดสูตรคำนวณผิด เป็นต้น หลังจากตรวจและแก้ไขข้อผิดพลาด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ เป็นที่เรียบร้อย และโปรแกรมสามารถทำงานตามต้นแบบที่กำหนดก็เป็นอันสิ้นสุดขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

(8) ทดสอบการทำงาน เป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นแบบและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

(9) ปรับปรุงแก้ไข หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปทดสอบการทำงาน จะทำการแก้ไขโปรแกรม การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นแบบก่อนแล้วตามด้วยตัวโปรแกรม หลังจากแก้ไขเรียบร้อยแล้วจะต้องนำไปทดสอบการทำงานใหม่ และถ้ายังมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีก ดังนั้นขั้นตอนการทดสอบการทำงาน และการปรับปรุงแก้ไข จะทำวนเวียนซ้ำๆ จนได้โปรแกรมที่ไม่มีข้อบกพร่อง หรือมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด และเป็นที่ยอมรับของผู้ออกแบบ คือนักการศึกษาจึงจะนำไปใช้งาน

(10) ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม

(11) ประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปผลว่าโปรแกรมที่สร้างเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

จะเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเสนอให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ตระหนักถึงแนวทางที่ถูกต้องในการพัฒนา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในวงการศึกษา

2.3.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

วิชชุดา รัตนเพียร (2536 : 59) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ การมีปฏิสัมพันธ์ในที่นี้ หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยทันทีทันใด

2. สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนได้

3. สามารถสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน โดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบ การนำเสนอภาพที่เคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนหรือความสมจริงสมจัง

4. สามารถบันทึกข้อมูลของนักเรียนจำนวนมาก รวมทั้งประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ

5. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้งไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดหรือกี่ครั้งก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ Hall (1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อครูผู้สอนและการสอนไว้ดังนี้

ด้านผู้สอน

1. ลดชั่วโมงสอน ทำให้ครูได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อผู้เรียน ทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้น
3. มีเวลาศึกษาคำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียน เป็นฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ให้โอกาสครูในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

ด้านการสอน

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้ และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร
3. ลดเวลาในการเรียน
4. หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

นับได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเหมาะสมหลายประการ ในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ดี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงสื่อการสอนชนิดหนึ่งเท่านั้นผู้สอนควรคำนึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะไม่สามารถแก้ปัญหการเรียนการสอน ได้ทั้งหมดทุกปัญหา

2.3.7 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2521 : 134 – 140) ได้กล่าวว่ถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการ

ทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือ ประสิทธิภาพกระบวนการ/
ประสิทธิภาพผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหา
เกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80 / 80 , 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือ
เจตคติอาจตั้งไว้ 70 / 70 , 75 / 75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิยมกำหนดเป็น 80 / 80
สำหรับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร E_1/E_2 โดย E_1 และ E_2 ได้มาจาก

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2.1)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	คือ	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกชั้นรวมกัน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนเสร็จแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน
ดังนี้

(1) ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยใช้เด็ก
อ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไป
ทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุง
แก้ไขให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับเด็ก

อ่อนหรือปานกลาง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วคะแนนที่ได้จะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

(2) ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อเด็กไม่เกิน 10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีก เกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70 /70

(3) ทดลองภาคสนาม (1:100) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อเด็กไม่เกิน 100 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่ควรเกิน 2.5 % ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน

2.3.8 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จริยา โปธิสาร (2543 : 37) กล่าวถึงการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ขอบข่ายของบทเรียน และการทำงานของโปรแกรม ตลอดจนคุณภาพทางด้านเทคนิค
2. การประเมินโดยผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน มีวิธีประเมิน 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และทดสอบภาคสนาม

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในระยะเวลาที่ผ่านมาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ได้มีการตื่นตัวและให้ความสนใจที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากขึ้น ซึ่งงานวิจัยต่างๆ ได้มุ่งศึกษาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ สามารถนำมาเป็นสื่อในการสอนที่ดี ดังเช่นได้มีงานวิจัยบางส่วนที่มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น

ชนิษฐา โชคสิทธิ์ชัย (2530 : 34-36) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัย และแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม เรื่องการเคลื่อนที่ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรอบรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องการเคลื่อนที่ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อน และหลังใช้โปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังจากใช้โปรแกรม นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้โปรแกรม

พิทักษ์ แสวงผล (2531 : 50-51) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ค102 เรื่องร้อยละ โดยผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ใช้ภาษาเบสิก ในการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไมโครคอมพิวเตอร์ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์จำนวน 40 คน โดยสุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง แล้วจัดสมาชิกเข้ากลุ่มโดยสุ่มเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน ให้กลุ่มทดลองเรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมได้ทำการทบทวนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ที่นักเรียนใช้ศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นที่ต่อการเรียนเพิ่มเติม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532: 77-78) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองเรียนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมตามปกติเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนและหลังการทดลองทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดเห็นที่เห็นด้วยกับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ในระดับเห็นด้วยอย่างมากคิดเป็นร้อยละ 100 ตามเกณฑ์การประเมินค่าของเบสต์

อมร สุขจรัส (2533 : 85) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ วิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 60 คน เปรียบเทียบกับวิธีสอนปกติ ปรากฏว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า วิธีการสอนปกติ

ไพฑูรย์ นพทาศ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75/70

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิลาวรรณ ษาแทน (2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเรื่องผลการใช้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนเรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหารที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนพล อำเภอลพบุรี จังหวัดขอนแก่น จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ : หน่วยการย่อยอาหาร ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน นั่นคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ : หน่วยการย่อยอาหาร ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นเห็นด้วยต่อการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้

พิมล กลิ่นขจร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนพรตพิทยพยัต จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองและกลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่เรียนเป็นรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่เรียนเป็นคู่แบบร่วมมือ แต่กลุ่มทดลองทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม สำหรับความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้งสองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่เรียนเป็นรายบุคคลมีความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่เรียนเป็นคู่แบบร่วมมือแต่กลุ่มทดลองทั้งสองมีความคงทนในการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองร้อยละ 92.50 มีความคิดเห็นที่เห็นด้วยต่อการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยวัฒน์ การรินทร์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่มีต่อความคงทนในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและความถนัดทางภาษาที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีเพศต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาต่างกันเมื่อเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดยนักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูงมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาดำ นักเรียนที่มีเพศและความถนัดทางภาษาต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริพร หัตถา (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงด้วยเกมคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ เรื่องการใช้บุพบทของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษต่ำ โรงเรียนอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2538 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงด้วยเกมคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ได้ให้การเสริมแรงด้วยเกมคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทนา บุญขจร (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำไปทดลองใช้สอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุริยวิทยา จังหวัดสระบุรี จำนวน 58 คน ผลของการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการทดสอบหลังการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัชวาลย์ คัมภีร์ราวีวัฒน์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบฝึกด้วยเทคนิคการพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์เรื่องการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อจับใจความสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.78/80.17 และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียน โดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฮาгим พงษ์ยี่ห่อ (2540 : 78) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้นมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans

กุล อักษรนุ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีวงจรถอด 1 เรื่องโลกจิก ไดอะแกรมเพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติตามคู่มือครู โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย และวิทยาลัยเทคนิคสกลนคร มีจำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่ามีความมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 78.409/79.545 และจากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้นจากวิธีการเรียนการสอนทั้ง 2 วิธีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

จริยา โพธิสาร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรมทั่วไป คณะคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ที่ยังไม่เคยเรียนวิชาศิลปะประดิษฐ์ เนื้อหาเรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ $89.87/87.83$ และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.82 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ $80/80$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

นงคัมพูช เพ็ชรรัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาศาขาศึกษาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 39 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $83.88/82.22$ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$ ที่ตั้งไว้

ศิริโรตม์ ชมบุญ (2543 : 47) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $80.50/80.50$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $80/80$ ที่ตั้งไว้

สุดา ดำรงโกภคณ์ (2543 : 63) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครู ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อย การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู โดยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 96 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู

ดุสิต พันธุ์พุกภัย (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 041 เรื่องการย่อยอาหารของคน โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนพรตพิทยพยัต

เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐาน 83.83 / 81.08

Ronan (1971 : 1264A) ได้ทำการวิจัยและศึกษาถึงผลของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนและเครื่องมือช่วยการเรียนในระดับมัธยมศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์วิธีการทดลองทำโดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม ใช้เวลา 19 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ มีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของวิชาพีชคณิตและตรีโกณมิติ ได้ดีกว่าการเรียนธรรมดา
2. ผู้ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ มีความเข้าใจในเรื่องฟังก์ชันและลอการิทึม ได้ดีกว่าการเรียนธรรมดา
3. เรื่องการพิสูจน์เอกลักษณ์และเกี่ยวกับสูตร การสอนแบบธรรมดาคิดว่าการใช้คอมพิวเตอร์
4. ในเรื่องความสามารถในเรื่องการแก้ปัญหา มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

Johnson (1974 : 1426A) วิจัยถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับ 9 จุดประสงค์เพื่อจะศึกษาถึงประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติ และเวลาที่ใช้ในการสอบจบจนสมบูรณ์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า

1. การสอนทั้งสองแบบไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีมากกว่ากลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
3. กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรม โดยเฉพาะผู้ที่เรียนอ่อน

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อการเรียนการสอนนั้น พบว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนแบบปกติ นักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเสริมความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยศึกษาเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างบทเรียนช่วยการเรียนรู้การสอน ระดับประถมศึกษา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ในการวิจัยตามลำดับดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 41,905 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

3.2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2.1.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ศึกษาคู่มือและฝึกทดลองใช้งาน โปรแกรม Authorware เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 2. ศึกษาหลักสูตรเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ เรื่องระบบสุริยะ
 3. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 5. เขียนต้นฉบับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบสุริยะ
 6. นำต้นฉบับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบสุริยะที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะผ่าน
 7. นำต้นฉบับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบสุริยะที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย โปรแกรม Authorware
 8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะที่สร้างเสร็จ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
 9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยในการประเมินแต่ละรายการจะต้องอยู่ในระดับดี หรือดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยรายการละ 3.5 ขึ้นไป
- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
1. อาจารย์พิภพ จันทะมล ผู้อำนวยการ
โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
 2. อาจารย์อำนาจ บุญถึง อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
 3. อาจารย์ยงกมลรัตน์ อาจศัตรู อาจารย์ 1 ระดับ 4
โรงเรียนบ้านเกาะ สำนักงานเขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด
อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ และ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
 ลาดกระบัง

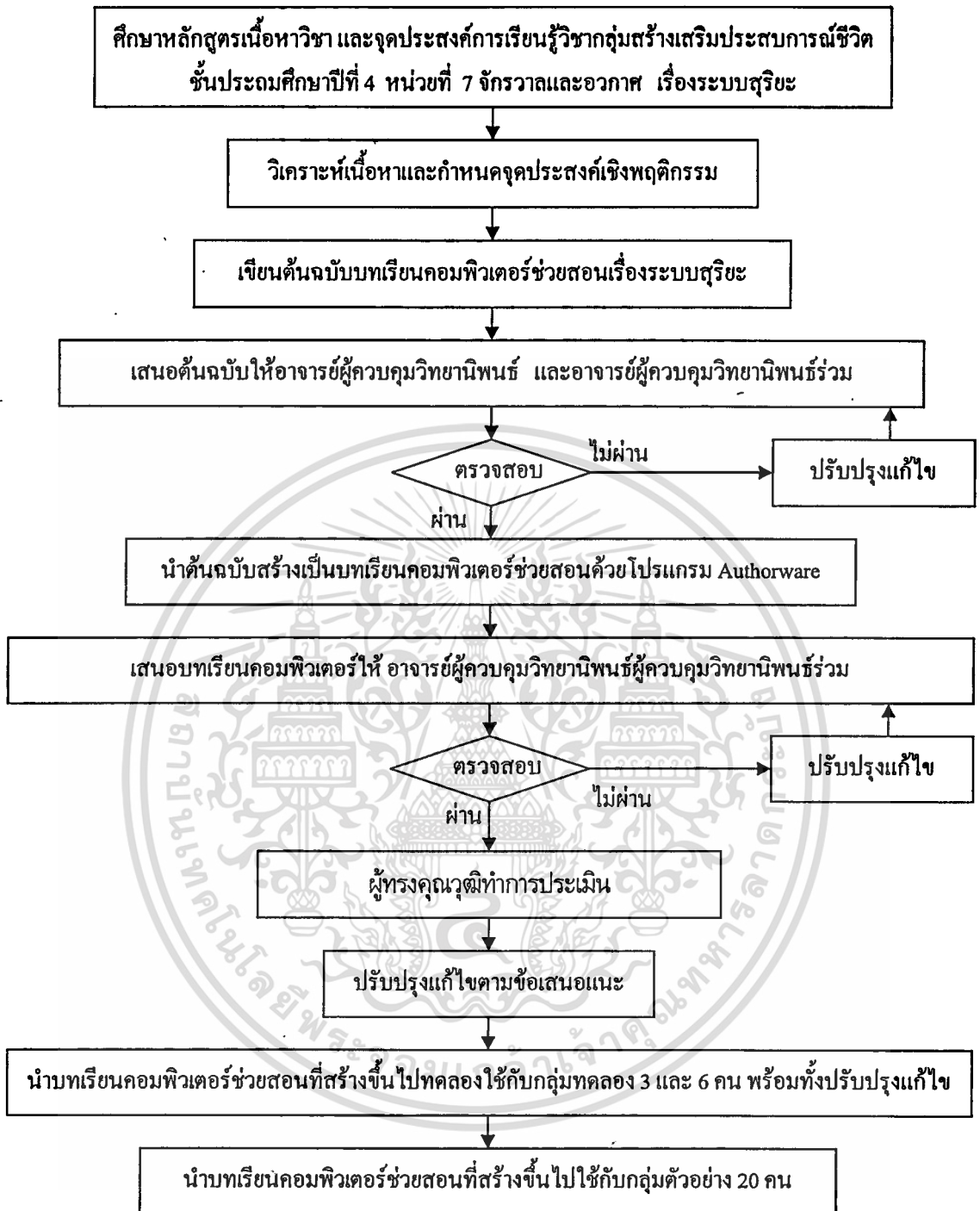
3. อาจารย์สุดา ดำรงโกภักดิ์ อาจารย์ 1 ระดับ 5

โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะที่สร้างเสร็จและผ่านการ
 ปรับปรุงดีแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน และ 6 คน เพื่อรับฟังความคิดเห็นและ
 หาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ในแต่ละครั้งไป
 ปรับปรุงแก้ไขตามลำดับ

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงดีแล้ว ไปทดลองใช้จริงกับ
 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ดังแสดงรายละเอียดตามภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก

เอกสารเกี่ยวกับการวัดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ เรื่องระบบสุริยะ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสุริยะ จำนวน 60 ข้อ โดยเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4. นำแบบทดสอบเสนอผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. อาจารย์พิภพ จันทะมล ผู้อำนวยการ
โรงเรียนสุเหร่าคอนสะเกะ สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์อำนาจ บุญถึง อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนสุเหร่าคอนสะเกะ สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์จงกลรัตน์ อาจศัตรู อาจารย์ 1 ระดับ 4
โรงเรียนบ้านเกาะ สำนักงานเขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์, 2538 : 83-89)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งข้อที่ใช้ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลการศึกษาดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบชุดนี้เท่ากับ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องจักรวาลและอวกาศผ่านไปแล้วจำนวน 20 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .30 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .22 ถึง .77 คัดเลือกข้อสอบเหลือ 30 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR -20 ของ Kuder Richardson โดยค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210 – 211)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ P คือ ความยากง่าย
R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210 – 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (3.3)$$

เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก
 R_U คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ KR 20 ของ Kuder Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 162)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ(จำนวนคนทำถูก/จำนวนคนทำทั้งหมด)
 q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 - p)
 S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

8. ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงรายละเอียดตามภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การจัดระดับคะแนนเฉลี่ยดังนี้

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

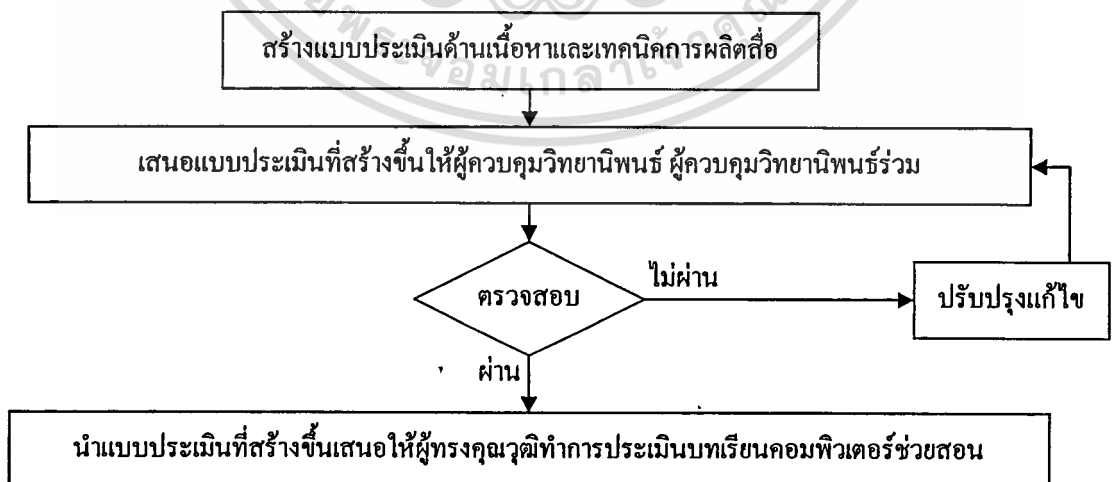
เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อไปปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

สำหรับรายละเอียดการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังแสดงรายละเอียดตามภาพที่ 3.3 ต่อไป



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองการใช้สื่อด้วยตนเองโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือ เพื่อขอดำเนินการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ที่จะต้องเรียนเรื่องระบบสุริยะนี้

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. เก็บข้อมูลระหว่างเรียนและหลังการเรียน นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยระหว่างเรียนจะเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ส่วนหลังการเรียนจะทำการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว

4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.4.1 หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร E_1/E_2

สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 183)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.5)$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 204)

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(n-1)}} \quad (3.6)$$

เมื่อ	S	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{X}	คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	X	คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน
	n	คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	Σ	คือ ผลรวม

3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521: 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100, \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.7)$$

เมื่อ	E_1	คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	E_2	คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	ΣX	คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	ΣF	คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ โดยนำเนื้อหาทั้งหมดมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware version 5.1 เมื่อทำการสร้างเสร็จแล้วได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าคอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
- 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ด้านเนื้อหา ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังในตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหามีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ได้	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.88	0.22	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากทุกรายการโดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มี 5 รายการ ได้แก่รายการที่ (2) การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม (3) ความถูกต้องของเนื้อหา (6) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย (7) บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน และ (8) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไปได้ รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4.67 จำนวน 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (4) ความเหมาะสมในการจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหา และ (5) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้

4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	1.15	ดี
8. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิก	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของภาพกราฟฟิก	4.67	0.58	ดีมาก
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
12. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.67	0.58	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิค การผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมากเกือบทุกรายการ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.58 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มี 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (6) ความ เหมาะสมของเสียงบรรยาย รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 จำนวน 10 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) การ วางรูปแบบของหน้าจอ (2) ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน (3) ความเหมาะสมของขนาด ตัวอักษร (4) ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า (5) ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง (8) ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก (9) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย (10) ความเหมาะสมของภาพกราฟิก (11) บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน และ (12) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ส่วนรายการที่ (7) ความเหมาะสมของเสียงประกอบมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นที่ 1 เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพ รายบุคคล (Individual try-out) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่างแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ให้นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และสังเกต ปฏิติกริยาของผู้เรียน การทดลองนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบค้นหาข้อบกพร่องของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ชักถามปัญหา ค้นหาข้อสรุป ได้ผลคือ

ข้อความของเนื้อหาบางตอนคำอธิบายไม่ชัดเจนบางส่วนยังไม่เข้าใจ ผู้วิจัยได้ทำการจด บันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาดำเนินการปรับปรุง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยปรับปรุงเนื้อหาและภาษาบางส่วนให้ง่ายต่อการเข้าใจ และ เหมาะสมกับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.3.2 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นที่ 2 เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มเล็ก (Small group try-out) โดยนำสื่อที่ปรับปรุงแล้วจาก ขั้นตอนที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก สำนักงาน เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องและหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน ซึ่งจากการทดลองครั้งที่ 2 นักเรียนไม่มีปัญหาได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับนักเรียนจำนวน 6 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	6	30	25.17	83.89	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	6	30	24.33	81.11	80

จากตารางที่ 4.4 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 25.17 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.89 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 24.33 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

4.3.3 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นที่ 3 เป็นการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วในขั้นตอนที่ 2 ไปทดลองภาคสนาม (Field try-out) โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าคอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน แล้ววิเคราะห์คะแนนของการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ผลการทดลองตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับนักเรียนจำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	20	30	27.40	91.33	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	30	26.80	89.33	80

จากตารางที่ 4.5 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 27.40 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.33 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 26.80 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ะวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2523 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. เพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสุเหร่าคอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสุเหร่าคอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพ
2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เก็บข้อมูลระหว่างเรียนและหลังการเรียน นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยระหว่างเรียนจะเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ส่วนหลังการเรียนจะทำการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการวิเคราะห์ตามค่าสถิติดังนี้

1. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 มีคุณภาพในระดับดีมาก

2. ผลการประเมินคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 มีคุณภาพในระดับดีมาก

3. ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ค่าประสิทธิภาพ 91.33/89.33

5.2 อภิปรายผล

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ซึ่งอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากเนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม เนื้อหา มีความถูกต้อง มีความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอ เนื้อหา ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ภาพที่ใช้ในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม บทเรียนมีลักษณะน่าสนใจเรียน และบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ไปได้จริง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 แสดงว่าผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ส่วนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ซึ่งอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากมีความเหมาะสมในการวางรูปแบบหน้าจอ การนำเสนอบทเรียน ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร หรือฉากหน้า สีพื้นหลัง สีของภาพกราฟิก เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ภาพกราฟิก การสื่อความหมายของภาพ การจูงใจ ความน่าสนใจในการเรียน และความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แสดงว่าผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปสอนได้จริงและสามารถให้ความรู้ความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากการทดลองแบบทดสอบภาคปฏิบัติการ ซึ่งได้ทดลองกับนักเรียน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 91.33/89.33 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบสุริยะ ที่สร้างขึ้นนี้สามารถให้ความรู้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุเหร่าคอนสะแก สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริยา โภธิสาร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.83./87.83 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ คุณิต พันธุ์ฤกษ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว041 เรื่องการย่อยอาหารของคน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.83/81.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ที่สร้างขึ้นพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งอาจเกิดจากผลความคงทนในการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่องจบแล้วทำแบบฝึกหัดทันที นักเรียนส่วนใหญ่จึงตอบคำถามได้เพราะเป็นความจำระยะสั้น ส่วนค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่าประสิทธิภาพกระบวนการ อาจเกิดจากการลืมของนักเรียนครั้งที่ ขนิษฐา วิเศษสาร (169 : 2540) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ยิ่งเรียนมากยิ่งจำบทเรียนเท่าได้น้อยลง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ที่สร้างขึ้นผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. ควรทำการศึกษาและทดลองใช้โปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมให้เป็นหมดทุกคำสั่ง ควรเลือกใช้เฉพาะคำสั่งที่จำเป็นเท่านั้น
2. ควรทำการศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มีการสร้างไว้แล้วหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการ
3. ในการจัดการเรียนการสอน ควรมีห้องคอมพิวเตอร์ประจำสถานศึกษาที่สมบูรณ์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในการออกข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกให้มีจำนวนมากข้อและครอบคลุมเนื้อหา เพราะเมื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบแล้วถ้าข้อใดไม่ถึงเกณฑ์ก็สามารถตัดออกได้ไม่ต้องเสียเวลา ในการปรับปรุงแก้ไขและทดลองใหม่หลายๆ ครั้ง

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษาให้มามากๆ ขึ้นอีก

2. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาอื่นๆ หรือระดับชั้นอื่นๆ ของหลักสูตรชั้นประถมศึกษา หรือหลักสูตรอื่นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

3. ควรทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา

4. ควรศึกษาตัวแปรต่างๆ เช่น ความสามารถในการเรียนของนักเรียน ความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ เวลาที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2532. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอคิสัน เพรส โปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์กุล อักษรณู. 2543. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีวงจรดิจิตอล 1.”
- วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” เทคโนโลยีการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13.
- ขนิษฐา โชคลือชัย. 2530. “การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม เรื่องการเคลื่อนที่.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขนิษฐา วิเศษสาร. 2540. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จริยา โพธิสาร. 2543. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จันทนา บุญยากรณ์. 2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ัชชวัลย์ คัมภีราวัฒน์. 2539. “การสร้างแบบฝึกด้วยเทคนิคการพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ เรื่องการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อจับใจความสำคัญ.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2516. ประมวลคำบรรยายรายวิชา Programmed Instruction. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชัยรงค์ พรหมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ การรื่นศรี. 2539. “ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่มีต่อความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและความถนัดทางภาษาต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. เทคโนโลยีการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้.” เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- ชุมพล ดันสิงห์. 2530. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากเกร็ด.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คุณิต พันธุ์ฤกษ์. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 041 เรื่องการย่อยอาหารของคน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา.
- นงค์นุช เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2521. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เพชรวิทยา.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน.” คอมพิวเตอร์. 15(มิถุนายน-กรกฎาคม 2531) : 24-28.
- บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2539. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปิยะวัฒน์ หวังอารี. 2533. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิทักษ์ คีร์รัตน์นา. 2531. “เขาทำคอมพิวเตอร์กันอย่างไร.” สสวท. 16(กรกฎาคม-กันยายน) :

37-41.

พิทักษ์ แสงผล. 2531. “การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ค102 เรื่องร้อยละ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมล กลิ่นขจร. 2538. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพฑูริย์ นพกาศ. 2535. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ ตรีธนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพฯ.

มาลินนท์ อธิธิรส. 2530. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยีน กุ้วรวรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.”

ไมโครคอมพิวเตอร์. 36(กุมภาพันธ์) : 120-129.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527. “การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล.” สารพัฒนาหลักสูตร.

28(เมษายน-พฤษภาคม) : 71-74.

วสันต์ อติศัพท์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 1(18) : 17-27.

วสันต์ อติศัพท์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 3(9) : 75-90.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยุบริการ. 4(1) : 67-76.

วิชุดา รัตนเพียร. 2536. “เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงวิชาการการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในระบบการศึกษาของโรงเรียน.” กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิเชียร ชิวพิมาย. 2526. บทเรียนโปรแกรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิลาวรรณ ษาแทน. 2537. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่องกลไก มนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระเกียรติ ภูศิริ. 2532. “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงและปริมาตร จากภาพแบบสมบูรณกันแบบต่อเนื่อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

วีระพงษ์ แสงชูโต. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี โดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริพร หัตถา. 2539. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงด้วยเกม คอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษคำ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต ภาควิชา โสวัตศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริโรตม์ ชมบุญ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา สถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศักดิ์ สุวรรณฉาย. 2535. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ จากการเรียนแบบกลุ่ม ร่วมมือ และแบบกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอน.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภสมบูรณ์ อังรัตนกร. 2531. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้เมตริกซ์ แก่สมการ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. คอมพิวเตอร์ดีกว่าตำราเรียนตรงไหน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศน ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2536. “เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงวิชาการการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ ในระบบการศึกษาของโรงเรียน.” กรุงเทพฯ : ชมรมศิษย์เก่าวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุดา ดำรงโกถภัณฑ์. 2543. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือ ครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยย่อย การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สันติ ม่วงปาน. 2530. “การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนิต ฤทธิ์ประเสริฐ. 2540. “การพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อช่วยสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529. “มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันเถิด.” วารสารจันทร์เกษม. (188) : 26-29.

สุรินทร์ หมอนจันทร์. 2529. “โปรแกรมทบทวนสำหรับเคมีทั่วไป.” บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (ธันวาคม) : 63

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2537. คู่มือการใช้ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : งานผลิตสื่อการเรียนการสอน

อมร สุขจำรัส. 2533. “ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฮาภิม พงษ์ยี่ห้ำ. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

Beck, J.J. 1979. “An Analysis of Student Attitude Toward Computer Assisted Instruction in Nebraska Public School.” *Dissertation Abstracts International*. 10(June) : 3006-A.

Benhling, R. 1986. *Computer and Information Processing*. Boston Mass : Kent.

Donhardt, G.L. 1984. “Microcomputers in Education Elements of a Computer-Based Curriculum.” *Educational Technology*. 24(April) : 30-32.

Erickson, Carlton. 1971. *W.H. Administering Instructional Media Programmed*. New York : Mcmillan.

Erickson, T.E. 1998. “Sex Differences in Student Attitudes Towards Computer.” *Dissertation Abstracts International*. 48(October) : 2607-A.

Friedman, L.T. 1974. “Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior.” *Dissertation Abstracts International*. 29(August) : 799-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Gange, R.M. and Briggs, L.J. 1979. **Principle of Instruction Design**. 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Winstion, Inc.
- Gagne, R.M. et. al. 1981. "Planning and Authoring Computer-Assisted Instruction Lessons." **Education Technology**. 24(October) : 17-26.
- Hall, K.A. 1982. "Computer-Based Education." **Encyclopedia of Educational Research**. 3 : 362.
- Harvey, T.J. and B. Wilson. 1985. "Gender differences in Attitudes Towards Microcomputer Shown by Primary and Secondary School Pupils." **British Journal of Education Technology**. 16(March) : 183-187.
- Hutton, J.R. 1989. "Cost Benefit Analysis for Computer Based Instruction." **Dissertation Abstracts International**. 50(September) : 668-A.
- Johnson, W. G. 1974. "The Effect of Computer Assited Instruction and Programed Instruction on the Achievement and Attitude of Ninth Grade General Mathematic Students **Dissertation Abstracts International**. 35(March 1974) : 1426-A).
- Liu, Hsi-Chiu. 1975. "A Computer Assisted Instruction in Teaching College Physics." **Dissertation Abstract International**. 42 : 1411A-1412A.
- Lynch, R.M. 1971. "A Cost Effectiveness Analysis of Computer Assisted Instruction." **Dissertation Abstracts International**. 32(February) : 839-A.
- Maclean, A. et. al. 1970. "A Comparison of three Method of Presentation Instruction in Introductory Multiplication to Elementary School Children Total Computer Partial Computer and Non-Computer." **Dissertation Abstracts International**. 35(March) : 1430-A.
- Oden, R.E. 1982. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teaching Behavior and the Achievement and Attitude of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students." **Dissertation Abstracts International**. 43(August) : 355-A.
- Orilia, L.S. 1986. **Computer and Information An Introduction**. New York : McGraw-Hill.
- Ronan, F.D. 1971. "A Student of the Effectiven of a computer When Used as Teaching and Learning Tool in High School Mathematic." **Dissertation Abstracts International**. 32(March : 1264-A).

Salisbury, F.D. 1984. "How to Decide When and Where to use Microcomputer for Instruction ."

Educational Technology. 24(March) : 22-24.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

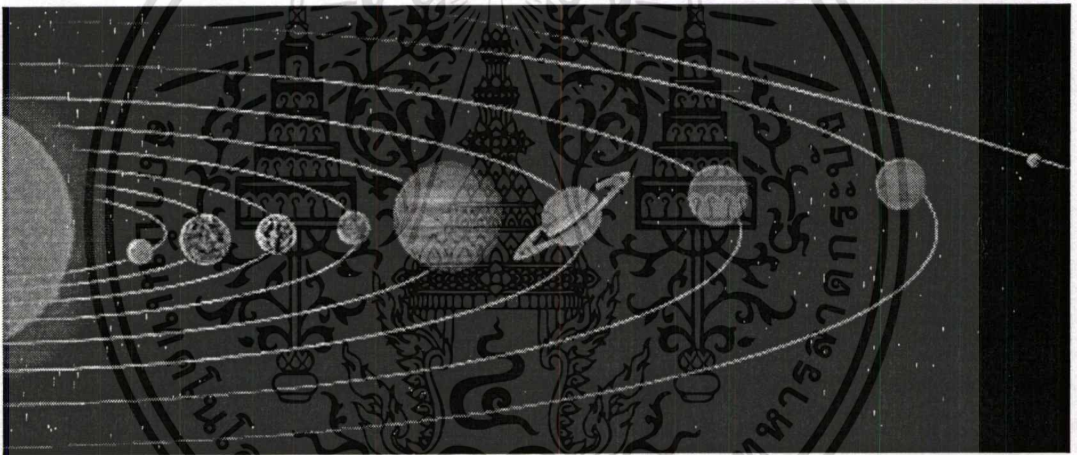
ภาคผนวก ก

เนื้อหาวิชา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ เรื่อง ระบบสุริยะ

1 ระบบสุริยะ

ระบบสุริยะเป็นส่วนเล็กๆ ส่วนหนึ่งของจักรวาลในกาแล็กซีที่เรียกว่าทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ประกอบด้วย ดาวดวงหนึ่งซึ่งเป็นจุดศูนย์กลาง คือ ดวงอาทิตย์ และวัตถุอื่นๆ ที่โคจรรอบๆ ได้แก่ ดาวเคราะห์ 6 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดวงจันทร์ซึ่งเป็นบริวารของดาวเคราะห์ ดาวหาง และอุกกาบาตอีกจำนวนมาก



ภาพที่ 6.1 ระบบสุริยะ

บริเวณที่ว่างระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดีจะเป็นแถบของดาวเคราะห์น้อย ซึ่งเป็นที่อยู่ของก้อนหินหลายพันก้อนที่โคจรไปรอบๆ ดวงอาทิตย์ วัตถุส่วนใหญ่ในระบบสุริยะจะโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี ดาวเคราะห์ทุกดวงโคจรในทิศเดียวกัน และทุกดวงจะหมุนรอบตัวเองไปด้วย ส่วนดวงจันทร์ คือ วัตถุที่โคจรรอบดาวเคราะห์พร้อมกับหมุนรอบตัวเองไปด้วย

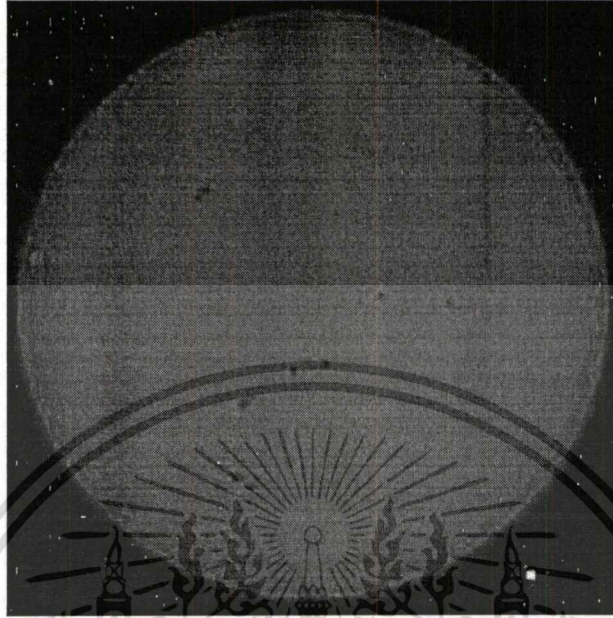
1.1 ดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ คือ ดาวที่อยู่จุดศูนย์กลางระบบสุริยะ มีอายุ 5 พันล้านปี และจะมีอายุต่อเพื่อส่องแสงต่อไปได้อีก 5 พันล้านปี ดวงอาทิตย์เป็นกลุ่มก๊าซร้อนก้อนมหึมา เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่าโลกหนึ่งล้านเท่า และเป็นดาวฤกษ์ขนาดกลางที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด ห่างจากโลกประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดวงอาทิตย์ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.4 ล้านกิโลเมตร ดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเองและร้อนจัดมาก ที่ใจกลางของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงถึง 20 ล้านองศาเซลเซียส



ภาพที่ 6.2 ดวงอาทิตย์

1.2 โลกและดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

1.2.1 โลก

โลก เป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 3 มีขนาดปานกลาง โลกหมุนรอบตัวเอง รอบละ 1 วัน ใช้เวลาในการเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ รอบละ 365 วัน



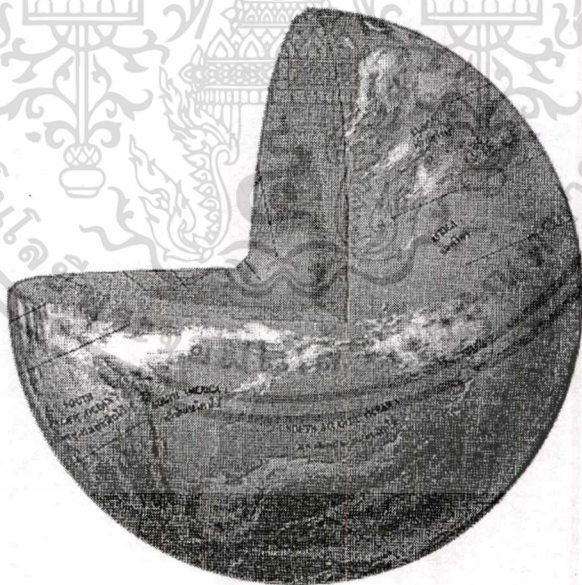
ภาพที่ 6.3 โลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลก เป็นดาวเคราะห์สีน้ำเงิน ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัย ของมวลมนุษย์ และสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มีพื้นผิวส่วนใหญ่ปกคลุมไปด้วยน้ำถึง 2 ใน 3 ของพื้นโลก จึงได้ชื่อว่าเป็นดาวเคราะห์แห่งพื้นน้ำ

โลกมีลักษณะทรงกลมมีการเคลื่อนไหว 2 อย่างคือ หมุนรอบตัวเองกินเวลารอบละ 1 วัน หรือ 24 ชั่วโมง บริเวณเส้นศูนย์สูตรผิวโลกจะเคลื่อนที่ไปด้วยอัตราเร็ว 1,000 ไมล์ และหมุนรอบดวงอาทิตย์รอบละ 365 วัน ด้วยอัตราเร็ว 18 ไมล์ต่อวินาที การที่เราไม่รู้สึกรู้ว่าโลกหมุนรอบตัวเองและหมุนรอบดวงอาทิตย์นั้น เป็นเพราะโลกมีขนาดใหญ่ และทุกๆ สิ่งที่อยู่รอบตัวเรต่างก็หมุนรอบดวงอาทิตย์ไปด้วย

พื้นดินที่ปรากฏอยู่ 1 ใน 4 นั้น บางส่วนในครั้งหนึ่งเคยอยู่ใต้ผิวน้ำมาแล้ว แต่ถูกอำนาจความกดดันภายในโลกยุคที่โลกเปลี่ยนแปลงอยู่ทำให้ปูนหินขึ้นมาจนพื้นผิวน้ำกลายเป็นเกาะ เป็นทวีปและภูเขาไป นักธรณีวิทยาบอกว่า ภายในศูนย์กลางของโลกมีความร้อนสูงขนาดที่แร่ธาตุต่างๆ ละลายเหลวอยู่ ส่วนผิวชั้นนอกสุดของโลกเป็นบรรยากาศที่ประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ละอองไอน้ำ ฝุ่นและก๊าซต่างๆ หุ้มโลกโดยรอบหนาถึง 200 ไมล์ เพราะแผ่นดิน น้ำ และบรรยากาศนี้เองเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้น ภายใต้การเอื้อเฟื้อของพลังงานแสงสว่างและความร้อนจากดวงอาทิตย์



ภาพที่ 6.4 โลกผ่าเสี้ยว แสดงให้เห็นชั้นของโลก

1. เปลือก เป็นชั้นของพื้นดินที่หนาประมาณ 100 กิโลเมตร เป็นส่วนที่มนุษย์อาศัยอยู่ประกอบไปด้วยดินและหิน
2. แกนกลาง (Mantle) เป็นส่วนที่หนาประมาณ 2,790 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

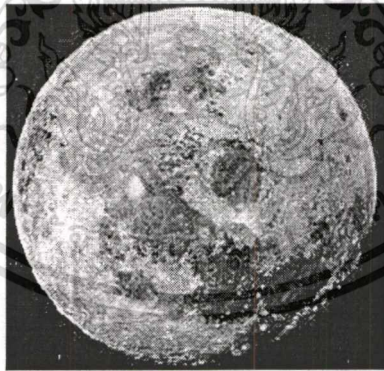
3. แกนใน เป็นของแข็งที่มีความร้อนและความกดดันสูงมาก ประกอบด้วยแร่เหล็กและ นิกเกิลเป็นส่วนใหญ่ หนาประมาณ 1220 กิโลเมตร
4. แกนนอกประกอบไปด้วยของเหลว หนาประมาณ 2260 กิโลเมตร
5. ชั้นของบรรยากาศ แผ่ขยายขึ้นไปไกลที่สุดประมาณ 900 ไมล์จากพื้นโลก

โลกมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง เราสามารถเห็นดวงจันทร์บนท้องฟ้าเพียง 1 ดวงเท่านั้น ดวงจันทร์ดวงนี้เป็นดวงจันทร์ที่เป็นบริวารของโลกนั่นเอง

ดวงจันทร์เป็นดาวที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด หมุนรอบตัวเองรอบละประมาณ 1 เดือน เคลื่อนที่รอบโลกรอบละประมาณ 1 เดือน และเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์รอบละ 12 เดือน ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองใช้เวลาเท่ากับโคจรรอบโลก ทำให้ดวงจันทร์หันด้านเดียวให้โลกเสมอ

ดวงจันทร์ไม่มีแสงสว่างในตัวเองและไม่มีอากาศห่อหุ้มอยู่เลย ดังนั้นในตอนกลางวัน ด้านที่ได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์จะมีความร้อนมาก แต่ในด้านตรงกันข้ามซึ่งไม่ได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์นั้น จะมีอุณหภูมิเยือกเย็นต่ำกว่าจุดน้ำแข็งเสียอีก ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงมีอยู่ในดวงจันทร์ไม่ได้

ดวงจันทร์สว่างเพราะดวงอาทิตย์ส่งแสงไปที่ดวงจันทร์ ดวงจันทร์ให้ความสว่างกับโลก ในเวลากลางคืน ดวงจันทร์มีขนาดเล็กกว่าโลกมาก และเล็กกว่าดวงอาทิตย์ด้วย แต่เราเห็นดวงจันทร์โตเกือบเท่าดวงอาทิตย์ เพราะดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าดวงอาทิตย์



ภาพที่ 6.5 ดวงจันทร์

แสงสว่างที่ดวงจันทร์สาดส่องมายังผิวโลกเป็นแสงที่สะท้อนมาจากดวงอาทิตย์อีกต่อหนึ่ง ในคืนวันเพ็ญซึ่งเราจะเห็นผิวพื้นของดวงจันทร์ได้เต็มดวงและด้วยตาเปล่า จะเห็นรอยดำๆ ปรากฏทั่วไปในพื้นที่คล้ายกับเป็นรูปของกระต่ายหรือยายคำขาว ตามความเชื่อของคนโบราณ แต่ถ้ามองดูผิวพื้นของดวงจันทร์ด้วยกล้องโทรทรรศน์แรงสูง จะพบว่ารอยดำๆ เหล่านั้นที่จริงก็เป็นผิวขรุขระเต็มไปด้วยขุนเขาสูงๆ และหุบเหวลึกๆ อันเป็นลักษณะของภูเขาไฟที่ดับแล้วจำนวนนับไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้ำ นอกจากนี้ตามผิวพื้นราบยังปรากฏเป็นหลุมลักษณะขนาดใหญ่มีอีกมากมาย ซึ่งเข้าใจกันว่าเกิดจากการกระแทกอย่างแรงของสะเก็ดดาวนอกเวหาที่พุ่งเข้าชนดวงจันทร์ เช่นเดียวกับหลุมลึกที่เกิดจากดาวตกพุ่งเข้าชนผิวโลกในทะเลทรายมลรัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกา เมื่อสมัยก่อนประวัติศาสตร์

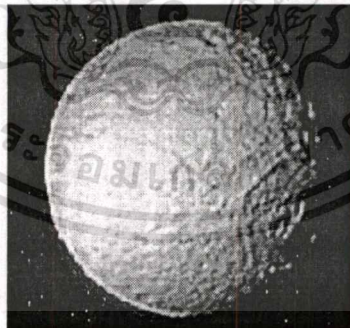
1.2.2 ดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์

ดาวเคราะห์ หมายถึง ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แต่สะท้อนแสงอาทิตย์ส่องเข้าไปตาเรา ดาวเคราะห์ แต่ละดวง มีขนาดและจำนวนดวงจันทร์บริวารไม่เท่ากัน อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นระยะทางต่างกัน และทุกดวงต่างก็อยู่ในระบบสุริยะ โดยหมุนรอบตัวเอง และโคจรรอบดวงอาทิตย์ ด้วยความเร็วต่างกันไป

จากการศึกษา เรื่องราวเกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่ใช้โลกเป็นหลักในการแบ่งนักดาราศาสตร์ได้แบ่งดวงดาวออกเป็น 2 ประเภท ตามวงทางโคจรดังนี้ คือ ดาวเคราะห์วงใน (Interior Planets) หมายถึงดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ดาวพุธ และดาวศุกร์ ดาวเคราะห์วงนอก (Superior Planets) หมายถึง ดาวเคราะห์ที่อยู่ถัดจากโลกออกไป ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต

(1) ดาวพุธ

ดาวพุธเป็นดาวที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด มีขนาดเล็กกรองจาก ดาวพลูโต คนโบราณให้ชื่อว่าเป็น “เทพเจ้าแห่งการสื่อสาร” ไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร



ภาพที่ 6.6 ดาวพุธ

ใช้เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์ 88 วัน และหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 59 วัน จากการสำรวจของยานมารีเนอร์ IO พบว่าดาวพุธไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวารและไม่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม ด้านที่รับแสงจากดวงอาทิตย์จึงร้อนจัดขนาดทำให้ตะกั่วละลาย ส่วนด้านตรงข้ามจะเย็นจัด พื้นผิวแห้งขรุขระเต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาตคล้ายพื้นผิวของดวงจันทร์ ไม่มีน้ำและสิ่งมีชีวิตอยู่เลย

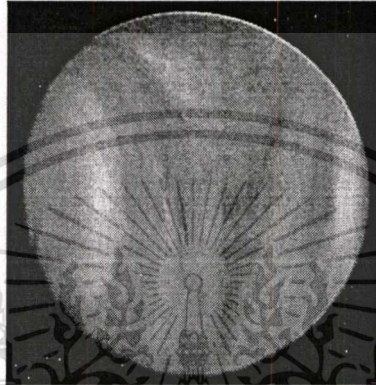
นักดาราศาสตร์เรียกดาวพุธอีกอย่างหนึ่งว่า เตาไฟแช่แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ดาวศุกร์

ดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลกที่สุด มีขนาดโตเกือบเท่าโลกได้ชื่อว่าเป็นฝาแฝดกับโลก อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 2 การหมุนรอบตัวเองของดาวศุกร์ จะแตกต่างไปจากการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์อื่นๆ คือ จะหมุนอยู่ใน ทิศทางตามเข็มนาฬิกา เหมือนกับดาวยูเรนัส โดยจะหมุนรอบตัวเอง รอบละ 243 วัน เคลื่อนรอบดวงอาทิตย์ รอบละ 225 วัน นับว่าเป็นดาวเคราะห์ที่หมุนรอบตัวเองช้ากว่าเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์ ไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร



ภาพที่ 6.7 ดาวศุกร์

ดาวศุกร์มีชั้นเมฆหนาที่บดบังเหลือร่องออ่อนปกคลุมอยู่หนาแน่น พื้นผิวดาวศุกร์แห้งแล้ง ประกอบด้วยก้อนหิน บรรยากาศของดาวศุกร์เป็นก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ ไอของกรดกำมะถัน ทำให้นักดาราศาสตร์มีความรู้เรื่องพื้นผิวดาวศุกร์น้อยมาก อุณหภูมิพื้นผิวดาวศุกร์ สูงมากประมาณ 437 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงอุณหภูมิของดาวพุธ

ดาวศุกร์อยู่ใกล้โลกและมีขนาดใหญ่กว่าดาวพุธจึงเห็นได้ง่าย เมื่อมองจากโลกจะเห็นดาวศุกร์สว่าง สวยเด่นในท้องฟ้า จัดว่าเป็นดาวที่มีแสงสุกใสที่สุด ถ้ามองเห็นตอนเช้าตรู่ทางทิศตะวันออก เรียกว่า ดาวประกายพรึก ถ้ามองเห็นตอนหัวค่ำทางทิศตะวันตก เรียกว่า ดาวประจำเมือง คนโบราณให้ชื่อดาวศุกร์ว่า “เทพธิดาแห่งความรัก”

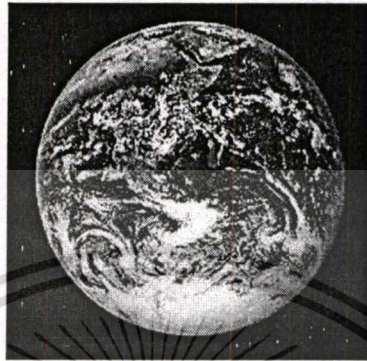
ดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์ที่ผู้คนบนโลกรู้จักกันเป็นอย่างดี เพราะเป็น ดาวที่เมื่อปรากฏในตอนรุ่งสางทางทิศตะวันออก เราเรียกว่า ดาวรุ่ง หรือ ดาวประกายพรึก (Morning Star) แต่ถ้าเห็นในตอนค่ำ ทางทิศตะวันตก หลังจากดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไปแล้ว ก็จะเรียกว่า ดาวประจำเมือง (Evening Star) ซึ่งแท้ที่จริงแล้วก็คือดาวดวงเดียวกันนั่นเอง แต่เนื่องจาก อัตราความเร็วในการโคจรรอบดวงอาทิตย์เร็วกว่าโลก คือใช้เวลาประมาณ 225 วัน หรือ 35.03 กิโลเมตรต่อวินาที และมีวงโคจรเล็กกว่าโลก เราจึงเห็นดาวศุกร์ปรากฏ อยู่ทางทิศตะวันตก ของดวงอาทิตย์ในบางเดือน และปรากฏอยู่ทางด้านตะวันออก ของดวงอาทิตย์ในบางเดือน ด้วยรอบปรากฏจะกลับไปกลับมาครบรอบประมาณ 8 เดือน การปรากฏเห็นจะคล้ายกับดาวพุธ ซึ่งเป็นดาวเคราะห์ดวงในด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) โลก

โลก เป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 3 มีขนาดปานกลาง โลกหมุนรอบตัวเอง รอบละ 1 วัน ใช้เวลาในการเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ รอบละ 365 วัน และมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง



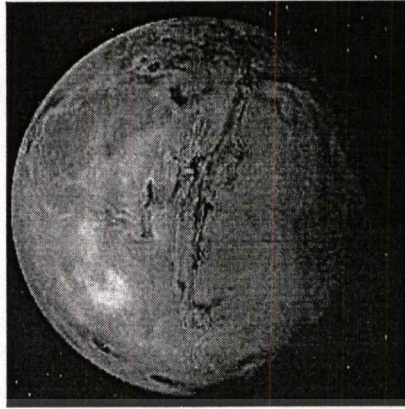
ภาพที่ 6.8 โลก

(4) ดาวอังคาร (Mars)

ดาวอังคาร เป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณครึ่งหนึ่งของโลก เป็นดาวเคราะห์วงนอก โคจรห่างจาก ดวงอาทิตย์เป็น ลำดับที่ 4 ต่อจากโลกหมุนรอบตัวเอง รอบละ 24.5 ชั่วโมง เคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์รอบละ 687 วัน หนึ่งวันบนดาวอังคารเกือบเท่า 1 วันบนโลก หนึ่งปีของดาวอังคารเกือบเป็น 2 เท่าของหนึ่งปีบนโลก และมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 2 ดวง ชื่อ โฟบอส (Phobos) และ ไดมอส (Deimos)

อุณหภูมิต่ำในสภาพแวดล้อมของดาวอังคาร ได้รับอิทธิพลมาจาก 2 สาเหตุหลักๆ คือ ประเด็นแรก ระยะทางของดาวอังคาร ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าโลก ประเด็นที่ 2 เนื่องจากความเบาบาง ของ บรรยากาศ ที่ห่อหุ้มดาวอังคาร ซึ่งเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ จะไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิไว้ได้ จึงทำให้บริเวณผิวของดาวอังคาร มีอุณหภูมิต่างกันมาก ระหว่าง กลางวัน กับกลางคืน เช่น ในช่วงเวลากลางวันมีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส แต่พอถึงช่วงบ่ายอุณหภูมิจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ จนถึง - 98 องศาเซลเซียสในช่วงเวลากลางคืน ถ้าไปอยู่ตอนดาวอังคาร น้ำหนักจะลดลง เพราะดาวอังคารมีแรงดึงดูดน้อยกว่าโลก

ดาวอังคารมีสีแดงสดใสมากกว่าดาวดวงอื่นในท้องฟ้า ได้ชื่อว่า “ดาวเคราะห์สีแดง” หรือ “เทพเจ้าแห่งสงคราม” ท้องฟ้าบนดาวอังคารมีสีชมพู เนื่องจากมีฝุ่นสีแดงฟุ้งกระจายขึ้นไป ลักษณะพื้นผิวบนดาวอังคาร ขรุขระ แห่งแล้ง เต็มไปด้วยหลุมบ่อ มีปล่องภูเขาไฟ ลักษณะคล้ายกับหลุมบนดวงจันทร์ และมีร่องรอย ของการไหลของน้ำมาก่อน มีไอน้ำน้อย

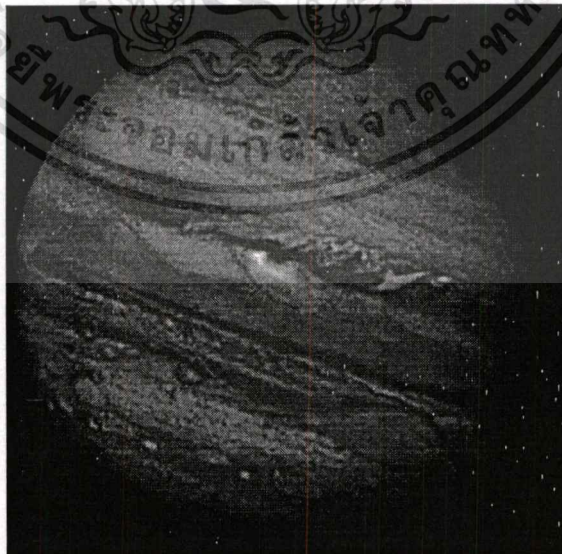


ภาพที่ 6.9 ดาวอังคาร

ปัญหาเรื่องการมีสิ่งมีชีวิตอยู่บนดาวอังคารหรือไม่ นั้น เป็นเรื่องที่ถกเถียงกันมาช้านานนับศตวรรษ แต่คำตอบ ที่แน่ชัดก็ยังไม่ปรากฏ ความคิดเห็นของ นักดาราศาสตร์ที่มีต่อดาวอังคารเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา เพราะมีข้อมูลใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มเติมมากขึ้นเรื่อยๆ

(5) ดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ คนโบราณให้ชื่อว่าเป็น “จอมเทพผู้ยิ่งใหญ่” โคจรห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 5 ถัดจากดาว ใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเอง เร็วมาก 10 ชั่วโมงต่อ 1 รอบ แต่ใช้เวลา โคจรรอบ ดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลานานถึง 12 ปีของโลก



ภาพที่ 6.10 ดาวพฤหัสบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวพฤหัสบดีมีดวงจันทร์เป็นบริวาร ขณะนี้ถึง 16 ดวง แต่ถ้าใช้กล้องโทรทรรศน์ส่อง ดูแล้ว จะเห็นดวงจันทร์บริวารขนาดใหญ่ 4 ดวง แต่ละดวงจะโตกว่าดวงจันทร์ของโลกเรา ดวงจันทร์ทั้ง 4 ดวง ส่องกล้องพบโดย กาลิเลโอ บิดาวิชาดาราศาสตร์ภาคสังเกตการณ์ ชาวอิตาลี เมื่อปี พ.ศ. 2153 (ค.ศ.1610) จึงได้ชื่อว่า ดวงจันทร์กาลิเลียน เรียงตามลำดับ ระยะห่างจากดาวพฤหัสบดี คือ ไอโอ (Io) ยูโรปา (Europa) แกนิมีด (Ganymede) และ คัลลิสโต (Callisto) ดวงที่ใหญ่ที่สุดคือแกนิมีด (Ganymede)

ดาวพฤหัสบดีมีแถบสีแดงและสีเทาทาบผิวดาวดวงนี้อยู่โดยรอบ เรียกว่า เข็มขัด เมื่อส่อง ดูด้วยกล้องโทรทรรศน์จะเห็นจุดแดงใหญ่ ซึ่งคือพายุหมุนที่หมุนด้วยความเร็วสูงมาก บรรยากาศ ของดาวพฤหัสบดีหนาที่ประกอบด้วยก๊าซที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิที่ผิวของดาวพฤหัสบดี ต่ำมากประมาณ -138 องศาเซลเซียส ดาวพฤหัสบดีมีความสว่างรองลงมาจากดาวศุกร์

(6) ดาวเสาร์

ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่เป็นที่ 2 รองจาก ดาวพฤหัสบดี เป็นดาวเคราะห์ ที่ โคจรห่างจากดวงอาทิตย์ เป็นลำดับที่ 6 ถัดจากดาวพฤหัสบดี เป็นดาวเคราะห์ที่สวยงามที่สุด เพราะ ปรากฏมีวงแหวนล้อมรอบ



ภาพที่ 6.11 ดาวเสาร์

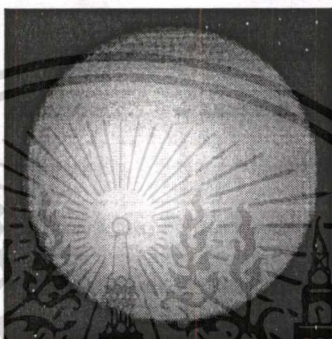
ดาวเสาร์ใช้เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์นานถึง 29.5 ปีของโลก และหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ กินเวลา 10 ชั่วโมง 40 นาที วงแหวนของดาวเสาร์ มีอยู่ 7 ชั้น ภายในวง 7 ชั้นใหญ่ ยังประกอบด้วย วงเล็กๆ ซ้อนกันอยู่อีกหลายพันวง แต่ละวง จะประกอบด้วยอนุภาคของน้ำแข็ง และก้อนหินที่คลุม ด้วยน้ำแข็งขนาดเล็กใหญ่ นับพันล้านชิ้น และหากมีวัตถุอื่น หลุดเข้าไปอยู่ในบริเวณวงแหวนนี้ ก็จะ ถูกแรงโน้มถ่วงที่แตกต่างกันดึงฉีกให้แตกสลาย เป็นชิ้นย่อยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ที่มีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด ถึง 18 ดวง ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบ ส่วนประกอบภายในของดาวเสาร์โดยสมบูรณ์ แต่คาดว่าคงจะคล้ายกับดาวพฤหัสบดี คือมีก้อนหิน-เหล็กขนาดเล็กห่อหุ้มเป็นชั้นออกมา

(7) ดาวยูเรนัส

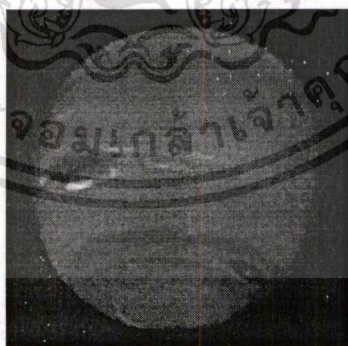
ดาวยูเรนัสมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ความมฤตยู เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 7 ในบรรดาดาวเคราะห์ 9 ดวง ในระบบสุริยะ เป็นดาวเคราะห์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นดาวดวงแรกที่ถูกล้นพบด้วยกล้องโทรทรรศน์



ภาพที่ 6.12 ดาวยูเรนัส

(8) ดาวเนปจูน

ดาวเนปจูนเป็นดาวเคราะห์สีน้ำเงินกลมเล็กๆ อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 8 ดาวเนปจูน มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 8 ดวง

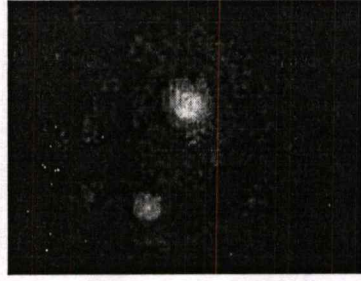


ภาพที่ 6.13 ดาวเนปจูน

(9) ดาวพลูโต

ดาวพลูโต เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไกลที่สุด มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง ใช้เวลา 248 ปี โคจรรอบดวงอาทิตย์ และหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 6 วัน เป็นดาวที่เย็นจัดมาก อาจมีอุณหภูมิถึง -200 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.14 ดาวพุลโต

1.3 ดาวเคราะห์น้อย,

ดาวเคราะห์น้อย เป็นเทหวัตถุขนาดเล็กๆ จำนวนมากอยู่ในระบบสุริยะ เป็นบริวาร ของ ดวงอาทิตย์ และโคจรอยู่รอบๆ ดวงอาทิตย์ โดยมีแถบ วงโคจร อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาว พฤหัสดี อาจจะเป็นไปได้ว่าตอนแรกมีดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ดวงหนึ่งในบริเวณนี้ แล้วดาวเคราะห์ดวงนั้นก็แตกออกเป็นชิ้นเล็กๆ เมื่อหลายล้านปีมาแล้ว

ดาวเคราะห์น้อยเหล่านี้เล็กมาก ดวงเล็กที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ไมล์ และ ดวงใหญ่ที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 500 ไมล์ กลุ่มทางโคจรของมันห่างจากดวงอาทิตย์ใน ระหว่าง 130,000,000 ไมล์ ถึง 150,000,000 ไมล์ และระยะเวลาที่โคจรรอบดวงอาทิตย์อย่างต่ำ ที่สุด 2 ปี อย่างมากที่สุด 12 ปี

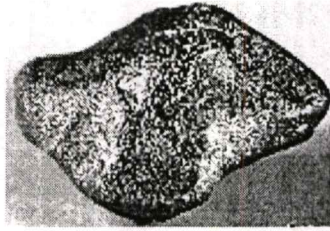


ภาพที่ 6.15 ดาวเคราะห์น้อย

1.4 อุกกาบาต และดาวตก

อุกกาบาต คือ ก้อนหินหรือเหล็กก้อนเล็กๆ ซึ่งอาจจะแตกหลุดออกมาจากดาวเคราะห์น้อย หรือดาวหาง อุกกาบาตมีขนาดตั้งแต่อนุภาคฝุ่นเม็ดเล็กๆ จนถึงก้อนโตหลายสิบลเมตร ถ้าอุกกาบาต ตกเข้ามาในบรรยากาศของโลก จะเกิดการเสียดสีกับบรรยากาศจนร้อน ทำให้เป็นทางสว่าง เรียกว่า ดาวตก หรือผีพุ่งไต้แต่ถ้าเผาไหม้ไม่หมดตกมายังพื้น โลกจะถูกเรียกว่า อุกกาบาต

อุกกาบาตบางก้อนมีขนาดใหญ่มากเช่น อุกกาบาตที่พบในรัฐออริโซนา ประเทศ สหรัฐอเมริกา ทำให้เกิดหลุมกว้างประมาณ 1.6 กิโลเมตร



ภาพที่ 6.16 อุกกาบาต

ทุกๆ นาที โลกเรานี้ถูกระดมยิงด้วยดาวตกจากเวหาภายนอกโลกอย่างรุนแรงที่สุด หากแต่มีบรรยากาศที่หุ้มโลกโดยรอบหนาถึง 200 ไมล์ ปกป้องไว้มิให้ดาวตกเหล่านั้นผ่านมาถึงผิวโลกได้ ถ้ามีฉะนั้นแล้ว มนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งก่อสร้างทั้งหลายในโลกนี้จะได้รับภัยพิบัติอย่างน่าสะพรึงกลัวทีเดียว

บางครั้งดาวตกมีขนาดใหญ่ผิดปกติ มีอาจลูกใหม่หมดในบรรยากาศได้ ก็กลายเป็นลูกไฟแดงโชติช่วงผ่านบรรยากาศลงมาตกกระแทกกับผิวโลกแล้วระเบิดดังสนั่นหวั่นไหวไปก็มี ซึ่งอย่างนี้เรียกว่าอุกกาบาต

อุกกาบาตที่เคียดกและใหญ่ที่สุดในโลก เท่าที่ปรากฏร่องรอยอยู่จนถึงปัจจุบันนี้ ก็คืออุกกาบาตที่ตกกระทบผิวโลกเมื่อสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ในทะเลทรายมลรัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกา ความแรงของมันทำให้ดินกลายเป็นหลุมกว้าง 4,000 ฟุต ก่อให้เกิดหลุมลึก 600 ฟุต และทำให้ดินกระเด็นออกไปนับเป็นจำนวนล้านตัน

ในสมัยประวัติศาสตร์ ก็เคยมีปรากฏการณ์อุกกาบาตตกลงในโลก เช่น เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน ค.ศ. 1908 มีอุกกาบาตขนาดใหญ่ หนักประมาณ 40,000 ตัน ตกลงในป่าทางตอนเหนือของไซบีเรีย ทำให้เกิดเสียงระเบิดสนั่นหวั่นไหว แผ่นดินสั่นสะเทือนและไฟไหม้ป่าในบริเวณข้างเคียงเสียหายเป็นเนื้อที่มากมาย

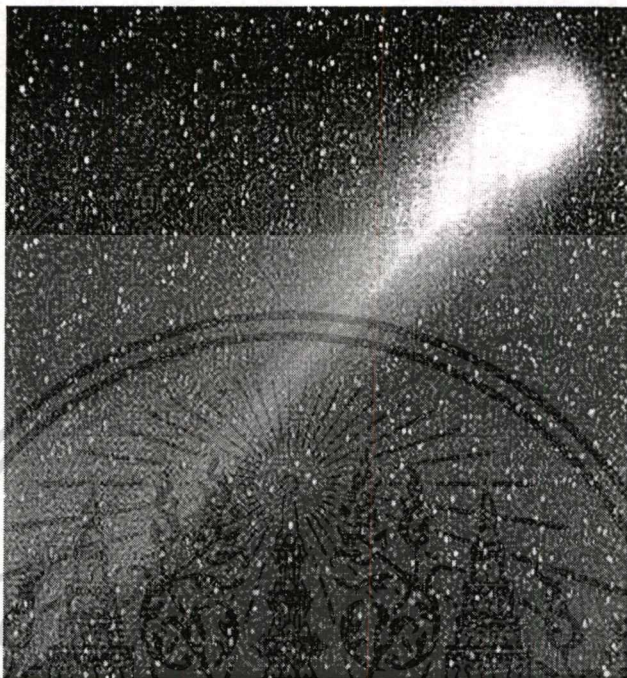
ส่วนประกอบของดาวตกที่เหลือปรากฏอยู่ ส่วนมากเป็นหินปนด้วย แร่เหล็กบ้าง แมกนีเซียมบ้าง และซิลิกอนออกไซด์บ้าง มีบางก้อนประกอบด้วยแร่เงินด้วย

1.5 ดาวหาง

ดาวหางเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยวงโคจรที่แน่นอน ดาวหางแต่ละดวงจึงใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์แตกต่างกัน

ดาวหางไม่มีแสงสว่างในตัวเอง เคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ในวงโคจรรูปไข่ ดาวหางประกอบด้วยก๊าซแข็งและฝุ่น เมื่อดาวหางเคลื่อนที่ใกล้ดวงอาทิตย์ ผิวดาวหางจะร้อนเป็นไอ หางของดาวหางประกอบด้วยก๊าซและฝุ่นรูปกลมล้อมรอบนิวเคลียส ส่องแสงสว่างมาก เรียกว่า หัวของ

ดาวหาง ใบบางส่วนจะพุ่งออกไปเป็นหางก๊าซและหางฝุ่น ซึ่งจะชี้ไปทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์เสมอ หางของดาวหางจะค่อยๆยาวขึ้นเมื่อดาวหางเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ดาวหางบางดวงในขณะที่โคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์จะถูกความร้อนจากดวงอาทิตย์เผาผลาญจนสลายตัวไป



ภาพที่ 6.17 ดาวหาง

ดาวหางที่ชาวโลกรู้จักกันดี คือ ดาวหางฮัลเลย์ ซึ่งได้ปรากฏให้เห็นหลายครั้ง ครั้งสุดท้ายปรากฏให้เห็นเมื่อต้นปี พ.ศ.2529 ใช้เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์นานถึง 76 ปี

ภาคผนวก ข

จุดประสงค์การเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบสุริยะ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หัวข้อการเรียนการสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ได้แบ่งหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องระบบสุริยะออกเป็นหน่วยย่อย 5 หน่วยย่อยคือ

1. ดวงอาทิตย์
2. โลกและความเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
3. ดาวเคราะห์น้อย
4. อุกกาบาต และดาวตก
5. ดาวหาง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของระบบสุริยะได้
2. บอกชื่อดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้
3. ศึกษาค้นคว้าและรายงานเรื่องระบบสุริยะเพิ่มเติมได้

ตารางแสดงลำดับข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ลำดับที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1.	สามารถบอกความหมายของระบบสุริยะได้	3	1	
2.	สามารถบอกความหมายของดาวฤกษ์ได้	2,3		
3.	สามารถบอกความหมายของดาวเคราะห์ได้	5,6,7,25	15,21	
4.	สามารถระบุส่วนประกอบของระบบสุริยะได้	8,9	4,10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
5.	สามารถอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ได้	3,12,17	10,11	
6.	สามารถอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับโลกได้	12	11,13,14	
7.	สามารถบอกเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับดวงจันทร์ได้		13	
8.	สามารถอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ได้	5,7,17,18,19	15,20	
9.	สามารถจำแนกดาวเคราะห์เป็นดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกได้เมื่อกำหนดให้ระยะทางจากโลกเป็นเกณฑ์	16	15	
10.	สามารถบรรยายลักษณะเด่นของดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวงได้	22,23,24	20	
11.	สามารถบอกเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับดาวเคราะห์น้อยได้	25	11	
12.	สามารถบอกเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับอุกกาบาต และดาวตก	26,27		
13	สามารถบอกเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับดาวหางได้	30	28,29	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่องระบบสุริยะ

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ มีทั้งหมด 30 ข้อเป็นคำถามชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ทับอักษรที่ต้องการ ในกรณีเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย * ทับตัวอักษรที่ไม่ต้องการแล้วเลือกตอบใหม่ ในการสอบครั้งนี้ใช้เวลา 50 นาที

คำแนะนำ

1. ถ้าพบข้อยากให้ผ่านไปก่อน แล้วค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ โดยคำนึงถึงเวลาที่กำหนด
2. ขอให้ตั้งใจทำและโชคดีในการทำข้อสอบ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 1. จักรวาลเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ P = 0.52
 2. ระบบสุริยะเป็นส่วนหนึ่งของจักรวาล D = 0.33
 3. ระบบสุริยะเป็นระบบที่ใหญ่ที่สุดในจักรวาล
 4. โลกเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ
2. เมื่อกล่าวถึงดาวฤกษ์ จะนึกถึงดาวที่มีลักษณะตามข้อใด
 1. ดาวที่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร P = 0.61
 2. ดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง D = 0.55
 3. ดาวที่มีแสงในตัวเอง
 4. ดาวที่โคจรรอบดวงอาทิตย์
3. ดาวดวงใดเป็นดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ
 1. ดวงอาทิตย์ P = 0.36
 2. ดวงจันทร์ D = 0.33
 3. ดาวอังคาร
 4. ดาวยูเรนัส
4. ดาวเคราะห์จะมีการเคลื่อนที่อย่างไร
 1. หมุนรอบตัวเอง P = 0.64
 2. หมุนรอบดวงอาทิตย์ D = 0.66
 3. หมุนรอบตัวเองและรอบดวงจันทร์
 4. หมุนรอบตัวเองและรอบดวงอาทิตย์
5. ดาวเคราะห์ดวงใดโคจรอยู่ใกล้และไกลดวงอาทิตย์มากที่สุด
 1. ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี P = 0.75
 2. ดาวพุธ ดาวศุกร์ D = 0.22
 3. โลก ดาวพฤหัสบดี
 4. ดาวเนปจูน ดาวพฤหัสบดี
6. ดาวเคราะห์ดวงใดมีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด
 1. โลก P = 0.36
 2. ดาวเสาร์ D = 0.22
 3. ดาวพุธ
 4. ดาวพฤหัสบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดใหญ่ที่สุด
1. ดาวเสาร์ P = 0.56
 2. ดาวอังคาร D = 0.44
 3. ดาวพฤหัสบดี
 4. ดาวพลูโต
8. ระบบสุริยะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง
1. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดวงจันทร์ เทหวัตถุต่าง ๆ P = 0.33
 2. ดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง ดวงจันทร์ D = 0.22
 3. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดวงจันทร์
 4. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง
9. ในระบบสุริยะมีสิ่งใดเป็นศูนย์กลาง
1. ดวงจันทร์ P = 0.80
 2. ดวงอาทิตย์ D = 0.22
 3. ดาวพฤหัสบดี
 4. ดาวเนปจูน
10. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง
1. ดวงอาทิตย์เกิดที่หลังโลก P = 0.58
 2. ดวงอาทิตย์เป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง D = 0.66
 3. ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ
 4. แสงจากดวงอาทิตย์จะมีมากที่สุดเดือนเมษายน
11. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
1. โลกเป็นดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ P = 0.67
 2. ดวงอาทิตย์เป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง D = 0.44
 3. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ และรอบดวงจันทร์
 4. โลกหมุนรอบตัวเอง และหมุนรอบดวงอาทิตย์
12. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะอย่างไร
1. รูปวงรี P = 0.80
 2. รูปวงกลม D = 0.55
 3. รูปสี่เหลี่ยม
 4. รูปสามเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. สาเหตุที่ทำให้ดวงจันทร์เต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาต คือ ข้อใด
1. ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมาก P = 0.55
 2. ดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศ D = 0.44
 3. ดวงจันทร์มีแรงดึงดูดกับโลก
 4. ดวงจันทร์เคลื่อนที่รอบโลก
14. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง
1. โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง P = 0.30
 2. โลกมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 9 ดวง D = 0.66
 3. โลกหมุนรอบตัวเองและหมุนรอบดวงจันทร์
 4. การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดข้างขึ้นข้างแรม
15. ข้อใดเป็นลักษณะของดาวเคราะห์
1. ดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง P = 0.42
 2. ดาวที่มีแสงในตัวเอง D = 0.44
 3. ดาวที่มีแสงกะพริบ
 4. ดาวที่อยู่นิ่งกับที่
16. ข้อใดเป็นดาวเคราะห์วงในทั้งหมด
1. ดาวอังคาร และ ดาวพุธ P = 0.44
 2. ดาวอังคาร และ ดาวศุกร์ D = 0.55
 3. ดาวพุธ และ ดาวศุกร์
 4. ดาวศุกร์ และ ดาวเสาร์
17. ดาวเคราะห์ดวงใดใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์น้อยที่สุด
1. โลก P = 0.53
 2. ดาวพุธ D = 0.77
 3. ดาวพฤหัสบดี
 4. ดาวเสาร์
18. ดาวเคราะห์ดวงใดมีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด
1. ดาวพฤหัสบดี P = 0.36
 2. ดาวยูเรนัส D = 0.55
 3. ดาวเนปจูน
 4. ดาวพลูโต

19. ข้อมูลใดเป็นการสังเกตการ โคจรของดาวเคราะห์ต่างๆ รอบ ดวงอาทิตย์
1. เป็นรูปวงรี P = 0.50
 2. เป็นรูปวงกลม D = 0.55
 3. เป็นรูปหกเหลี่ยม
 4. เป็นรูปสามเหลี่ยม
20. ข้อมูลใดเป็นการสังเกตตำแหน่งของดาวศุกร์
1. อยู่ระหว่างโลกกับดาวพุธ P = 0.27
 2. อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด D = 0.44
 3. อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
 4. อยู่ระหว่างดาวศุกร์กับดาวอังคาร
21. คำตอบข้อใดบอกตำแหน่งของดาวพฤหัสบดี
1. อยู่ใกล้โลกมากที่สุด P = 0.44
 2. อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด D = 0.44
 3. อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวเสาร์
 4. อยู่ระหว่างดาวศุกร์กับดาวอังคาร
22. ดาวเคราะห์ดวงใดที่ได้ชื่อว่าเผาไฟแช่แข็ง
1. ดาวอังคาร P = 0.53
 2. ดาวพฤหัสบดี D = 0.33
 3. ดาวเสาร์
 4. ดาวพุธ
23. ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดเล็กเท่ากับโลก
1. ดาวพุธ P = 0.42
 2. ดาวศุกร์ D = 0.22
 3. ดาวอังคาร
 4. ดาวเนปจูน
24. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีลักษณะเด่นมากที่สุด
1. ดาวพฤหัสบดี P = 0.47
 2. ดาวพลูโต D = 0.44
 3. ดาวเสาร์
 4. ดาวอังคาร

25. ดาวเคราะห์น้อยมีวงโคจรอยู่ระหว่างดาวเคราะห์ดวงใด
1. ดาวพุธ กับ ดาวศุกร์ P = 0.36
 2. ดาวพุธ กับ ดาวอังคาร D = 0.44
 3. ดาวอังคาร กับ ดาวพฤหัสบดี
 4. ดาวเสาร์ กับ ดาวพฤหัสบดี
26. สะเก็ดดาวที่ตกลงสู่พื้นโลก เรียกว่าอะไร
1. ดาวหาง P = 0.53
 2. ฝิพุ่งได้ D = 0.55
 3. อุกกาบาต
 4. ดาวเคราะห์น้อย
27. สะเก็ดดาวที่ลุกไหม้จนหมดในชั้นของบรรยากาศเรียกว่าอะไร
1. ดาวหาง P = 0.47
 2. ฝิพุ่งได้ D = 0.55
 3. อุกกาบาต
 4. ดาวเคราะห์น้อย
28. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับดาวหาง
1. มีแสงสว่างในตัวเองมองเห็น ได้ชัดเจน P = 0.44
 2. มีหางยาวยิ่งขึ้นเมื่ออยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากขึ้น D = 0.44
 3. โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลมเช่นเดียวกับดาวดวงอื่น ๆ
 4. ส่วนของหางประกอบด้วยฝุ่น ก๊าซ และอนุภาคที่เป็นประจุไฟฟ้า
29. เราจะมองเห็นดาวหางได้ชัดเจนเมื่อใด
1. ดาวหางอยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์ P = 0.30
 2. ดาวหางอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ D = 0.44
 3. ดาวหางอยู่ตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์
 4. ดาวหางอยู่แนวเดียวกับดวงอาทิตย์
30. การโคจรของดาวหางรอบดวงอาทิตย์มีลักษณะอย่างไร
1. เป็นรูปโค้ง P = 0.47
 2. เป็นรูปวงรี D = 0.55
 3. เป็นรูปวงกลม
 4. เป็นรูปวงแหวน

ภาคผนวก ง

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา) เรื่อง ระบบสุริยะ
 วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อเรื่อง ระบบสุริยะ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
6. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)
 / /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) เรื่อง ระบบสุริยะ
 วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อเรื่อง ระบบสุริยะ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน					
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า					
5. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
6. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
7. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
8. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิก					
9. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
10. ความเหมาะสมของภาพกราฟฟิก					
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
12. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม					

จุดเด่นของบทเรียน.....

.....

จุดบกพร่องของบทเรียน.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

..... /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

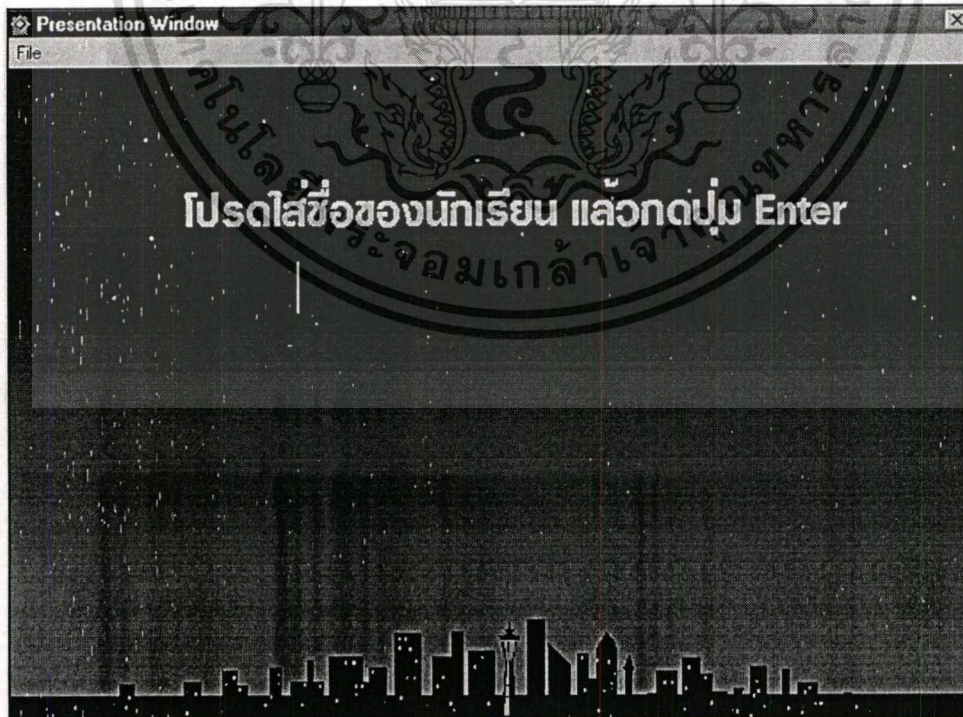
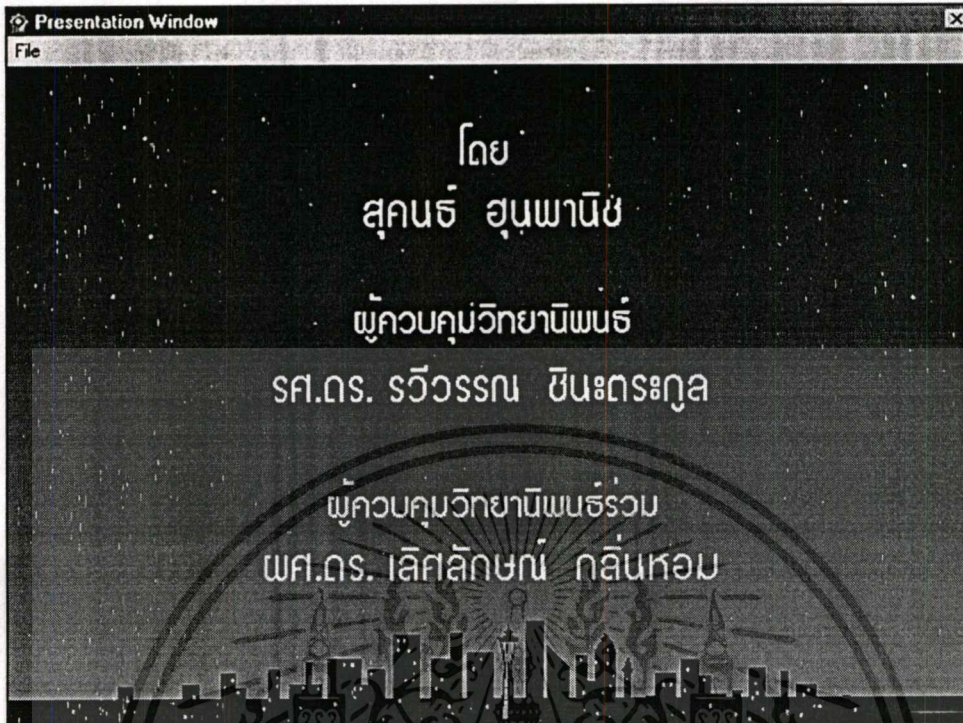
ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบสุริยะ
วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

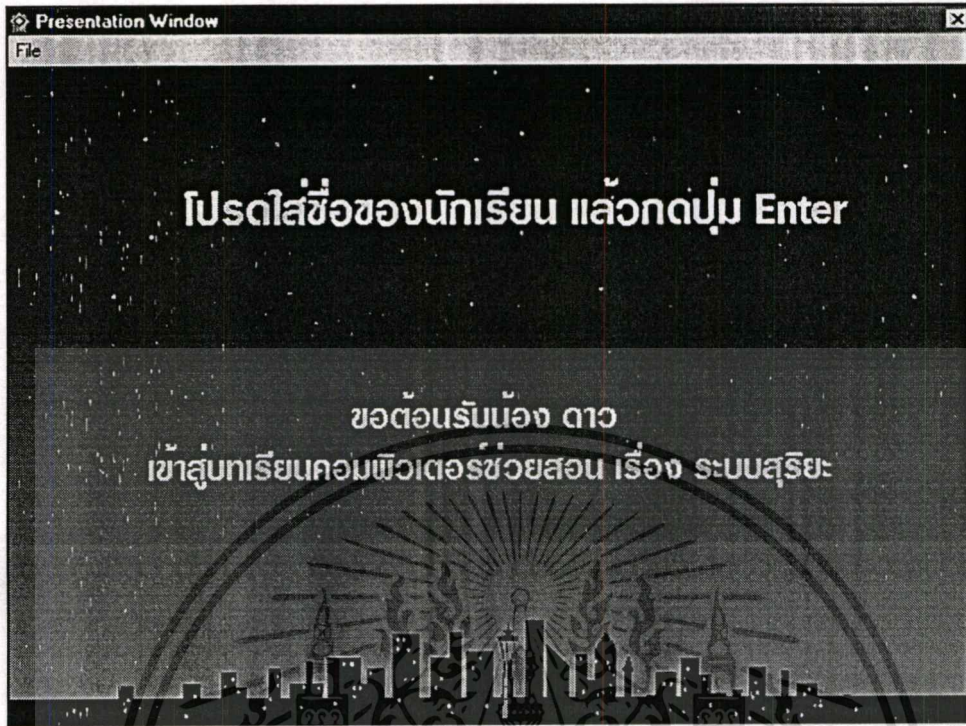
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



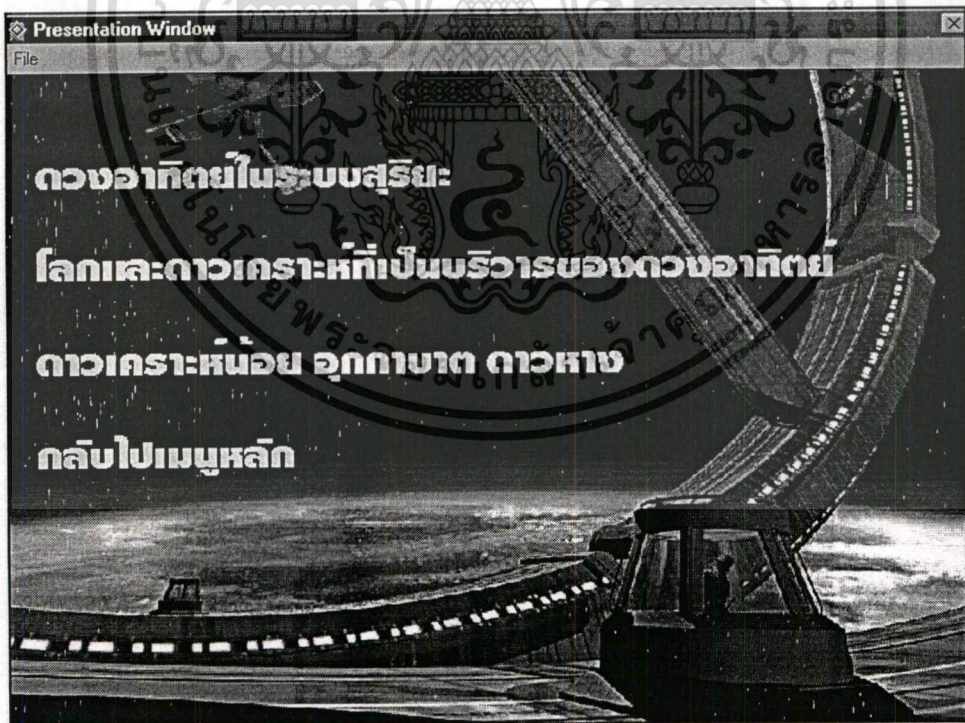
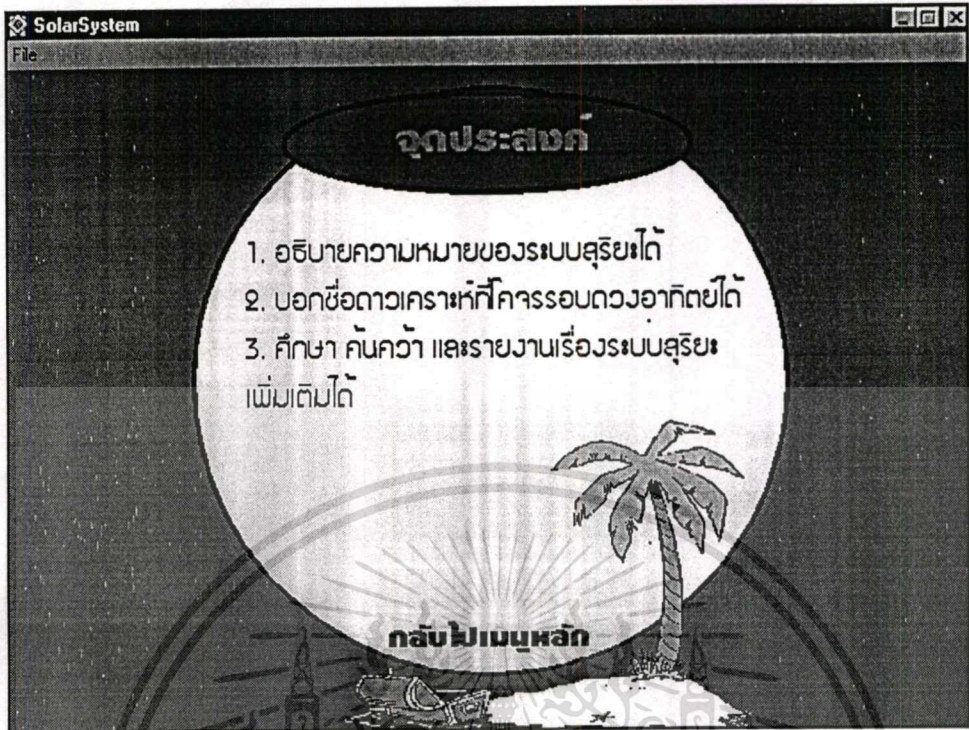
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



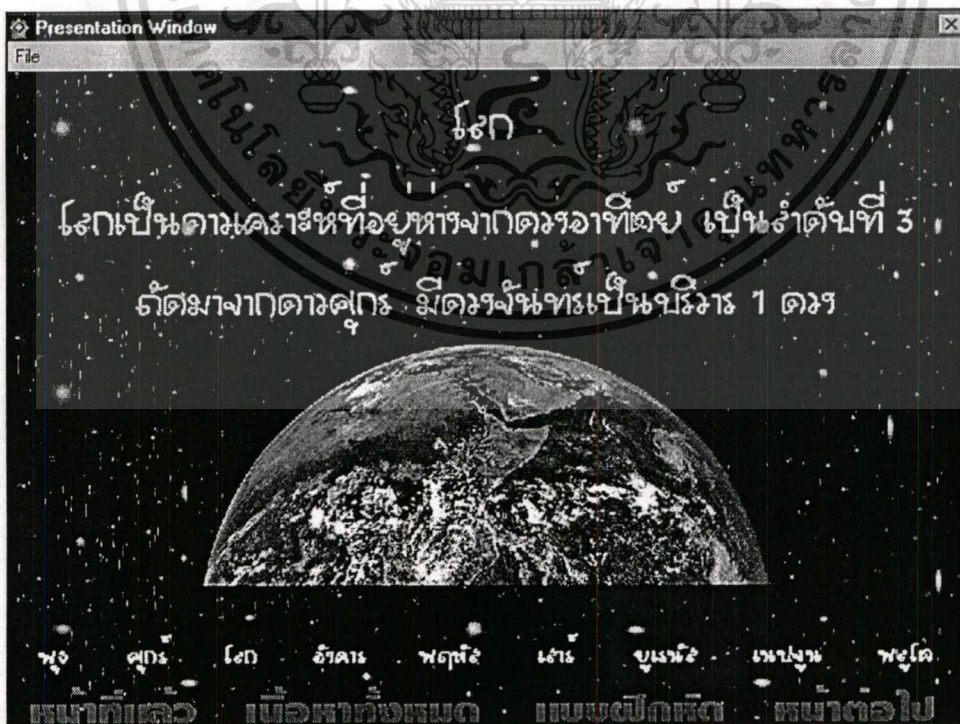
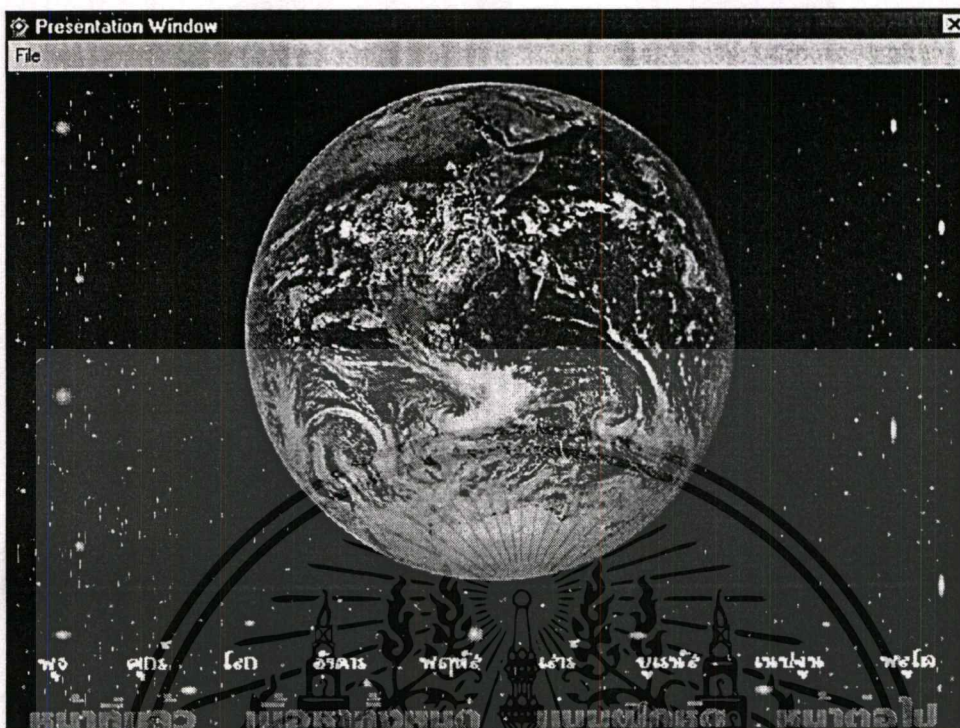
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



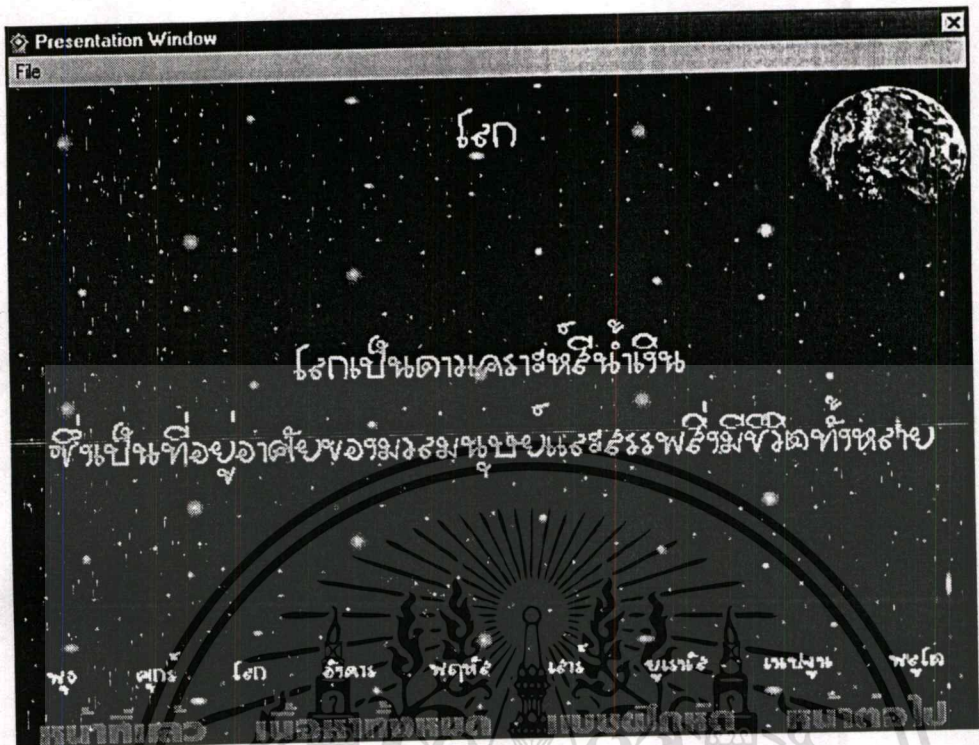
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



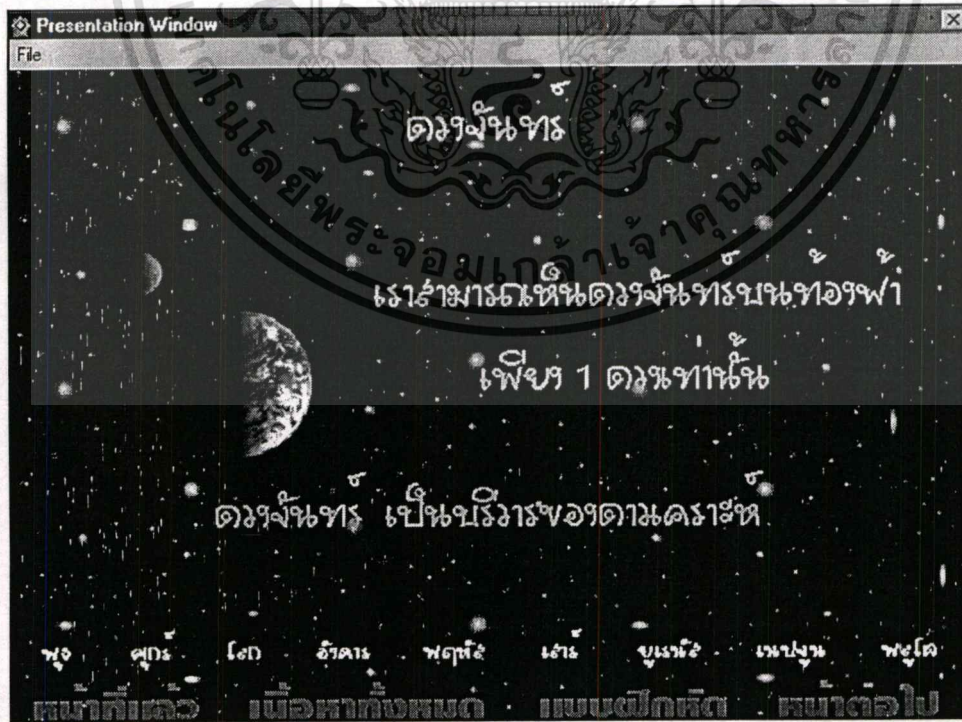
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



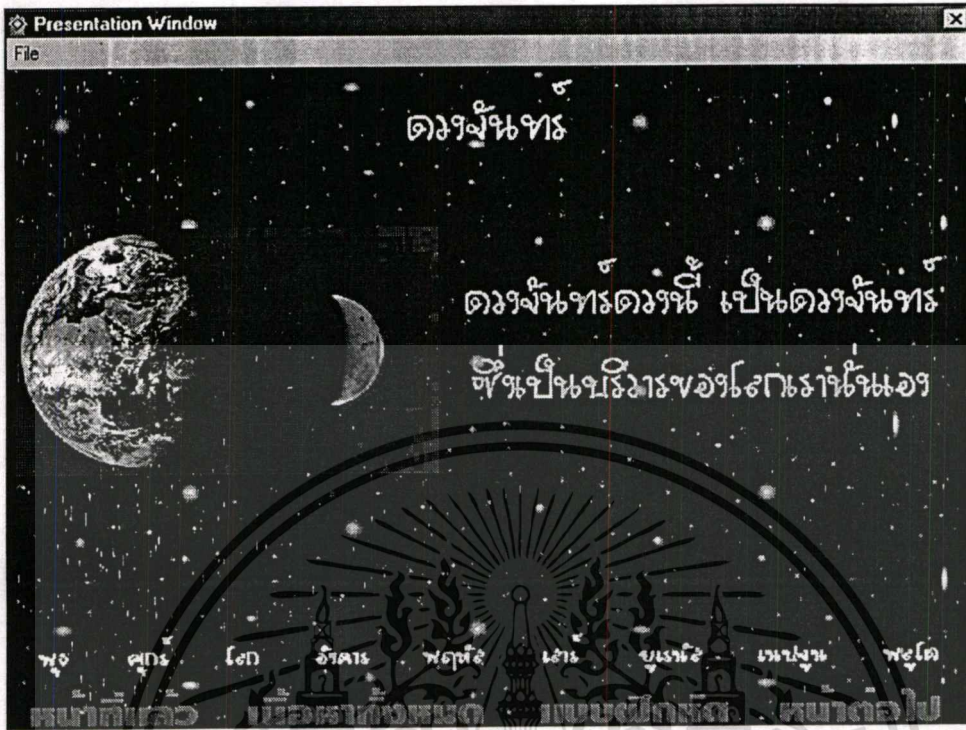
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



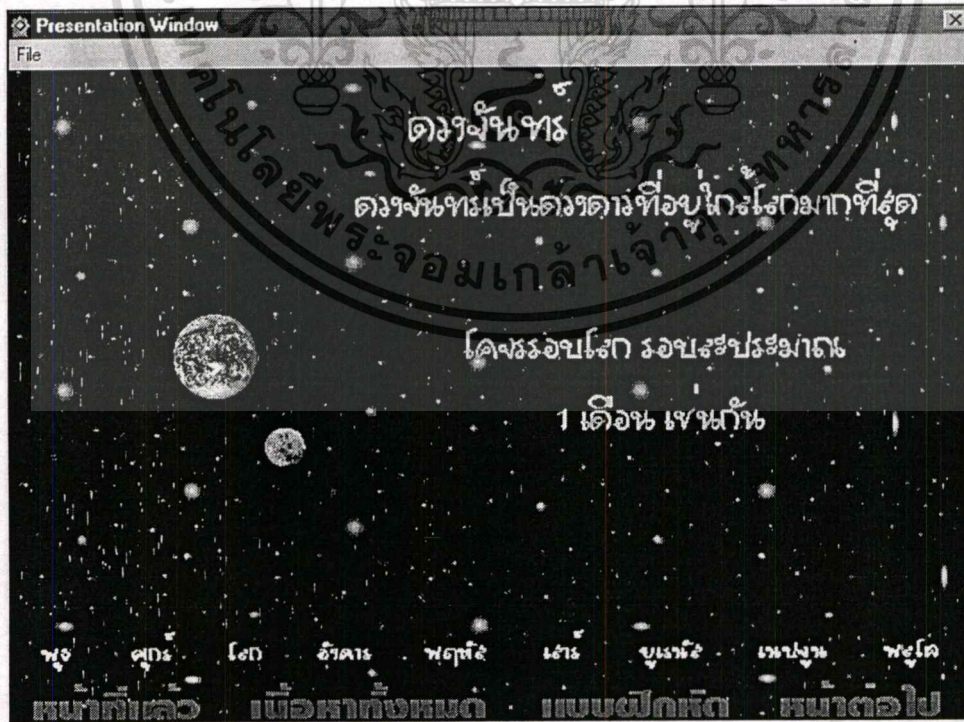
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสุคนธ์ สุนพานิช
วัน เดือน ปีเกิด	27 พฤศจิกายน 2490
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
ที่อยู่ปัจจุบัน	629 ซอยโชคชัย 2 ลาดพร้าว 96 แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2524 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้