การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

บุญช่วย วิรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

บุญช่วย วิรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

บุญช่วย วิรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

นายบุญช่วย วิรัตน์. (2550). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่** 3 สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง.

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการใช้ในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน ซึ่งได้ มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก(ดิน หิน แร่) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.92/87.70 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยังมีระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON THE PROCESS OF THE EARTH SURFACE CHANGE FOR LEVEL 3 SECONDARY SCHOOL STUDENTS.

AN ABSTRACT

BY

BOONCHUY VIRAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Education degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2007

Boonchuy Virat. (2007). *The Development of Computer Multimedia Instruction on the Process of the Earth Surface Change for Level 3 students*. Master 's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Asst. Prof. Dr. Rittichai Onming

The purposes of this research were to develop and find out an efficiency of computer multimedia instruction on the Process of the Earth Surface Change for Level 3 students, according to 85/85 provided criteria. Fourty-five Mathayomsuksa 2 students, studying in the second semester of 2006 academic year were assigned to the experimental groups by simple random sampling. Data were analyzed by mean and percent.

There were three experimental steps: step 1 – trial used for improvement with 3 students, step 2 – the first experiment for finding out a tentative efficiency of the computer multimedia instruction, and step 3 – the field experiment for finding out an efficiency of the computer multimedia instruction.

The study result revealed that the efficiency of the computer multimedia instruction on the Process of the Earth Surface Change for Level 3 students, developed by the researcher was 88.92/87.70, which was corresponding with the 85/85 provided criteria. The students have positive attitude on learning through the computer multimedia instruction.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของ บุญช่วย วิรัตน์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ท่านทั้งสามได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำวิจัยนี้ทุกขั้นตอน อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานการวิจัย ที่จะช่วยให้การทำงานในด้านการพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และท่านทั้งสามยังเป็นแบบฉบับของอาจารย์ที่ได้ทุ่มเทให้กับศิษย์ในงานด้านวิชาการอย่างไม่เหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชศิษฐ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ พันเอกผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเวทย์ มงคลศิริ อาจารย์นฤมล สัตยานุวัฒน์ และอาจารย์พัฒนาการ จิตรมิตร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินคุณภาพและให้ข้อมูลด้านเนื้อหา ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่และน้องครอบครัววิรัตน์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้โอกาสทางการศึกษา ให้คำแนะนำในการใช้ชีวิต ผลักดันในการศึกษาเล่าเรียน และเป็นกำลังใจที่ดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัยในครั้งนี้

นายบุญช่วย วิรัตน์.

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 **บทนำ**..... 1

ภูมิหลัง..... 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย..... 3

ความสำคัญของการวิจัย..... 3

ขอบเขตของการวิจัย..... 4

นิยามคำศัพท์เฉพาะ..... 5

2 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**..... 6

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 7

ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 7

ความหมายของมัลติมีเดีย..... 8

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย..... 10

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์..... 11

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์..... 12

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์..... 14

ข้อจำกัดบทเรียนคอมพิวเตอร์..... 15

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 16

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์..... 19

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.. 19

คำอธิบายรายวิชา..... 20

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 21

การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง..... 21

ประโยชน์ของวิธีการวัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง..... 22

เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 23

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตัวเอง..... 23

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 24

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตัวเอง..... 25

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 27

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2 (ต่อ)

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 29

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยจนเอง..... 30

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 32

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา..... 34

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา..... 34

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ..... 36

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ..... 37

งานเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 39

งานวิจัยภายในประเทศ..... 39

งานวิจัยในต่างประเทศ..... 41

3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 44

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 44

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 45

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษาวิจัย..... 45

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 45

การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน..... 47

การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน..... 47

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อและเนื้อหา. 48

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน..... 49

การดำเนินการทดลอง..... 49

การวิเคราะห์ข้อมูล..... 50

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 51

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา. 52

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ. 53

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 (ต่อ)

ผลการทดสองครั้งที่ 1 55

ผลการทดลองครั้งที่ 2 55

ผลการทดลองครั้งที่ 3 56

ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. 57

5 **สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ**..... 60

ความมุ่งหมายของการวิจัย..... 60

ขอบเขตของการวิจัย..... 60

กลุ่มประชากร..... 60

กลุ่มตัวอย่าง..... 60

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง..... 60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 61

การดำเนินการทดลอง..... 61

สรุปผลการวิจัย..... 62

อภิปรายผล..... 62

ข้อเสนอแนะทั่วไป..... 63

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป..... 63

บรรณานุกรม..... 65

ภาคผนวก..... 72

ภาคผนวก ก. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน 73

ภาคผนวก ข. แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถาม
ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 91

ภาคผนวก ค. ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และ
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 98

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวก ง. การกำหนดเนื้อหาตามแงแผนภูมิ และตัวอย่างหน้าจอ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 100

ภาคผนวก จ. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านเนื้อหา..... 109

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... 111

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แสดงผลค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3..... 48

2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา..... 52

3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา..... 53

4 แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
จากการทดลองครั้งที่ 2..... 56

5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
จากการทดลองครั้งที่ 3..... 57

6 แสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน..... 58

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก ในโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งได้กำหนดให้เป็นวิชาบังคับใน 8 กลุ่มสาระ ที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียน โดยเฉพาะกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนแต่ละระดับชั้นจะต้องเรียนต่อเนื่องและเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีการพัฒนาหลักสูตรใหม่แบบเรียนและคู่มือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบใหม่ และมีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยเฉพาะคือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้จัดทำแบบเรียนและคู่มือวิทยาศาสตร์ให้มีใช้ในโรงเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วประเทศ แบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เหล่านี้ มีการพัฒนาโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) ซึ่งสรุปกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ ๆ 5 ขั้นตอน คือขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) แนวการสอนดังกล่าวเป็นการมุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองหรือจากสิ่งแวดล้อม ตลอดถึงความเป็นผู้ที่มีเหตุผล คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ตามวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์ได้วางเป้าหมายไว้เพื่อเป็นแนวทางอย่างชัดเจน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 219)

สภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในปัจจุบันนี้ประสบปัญหาทั้งในด้านคุณภาพการศึกษา และปัญหาด้านพฤติกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้อาจจะมีผลกระทบมาจากหลายประการ เช่น บุคลากรขาดความพร้อม ขาดแคลนอาคาร-สถานที่ ขาดวัสดุอุปกรณ์การสอน ผู้เรียนมีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ เป็นต้น จากการศึกษาวิจัย เรื่องการศึกษาและพฤติกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ของระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรมวิชาการได้ไปสังเกตการสอน จากกลุ่มตัวอย่าง 15 จังหวัด พบว่าพฤติกรรมการเรียนการสอนนั้นยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม คือ ครูยังต้องสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง โดยใช้วิธีการบรรยายหรืออธิบายเป็นส่วนใหญ่ (กรมวิชาการ. 2545: 21) จากผลการศึกษานี้เป็นเครื่องชี้บ่งถึงสภาพปัญหาของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน จึงกล่าวได้ว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น

ซึ่งในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ได้รับเข้ามานั้นมีบทบาททั้งด้านการศึกษา เศรษฐกิจ สังคมและการเมือง โดยการจัดการศึกษานั้นจะต้องมีการพัฒนามนุษย์ให้มีความรู้ ความถนัดและความสามารถที่มีความเหมาะสมแก่ยุคแห่งเทคโนโลยีอีกด้วย จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (2545-2549) ได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาและมุ่งให้ทุกคนมีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและมีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศทุก ๆ ด้านอย่างเต็มที่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 3)

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้ว่าสาระวิทยาศาสตร์นั้น เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตต่อมนุษย์และการพัฒนาประเทศชาติอย่างมากดังจะเห็นได้จากวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งยังทำให้มีความรู้ทักษะในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (จันทนา บุญยาภรณ์. 2539:1) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีผลการเรียนที่คาดหวังที่เน้นหลักที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองทางด้านหลักพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การสื่อความ และการตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม นำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตได้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 8)

ในสภาพปัจจุบันนี้ การเรียนการสอนของวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ อันมีสาเหตุมาจากหลายสิ่งหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคการเรียนการสอน เพราะคุณครูส่วนใหญ่อาศัยการสอนแบบเดิมในการยึดแบบเรียนเป็นหลัก และครูก็ไม่มีเวลาในการอธิบายหรือทบทวนให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างถ่องแท้ (เฉลิม รอดหลง. 2529: 85–92) การสำรวจในเขตการศึกษา 6 พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีภาระหน้าที่มากเกินไป ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอน จึงไม่สามารถดำเนินการสอนตามวิธีของ สสวท. ได้ทั้งหมด ซึ่งเนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยาย บางหน่วยเป็นประวัติการค้นพบ ที่ไม่จำเป็นต้องมีการทดลองเสมอไป บางหน่วยการเรียนรู้เป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งขาดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ยังพบว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนได้ระดับการเรียนต่ำกว่าระดับ 2 และมีผลการติด ร. และ มส. เป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 47.68 (กรมวิชาการ. 2535: 5–6) และจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประจำปีการศึกษา 2546 โรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก พบว่าผลการเรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) มีผลระดับ

คะแนนต่ำกว่าภาคเรียนที่ 1 เพราะภาคเรียนที่ 2 มีกิจกรรมมากและมีเวลาเรียนน้อยกว่าภาคเรียนที่ 1 (มาลาสาร. 2546: 4)

การหาวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีความน่าจะเป็นได้มากที่สุด นั่นคือ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2531: 76) คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า "บทเรียนคอมพิวเตอร์" มาเป็นตัวเลือกที่ดีและเหมาะสมอย่างหนึ่งในการเปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ดี ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปของข้อความ ภาพ ตัวหนังสือ เสียงและภาพที่เคลื่อนไหวได้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจและความถนัดของตนเอง คอมพิวเตอร์สามารถพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนให้เกิดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตลอดจนช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบที่ตนอยากรู้ได้ เกิดแนวความคิดใหม่และเป็นนักประดิษฐ์คิดค้นอย่างสร้างสรรค์ต่อผลงานใหม่ ๆ อยู่เสมอ (ยืน ภู่วรวรรณ และคณะ. 2529: 23)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัย ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพในการนำเสนอบทเรียน ให้น่าสนใจและสามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ ได้ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถทบทวนและเรียนบทเรียนนี้ซ้ำกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รหัส ว.32102 ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- 3) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) รหัส ว.32102 ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3)

ความสำคัญของการวิจัย

ด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้บัญญัติสาระด้วยการจัดการศึกษาว่าต้องเป็นไปเพื่อการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้คู่คุณธรรม มีจริยธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้ง

ต้องปลูก ฝังคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งเป็นค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกรายวิชา และการประเมินก็เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการศึกษาที่จะต้องบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะอย่างไร เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ดังนั้น การวัดและประเมินผู้เรียนจึงได้กำหนดไว้ในมาตราที่ 26 คือ ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอน ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ และรูปแบบของการจัดการศึกษาต้องทันสมัยและมีประสิทธิภาพ และเร้าใจให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้จึงมีความสำคัญดังนี้ คือ -.

1. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) รหัส ว.32102 ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลของการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2549 จำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และแบ่งกลุ่มทดลองดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ใช้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก(ดิน หิน แร่) ของกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยย่อย ดังนี้ -.

หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน

หน่วยย่อยที่ 2 : หิน

หน่วยย่อยที่ 3 : แร่

4. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วย

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก(ดิน หิน แร่)

4.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4.3 แบบทดสอบหลังเรียน

4.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างและพัฒนาบทเรียนขึ้นจากโปรแกรม Macromedia Authorware V.7 ตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบคุณภาพ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีการผสมผสานสื่อต่าง ๆ ในลักษณะสื่อประสม ที่ให้ทั้งตัวอักษร กราฟิก รูปภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีการสอนและการทดสอบผสมผสานกัน โดยจัดเนื้อหาที่เป็นระบบ มีบทนำ คำอธิบาย แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน มีการให้ผลย้อนกลับ ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้อย่างดี ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ผลของความรู้ ความเข้าใจ ที่วัดได้จากผู้เรียน โดยการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

4. ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ซึ่งแสดงออกมาตามทัศนะของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ซึ่งผู้เรียนได้ศึกษาแล้ว จึงนำผลการเรียนรู้มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยคิดเฉลี่ยร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเฉลี่ยร้อยละ 85

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา ในหลักการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและการสอนตามคู่มือครู ในสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งสามารถเรียบเรียงลำดับหัวข้อการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    - 1.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
    - 1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์
    - 1.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์
    - 1.5 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์
    - 1.6 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์
2. เอกสารที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรและแนวการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
4. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 4.1 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 4.2 หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 4.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 4.4 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 4.5 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - 4.6 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา
    - 5.1 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
    - 5.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ
    - 5.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ
6. ผลงานวิจัยภายในและภายนอกประเทศเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและหลักการสอน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction) ไว้ดังนี้-.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537: 27) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอน โดยในที่นี้ทำหน้าที่เปรียบเทียบเสมือนผู้ช่วยของครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดทั้งการวัดผล และให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ใน เครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

ราชบัณฑิตยสถาน (2538: 495) ได้ให้ความหมายของ บทเรียนว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสติเตือนใจ และให้ความหมายของ คอมพิวเตอร์ หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่าย และซับซ้อน โดยการใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ (178)

กมลธร สิงห์ปรุ (2541: 16) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดวิชาแทนครูหรือทบทวนการทำแบบฝึกหัดหรือวัดผล โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือ การเรียนด้วยวิธีนี้สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ด้วย

ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 8) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาที่อาจจะเป็นได้ทั้งรูปตัวหนังสือและภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียนและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลให้กับนักเรียน

รัชนีวรรณ อิ่มสมัย (2542: 9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูผู้สอนในบางวิชา บางบทเรียน ในการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์สามารถชี้ข้อผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

วีระพนธ์ คำดี (2543: 1–2) คือ การนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครู โดยมีครูหรือผู้มีความรู้ เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมา แล้วนำไปให้เด็กได้เรียนได้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่นักเรียน

ซินน์ (Zinn. 1976: 268) ได้ให้ความหมายของ CAI ว่า หมายถึง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดทำแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่นักเรียนและบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

พรีนีส (Prenis. 1977: 50) กล่าวว่า CAI เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้ รายวิชาเป็นไปทีละขั้นตอน โดยในขณะนั้นได้มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ในการถามคำถามให้ และสามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่นักเรียนได้

สเปนเซอร์ (Spencer. 1977: 50) ได้ให้ความหมาย CAI ไว้ว่า เป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน สามารถสนองตอบความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

สิปเปิลล์ (Sipple. 1981: 77) ได้ให้ความหมาย CAI ไว้ว่า หมายถึง เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียนการประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

อเลสซี และ ทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985) กล่าวว่า CAI เป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินการเรียนของ ผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน โดยผ่านคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนและประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจเนื้อหาหรือไม่มากน้อยเพียงใด สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ความหมายของมัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2538: 86) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง สื่อหลายแบบ หรือสื่อประสม

2000 (นามแฝง) (2539: 24) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นได้ทั้งข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายสลับไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

อดิศักดิ์ เซ็นเสถียร (2541: 35) กล่าวว่า สื่อมัลติมีเดียก็คือ สื่อที่รวมลักษณะของวีดิทัศน์เสียง รูปกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และข้อความ เข้าด้วยกันเป็นสื่อเพียงหนึ่งเดียว

วิชาญ ใจเถิง (2543: 31) กล่าวว่า บทเรียนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกล มาเป็นสื่อช่วยครูในการเรียนการสอนให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนและฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์ จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เหมาะสมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543: 12) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่สามารถสื่อสารได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายใต้การทำงาน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว เท่านั้น

วอฟแกน (Vaughan 1993: 25) มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมาย โดยผสมผสาน สื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และวีดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้คือให้แสดงผลออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้เรียนว่า มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

พอลลิสเซนและเฟรเตอร์ (Paulissen and Frater. 1994: 3) ให้ความหมายมัลติมีเดีย ไว้ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่น วีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

เจฟฟ์โคท (Jeffcoate. 1995: 26-28) มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิดโดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียงและวีดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall: 1996) มัลติมีเดีย คือโปรแกรมซอฟแวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สีสัน ภาพกราฟิก(Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์ ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือ ตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมและผสมผสานสื่อหลายประเภท เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ และนำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมาย ทำให้เนื้อหามีความน่าสนใจ

จากความหมายที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอน โดยเน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสำคัญ โดยนำเสนอบทเรียน ที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ตัวอักษร เสียงดนตรีและเสียงประกอบ วีดิทัศน์ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อ ตามองค์ประกอบดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวีดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้ พัลลภ พิริยะสุวงศ์ (2541: 11–12)

ตัวอักษร (Text) ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ รูปแบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดขนาดตัวอักษรได้ตามความต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง กราฟิก หรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู(Menus) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษา โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย หรือภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะดูโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ. จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำพันคำ“ ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical User Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี อย่างเช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

เสียง (Sound) เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปข้อมูลดิจิตอล และสามารถเล่นซ้ำ (Replay) ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้ น่าสนใจขึ้น เช่น เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษรหรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลดิจิตอลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เสียง (CD-ROM Audio Disc) เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก อาทิ การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์ว ในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหว จึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ก็มี Auto disk Animator ซึ่งมีคุณสมบัติดีทั้งในด้านการออกแบบกราฟิกละเอียดสำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการ

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์จะหมายถึงการที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะ

สามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

วีดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวกับการนำเอาภาพยนตร์วีดิทัศน์ ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วีดิทัศน์ดิจิตอล(Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิตอลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นวีดิทัศน์ดิจิตอลและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกโดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทน สิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อติศัพท์. 2530 ก: 19–21, 2530 ข: 77-80)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว เขาสามารถที่จะทำอะไรได้อีกบ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้หรือมีรายการ(Menu)เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหาเมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวข้อเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อเร้าความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจเน้นด้วยสีสันการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่กรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่ละประเด็น โดยการเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียงลำดับเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เรียนรู้ได้มากที่สุดตามความสามารถของเขาและมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อเป็นการวัดว่าผู้เรียนนั้น มีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ เป็นแบบจับคู่และเป็นแบบเติมคำตอบ

เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ได้กำหนด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจออกมาในรูปแบบของข้อความกราฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิกและถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไปซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนได้เรียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบ ที่ได้สร้างเก็บไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคน โดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจาการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อน เมื่อแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ เป็นต้น

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (Kemp & Dayton. 1985; Heinhich and others. 1989; กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 244–248 ; ถนอมพร ตันติพัฒน์. 2539: 4–5)

1. บทเรียนสอนหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนซึ่งนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียงหรือในทุกรูปแบบรวมกันที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถามและทบทวนบทเรียนในบทนั้นหรือจะเรียนบทต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกรายชื่อผู้เรียนและวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนได้

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดที่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรืออย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อวัดระดับการเรียนของผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยัน หรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถาม หรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ หรือยอมรับได้เป็นการเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจได้ โดยครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน ซึ่งอาจใช้หลักจิตวิทยา เพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดนั้นอยากทำและตื่นเต้น เช่น การสอดแทรกภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้น ให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมากนัก อาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ การแนะนำเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ และคล่องแคล่วในบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมการสาธิต (Demonstration) อยู่ด้วย เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้ดูเป็นตัวอย่าง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลองจึงมีความสำคัญ ในการเรียนการสอนที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้น เน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

5. เกมการศึกษา (Educational Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เกมการศึกษามีลักษณะคล้ายกับการสร้างสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้เข้าแข่งขันไปด้วย

6. แบบทดสอบ (Test) บทเรียนชนิดนี้ ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกได้ปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบ โดยผ่านคอมพิวเตอร์และมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์สามารถรับคำตอบและจดบันทึกผล ตรวจให้คะแนน ประมวลผลและเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนสำเร็จ

7. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหา

8. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตของคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะนำมาใช้เพื่อสาธิตให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม สี และเสียงด้วย เหมาะอย่างยิ่งในการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์

9. การไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เองเพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการเรียนการสอนที่หลากหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ ซึ่งบทเรียนทางคอมพิวเตอร์หนึ่ง ๆ อาจมีหลายลักษณะ เช่น เพื่อการสอน เกม การไต่ถาม การทดสอบ การสาธิต การแก้ปัญหา เป็นต้น ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์มักเป็นในรูปแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อดีหลายด้าน กิดานันท์ มลิทอง (2543: 253–254) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71–73) ได้กล่าวถึง ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่

2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนนั้นให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและความต้องการ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ

4. สามารถใช้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป

6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติ จึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียนเพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง

9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน เป็นการเสริมแรงผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่อยากให้

ง่ายขึ้นได้

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์หรือจิตนาการได้อย่างอิสระ

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล

13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลาเนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้

15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอน ในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริมและสอนซ่อมเสริม

16. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปแบบภาพเสียง และข้อความอันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน ทุ่นแรงในการสอนและยังมีประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ ซึ่งยังสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

ข้อกำจัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2537: 64–65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71–73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดี มีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่อง ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด
5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผน และจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ เป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลและมีประสิทธิภาพ
6. การดูแล บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา เป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้สึกว่าคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครูและครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟท์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งด้านการผลิต การนำไปใช้และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษานั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้และความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียนั้น จะต้องคำนึงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจให้ตรงกันโดยยึดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนและหลักของจิตวิทยาเชิงพุทธิปัญญา (Cognition Psychology) เป็นหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสามารถดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้ (Renolds.1995: 167–269; สานิตย์ กายาผาด. 2539: 31–41; 2000(นามแฝง). 2530: 30)

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะควบคุมให้มีการสร้างโปรแกรมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน มีข้อที่ต้องพิจารณาดังนี้

1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม

1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.3 ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ที่จะให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะมีประเด็นที่ต้องพิจารณาดังนี้

2.1 ขอบเขตและรายงานละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอ

2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา

2.3 ระยะเวลาในการนำเสนอ

2.4 การเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

2.6 วิธีการตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหา

2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนเค้าโครงเรื่องราว เพื่อดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่าง ๆ และตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายแล้ว ผู้พัฒนาโปรแกรมจำเป็นต้องเขียนบทหรือเค้าโครงเรื่องราว เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง เนื้อหาที่จะนำเสนอ สำหรับการเขียนบทนั้นมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างผังดำเนินงาน (Flow Chart)

ผังดำเนินงานมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างผังดำเนินงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

หัวข้อการนำเสนอจากผังดำเนินงาน ถือเป็นตัวอย่างของการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในแต่ละส่วนของโปรแกรมจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียง หรือเพลงประกอบหรือไม่ มีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้มาอย่างไร จากแหล่งไหน กิจกรรมเหล่านี้เป็นเรื่องของการจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับเค้าโครงเรื่องราว

ข้อมูลที่บรรจุลงไปใน เค้าโครงเรื่องราว อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่น ๆ ซึ่งต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปบรรจุโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ภาพสำหรับโปรแกรมอาจจะมาจากการวาด ด้วยโปรแกรมกราฟิกอีดิเตอร์ (Graphic Editor) เช่น โปรแกรมเพนท์บรัช (Paint Brush) ที่มีไมโครซอฟท์วินโดว์ (Microsoft Windows) หรืออื่นๆ โปรแกรมประพนธ์(Authoring System) บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของกราฟิกเอดิเตอร์ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากโปรแกรมแต่ละตัวมีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ระบบไมโครซอฟท์วินโดว์ ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนั้นอาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การสแกนภาพจากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่องสแกนภาพ (Scanner)หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายวีดิทัศน์ ในกรณีนี้จะมีการ์ดพิเศษที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวีดิทัศน์เข้ามาในเครื่องบคอมพิวเตอร์

เรียกว่า การ์ดจับภาพ (Video Capture) เช่น การ์ดวีดิโอบาสเตอร์ (Video Blaster) ซึ่งเป็นของบริษัท ครีเอทีฟเทคโนโลยี จำกัด (Creative Technology) ด้วยวิธีนี้จะทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้ตามต้องการ

4.2 การจัดเตรียมเสียง

การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดแหล่งกำเนิดเสียง (Sound Generator Card) เช่น ซาวด์บลาสเตอร์ (Sound Blaster Card) การ์ดนี้มีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการเปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ และทำงานในทางตรงข้าม เมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพง ในโปรแกรมไมโครซอฟวินโดว์ 2000 (Microsoft Windows 2000) หรือวินโดว์xp (Microsoft Windows xp) ซึ่งเป็นรุ่นมัลติมีเดีย (Multimedia Version) ก็มีโปรแกรมบันทึกเสียง (Sound Recorder) สำหรับบันทึกเสียงที่บันทึกไปแล้วเก็บแฟ้มข้อมูล เพื่อให้โปรแกรมประพนธ์เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการใช้แฟ้มเสียง เพื่อให้สัมพันธ์กับการแสดงภาพ

การนำเสียงเข้าไปใช้ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่นซีดีสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรมประพนธ์ เช่น โปรแกรมออโธแวร์ (Authorware Professional) ของบริษัท มาโครมีเดีย (Macromedia)เป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความสามารถเช่นว่านี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธีเช่น

1. การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา

2. การจับภาพจากวีดิทัศน์เข้ามาเป็นข้อมูลประเภทภาพยนตร์ (Movied file) โดยการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ซึ่งทำด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ไมโครซอฟท์วีดิทัศน์สำหรับวินโดว์ (Microsoft Video for Windows) จากนั้นจึงเรียนใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรมจับภาพวีดิทัศน์ (Video Capture)

3. สร้างภาพเคลื่อนไหว(Animation Files) ขึ้นใช้เอง เช่น โปรแกรมออโตเดสค์ อานิเมชั่น (Auto desk Animation) 3 ดี สตูดิโอ (3D Studio) และอื่น ๆ ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรมประพนธ์ส่วนใหญ่จะมีความหมายทำภาพเคลื่อนไหวเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจป้อนลงในโปรแกรมประพนธ์ การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้ อาจจะป้อนโดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลตัวหนังสือ (Text File) เข้าไปใช้งานได้

5. การสร้างโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ก่อนหน้านั้นไม่ว่าจะเป็นภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ ข้อความและเสียงมารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมประพนธ์ โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามผังงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ทำการสร้างโปรแกรมภาพเคลื่อนไหว ตามที่กำหนดไว้ในเค้าโครงเรื่องราว ถ้าหากไม่ใช้โปรแกรม

ที่เป็นโปรแกรมประพนธ์ ขั้นตอนนี้ยากลำบาก สำหรับผู้ที่ไม่ใช่นักเขียนโปรแกรม (Programmer) และใช้เวลานานซึ่งโปรแกรมประพนธ์จะช่วยได้ในขั้นตอนนี้

6. การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเนื้อหาสมบูรณ์ตามเค้าโครงเรื่องราวหรือไม่รวมทั้งเป็นการทดสอบ เพื่อหาข้อมูลผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้วแต่เป็นการทดสอบทีละส่วน ดังนั้นในระหว่างการพัฒนาต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อขยายผลการใช้ไปยังผู้ใช้ที่ใช้อยู่ปลายทาง (End User) เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลการใช้โปรแกรมว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไขในส่วนนั้น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นการแก้โปรแกรม แก้บท แก้เค้าโครงเรื่องราว ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนก็เป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้ จะรวมถึงผังงานและเค้าโครงเรื่องราว การทำเอกสารที่ดี และชัดเจนจะทำให้เราการบำรุงรักษาการแก้ไขโปรแกรมกระทำได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมประพนธ์บางตัวจะมีระบบการจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือการใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ ต้องมีโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟท์แวร์หรือไม่ การดำเนินการต่างๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งโปรแกรม และการเรียกใช้โปรแกรมด้วยเป็นอย่างน้อย

สรุปการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้พัฒนาจะต้องมีการวางแผน วิเคราะห์เนื้อหาอย่างเป็นระบบ จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมทั้งด้านภาพ เสียง รวมทั้งการศึกษาโปรแกรมประพนธ์ ที่ใช้ในการพัฒนาอย่างละเอียด มีการทดสอบหาข้อผิดพลาดของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาและประสิทธิภาพของบทเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรมีการเตรียมเอกสารหรือคู่มือประกอบการใช้บทเรียนด้วย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ

ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจิตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สาระการเรียนรู้ที่ 6 : **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก**

มาตรฐานที่ 6.1: เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

คำอธิบายรายวิชา ว.32102 วิทยาศาสตร์ 3ชั่วโมง/ สัปดาห์

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับการกำเนิดโลก ศึกษาส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก และผลกระทบที่เกิดขึ้นทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่มีอยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลกทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย พร้อมทั้งอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของประเทศสหรัฐอเมริกา(American Association of the Advancement of Science หรือAAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็น 13 กระบวนการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี. 2522: 1–17) ได้รวบรวมนำเอามาประยุกต์ และปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้ครูได้นำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 กระบวนการ คือ

กระบวนการขั้นพื้นฐานหรือกระบวนการเบื้องต้น (Basic Processes)

1. การสังเกต (Observation)
2. การวัด (Measurement)
3. การจำแนกประเภท (Classification)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Space/time Relationship)
5. การคำนวณ (Using Number)
6. การจัดระบบข้อมูลและการสื่อความหมาย (Organizing data and Communication)
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inference)
8. การพยากรณ์ (Prediction)

กระบวนการขั้นผสม (Integrated Processes)

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)
12. การทดลอง (Experimenting)
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ประการนี้เป็นทักษะสำคัญของกระบวนการเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นจะต้องให้เด็กทุกคนและทุกชั้นมีโอกาสฝึกฝนกัน โดยทั่วหน้า เพียงแต่ต้องจัดให้เหมาะสมกับธรรมชาติ และความสามารถในการเรียนรู้ตามวุฒิภาวะของเด็กในแต่ละระดับเป็นสำคัญ (จำนง พรายแย้มแข. 2529: 38) เพื่อเด็กจะได้นำไปใช้เป็นพื้นฐานในการค้นหาความรู้ในระดับสูงต่อไป

การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

การทดลองเป็นกิจกรรมที่สำคัญมากกิจกรรมหนึ่ง ของการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ (อัญชลี ไสยวรรณ. 2531: 23)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ในการทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด
   - วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
   - อุปกรณ์และ/ สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย
   - กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย
   - ระบุอุปกรณ์และ / หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลอง
2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม
3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

ประโยชน์ของวิธีการวัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

สุชาติ โพธิวิทย์ (2522: 57–58) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง ไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง เพราะได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง เป็นการสนับสนุนหลักการเรียนโดยการกระทำ ซึ่งนิยมกันอยู่

2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจดบันทึก การวิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เขามีทักษะในการแก้ไขปัญหาประจำวันต่อไป

3. กิจกรรมทดลองชวนให้น่าติดตาม เด็กจะไม่เบื่อหน่ายการสอน

4. การทดลองฝึกนิสัยที่ดีให้เกิดขึ้น เช่น ฝึกให้เป็นคนละเอียดรอบคอบ มานะอดทน มีเหตุมีผล มีระบบของการทำงานที่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้เป็นความต้องการของผู้สอนทุกคน ซึ่งรวมเรียกว่าช่วยสร้างเจตคติวิทยาศาสตร์

5. ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ศึกษาและเรียนรู้วิธีใช้ชีวิตร่วมกันแบบประชาธิปไตย เช่น ต้องมีส่วนร่วมช่วยกันทำงาน ช่วยออกความคิดเห็น รู้จักรับฟังผู้อื่น ใช้วิธีการแห่งปัญหาแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 กระบวนการนั้นนักเรียนควรมีโอกาสที่จะฝึกฝนตามความสามารถและวุฒิภาวะของนักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการค้นหาความรู้ในระดับที่สูงขึ้น

4. เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมหรือความต้องการของบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525: 3) ดังนั้นแนวคิดทางการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนตามเอกัตตภาพ(แบบเอกัตบุคคล) หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์(2524: 6) กล่าวว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. การวิเคราะห์และการกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

สเคเจอร์ (Skager.1978: 13) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough.1979: 114) ผู้ที่ทำการศึกษาเรื่องนี้อย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่าการเรียนด้วยตนเองเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถือว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติได้รับทักษะ หรือสามารถที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้นั้น ๆ ดังนั้น การเรียน

ด้วยตนเองจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลอง หรือปฏิบัติด้วยตนเอง

กริฟฟิน (Griffin. 1983: 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟิลด์ (Brookfild. 1984: 59–71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง มีความเป็นอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือ การเรียนรายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ โดยสามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง และมีความอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อน และผู้รู้ที่คอยเป็นผู้ช่วยเหลือและสนับสนุนตามความเหมาะสมเท่าที่จำเป็น

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลล์ (Knowles. 1975: 15–17) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2.การเรียนด้วยตนเอง สอดคล้องกับการพัฒนาทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและการตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อย ๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์การทางวิชาการ การศึกษาอย่างมีอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดบุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักภาระรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จเช่นนี้ เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough.1979:116–117) กล่าวถึง ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วนตนเอง ทัฟเน้นว่ากิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและแนะนำตนเองในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิสระวัฒน์ (2532: 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง(Voluntarily to Learn) มิได้เกิดจากการบังคับแต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเอง ว่าสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการจะเรียน“ (Know How to Learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

โนลล์ (Knowles. 1975: 61) ได้สรุป ลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สรุปของ “สัญญาการเรียน“ ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการ คือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิด เกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นั่น คือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเอง ในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการการเรียนรู้อย่างสมจริง โดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6. มีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยากรและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9.มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่าง ๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 24–25) ได้อธิบาย คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเองควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึงมีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน
2. มีความสามารถในด้านการวางแผนการเรียน (Planfuiness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือ
   2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
   2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเอง ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
   2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
3. มีแรงจูงใจภายใน (Instrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเองจะสามารถเรียนรู้ โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูกลงโทษหรือการเรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตรหรือตำแหน่ง

4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะปฏิบัติตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับการประเมินผลภายนอกว่าถูกต้องก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางเป้าหมาย โดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยุ่งยากสับสนและการเรียนอย่างสนุกจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ อีก

6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ และมีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียน และใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงถึงการขาดความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้รับการนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตนเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่ามีลักษณะการเรียนแบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะที่สำคัญ คือ ผู้เรียนพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้ ตามความต้องการของตนเอง สามารถออกแบบหรือเลือกวิธีการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนตั้งใจในการเรียน

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กิบบอนส์ (Gibbons. 1980: 41–46) ได้ศึกษาชีวประวัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงทางด้านการแสดง นักประดิษฐ์ นักสำรวจ นักอักษรศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ และผู้บริหาร จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ได้รับการศึกษาตามชั้นเรียนปกติสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของบุคคลดังกล่าว แล้วนำมาประมวลเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ในการศึกษาด้วยตนเองผู้เรียนศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษาอย่างเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งกำกับการสอน เพื่อให้การศึกษาด้วยตนเองช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเอง เพื่อการเรียนรู้ของตน

2. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้าน อย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลาย ๆ แขนงวิชา ในการสอนให้รู้จักศึกษาด้วยตนเอง จะช่วยให้นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่าง หรือหลายอย่างที่จำเป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อการนำไปใช้งาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกทางเทคนิคและการนำไปดัดแปลงไปใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือ การผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเลือกแม้จะพบว่ามีอุปสรรคก็ตามการศึกษาด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ ตระหนักถึงความต้องการของตนและเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้โดยตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักการวางแผนและการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง มักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการและวิธีเฉพาะตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้จากการศึกษา การสังเกตประสบการณ์ การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา การฝึกหัดลองผิดถูก การฝึกหัดทำกิจกรรมที่ได้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อ โดยปกติจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประชาสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่นขยันขันแข็ง ไม่เห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่นและมีหลักการอย่างเข้มแข็ง

8.ผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด การสอนการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มสร้างสรรค์มากกว่าจะประพฤติตามผู้อื่นและมักจะทำอะไรเป็นแบบอย่างของตนเองมากกว่าการทำคล้าย ๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนด้วยตนเอง มักจะใช้การอ่านและกระบวนการทางทักษะอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อมูลสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นท่วงทีที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลาย ๆ ประการ ตั้งแต่วัยเด็กประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั้งกลายเป็นจุดของการเลือกใช้ชีวิตของตน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือที่จะจำแนกท่วงที่แนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมของการทำงานที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุนมีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับ-กระเฉง ซึ่งกิจกรรมการศึกษาด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้านที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตนด้วย บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้ โดยผู้เรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

โนลส์ (Knowles. 1976: 40–47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้.

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียน ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำและเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาทครบ 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือกันและกันในทุก ๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน

2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ

2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง

2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน

3. การวางแผนการเรียน โดยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนจัดกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนด้วยตนเอง

3.2 การวางแผนการเรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนด้วยตนเอง

3.4 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

3.5 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้

4.1 ประสบการณ์การเรียนแต่ละด้าน ที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย และความสำเร็จของประสบการณ์นั้น

4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีอนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม

4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสมที่กิจกรรมบางส่วนจะต้องเป็นผู้จัดเองตามลำพังและบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเขียนของตนเองอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทัศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมี ดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุดอย่าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและเรียนเป็นหลักในการประเมินผล

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

โนลส์ (Knowles. 1976: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนการสอนด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้างหลักสูตรรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้าง และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปใช้ชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำช่วยเหลือจากครูและเพื่อน ในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน

5. การประเมิน การเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

เวนเบอร์ก (สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. 2540: 23 ; อ้างอิงจาก Wenburg.1972: 116) ได้สรุปความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองได้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเองไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนได้เร็วขึ้น

2. ผู้เรียนได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้ หมายถึง การเข้ากลุ่มอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังหมายถึง การที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมกันและกันในสถานการณ์การเรียน โดยสั่งการป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่น ๆ ทราบสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ กระบวนการกลุ่ม

4. ผู้เรียนเรียนจากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนโดยสร้างความรู้สึกบางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเพราะอิสระในการเรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและการชี้แนะของครู

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชิดชงค์ ส.นันทนาเนตร (2534: 1) เสนอเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีต่อไปนี้

1. สัญญาการเรียน (Learning Contract) เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เป็นการสอนแบบรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยในตนเอง เป็นตัวของตัวเอง ให้มากโดยให้สำรวจและค้นหาความสนใจที่แท้ของตนเอง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสนใจ (Personal

Interest) “สัญญาการเรียน“ จะช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น เพราะได้เปิดเผยและพึ่งพาตนเองได้มากที่สุด

2. การเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน (Peer Learning Group) สิ่งที่จะได้จากการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน คือ ประสบการณ์ที่ต่างคนต่างนำมาแลกเปลี่ยนกัน ประสบการณ์ของตนเองอาจช่วยชี้นำเพื่อนได้และในทางตรงกันข้ามประสบการณ์ ความคิดเห็นระหว่างครูผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวกกับผู้เรียนในกลุ่มด้วย

3. ทัศนะเกี่ยวกับเวลา (Time Commitment) การกำหนดระยะเวลาตายตัวกับกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าของเวลาที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆและการนำไปใช้ได้ทันทีในชีวิตประจำวัน

4. ประโยชน์ของการเรียนรู้ (Perceived Benefits) ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ดีมากขึ้นหากการเรียนรู้เป็นการแก้ปัญหา มิใช่การจดจำเนื้อหา การจัดโปรแกรมการเรียนจึงจำเป็นต้องสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นการให้ความรู้ ทักษะที่จำเป็นและทันต่อเหตุการณ์สถานการณ์ที่อยู่

5. ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Perparation of Self–directed Learning) ผู้เรียนต้องมีความสมัครใจ เต็มใจที่จะเรียนด้วยตนเอง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเรื่องจิตใต้สำนึกของผู้เรียนเป็นการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ภายในของผู้เรียนมากว่าการจัดการภายนอก

เมซิโรว์(Mezirow. 1981: 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองต้อง ดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวก

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้เนื่องจากการรับรู้เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเอง อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผนและการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล

6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่าง ๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้ต่อไป

7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์ หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา

8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ ด้วยการมองตนเองอย่างถูกต้อง

9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหาโดยง่ายซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหาส่วนบุคคลและส่วนรวมด้วย

10. เสริมแรงมโนมติของผู้เรียน ว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียนและเป็นทั้งผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัด

บรรยากาศที่น่าสนับสนุน และรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ

11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทำในรูปลักษณ์ "สัญญาการเรียน" (Learning Contract)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาทของครูและผู้ช่วยต่าง ๆ ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียน ซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่าง ๆ ดังนี้ (ปรัชญา ใจสอาด. 2522: 117–129)

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

1.1 เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เร้า และตอบสนองทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ให้ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าตอบสนองที่ตนเองแสดงออกมานั้นถูกต้องด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบสนองต่อบทเรียน

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercrise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีก เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้นั้นให้มั่นคงขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติ-กรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

2. หลักการเรียนรู้ (Principle of Learning) การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้อยากเห็นและต้องเสนอผลให้รู้ทันที มีหลักการดังนี้

2.1 ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไป การเรียนจะต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก ดังนั้น ในการจัดทำบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อย ๆ ยากขึ้นตามลำดับจะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนเริ่มจากสิ่งยาก ผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจ ท้อถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลองทำด้วยตนเองจะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไปบังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลองแล้วปรากฏว่าการเรียนรู้นั้นถ้ามีการเสริมแรงหรือการล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองทำและได้รับการตอบสนอง จนทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne')

กาเย ได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 65-66) อ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเยและคนอื่น ๆ ดังนี้

3.1 การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

3.2 การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายมทางของการเรียนการสอนและเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยาย เพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำกิจกรรมหรือกิจกรรมปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้

3.8 การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมอาจทำได้ โดยการใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อทดสอบวัดในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจหรือไม่สนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา(Education Research and Development)เป็นกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาการศึกษาและปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาก มีความหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา และลดช่องว่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้

อำนาจ ช่างเรียน (2533: 26-28) กล่าวถึงการวิจัยและขั้นตอนการวิจัยพัฒนาการศึกษาว่าการวิจัยทางการศึกษามุ่งศึกษาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลของวิธีการสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาไปสู่การนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วไป

5.1 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall 1989: 784-785) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา(Product Selection) ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่อยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง(Research and information collecting) ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยและการสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป.

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ขั้นนี้ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product) ขั้นนี้เป็นการออกแบบ และจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น โครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น มีการออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องประเมินผล

5. ทดลองหรือทดลองผลผลิต ครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบ และจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 (Main Product Revision) ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำเอาผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียน จำนวน 5 – 15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุม อาจมีกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) เป็นขั้นการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตนั้น โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision) เป็นการนำข้อมูลมานำเสนอการรายงานขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาให้เป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนา ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพของ

สังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

5.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพเป็นกระบวนการสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจะทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์หรือสื่อที่ใช้กับนักเรียนเกิดประสิทธิผลในการเรียนการสอนหรือไม่มากน้อยเพียงใด

สมพร จารุนัฏ(2534: 34–35) กล่าวถึงการประเมินผลสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. การประเมินผลแบบตัวต่อตัว เกิดขึ้นจากนักพัฒนาการเรียนการสอน โดยทำการประเมินสื่อการสอนกับผู้เรียนคนหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มผู้ประเมินจะต้องจับปฏิกิริยาของผู้เรียน เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาดหรือการตกหล่นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่อาจปรากฏอยู่ในสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนลักษณะของการลังเลและความเข้าใจผิดต่อสื่อ ว่ามีบ้างหรือไม่ และจะมีการทดสอบพฤติกรรมของ ผู้เรียนด้วย ผู้ประเมินจะต้องตีความของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดด้วยความระมัดระวังพร้อมไปกับการพิจารณาให้สอดคล้องสัมพันธ์ กับกระบวนการวิธีที่ใช้ด้วย

2. การประเมินผลในกลุ่มย่อย เป็นการประเมินที่ทำกับผู้เรียน จำนวน 10 - 20 คน ควรใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง หรือเลือกแต่ละบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริง ๆ ในการดำเนินการสอนใช้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงมากที่สุด ผู้ออกแบบจะสังเกตการเรียนการสอน ผลของการประเมินในกลุ่มย่อยนั้นจะเป็นแหล่ง ข้อมูลสำหรับกระบวนการแก้ไขปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ช่วยให้มีการตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงสื่อการเรียนการสอนทั้งชุด เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า จะสามารถนำไปใช้ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีที่สุดเพราะผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ล้มเหลว เช่น ปรับปรุงส่วนที่พบว่าน่าเบื่อให้น่าสนใจขึ้น ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ ให้ชัดเจน กะทัดรัด และถูกต้องตามเนื้อหา เป็นต้น

3. ประเมินผลกับผู้เรียนที่เป็นผู้แทนจริง ประมาณ 30 คน ผู้ประเมินจะต้องสร้างสถานการณ์ของการเรียนการสอนที่เป็นแบบฉบับของสถานการณ์จริง ซึ่งจะนำสื่อการเรียนการสอนทั้งชุดนี้ไปใช้งานอย่างต่อเนื่อง มีการใช้การสอนตามที่วางแผนไว้ ผลการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ การยอมรับได้และความน่าสนใจ ดังนั้น ข้อมูลจากการประเมินตามสภาพการใช้งานจริง จึงเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงแก้ไขผลผลิต เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าการออกแบบอาจจะดำเนินตามขั้นตอนวิธีการที่ตีความจากทฤษฎีของการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด แต่ข้อมูลจากการประเมินผลที่มีแนวโน้มว่า จะช่วยให้เกิดการปรับปรุง แก้ไข สื่อการเรียนการสอนทั้งชุด ให้สามารถไปใช้ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้มากที่สุด

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williarns. 1967: 75–79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Resting) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2 - 3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 – 8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไป ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าเกี่ยวกับกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

เมเยอร์ (Mayer . 1984: 305–344) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทักษะที่ละชุด หลังการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกโดยจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้าและหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึก ตอบแบบสอบถาม แบบประมาณค่าและแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

2. ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัคร 3 – 5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึก เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representation Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบแบบสอบถาม จะได้การวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการคาดหมายว่าผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์ หรือมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซนต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Tramitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยการพิจารณาจาก การสอนหลังเรียนและการสอบไล่ (อุษาวรรณ์ ปาลียะ. 2543: 13–14)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294–295) เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ ถือเกณฑ์ 90 / 90 โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\Sigma X}{N}\right)}{A} X\ 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\Sigma Y}{N}\right)}{B} X\ 100$$

โดยที่ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคือเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือ ประกอบกิจกรรมการเรียน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และประกอบกิจกรรมหลังเรียน

ΣX หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือการประกอบกิจกรรมการเรียน

ΣY หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน และ / หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ / หรือกิจกรรมการเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน และ / หรือกิจกรรมหลังเรียน

ถ้าผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนนั้นแล้วหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง ถ้ายังได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนและการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงมีผู้ศึกษาค้นคว้าและได้คิดพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

ชาตรี เกิดธรรม (2530ก; 2532 ก; 2532 ข) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในบางเรื่องและใช้สอนซ่อมเสริม พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ลดภาวะครูผู้สอนและนักเรียนสามารถได้เป็นอย่างดี ใช้ซ่อมเสริมได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องไดโคโตมัสคีย์และเรื่องกล้องจุลทรรศน์ (2530 ข; 2531; 2532 ค) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้เข้าใจเรื่องที่ยากขึ้น ประหยัดเวลาในการทบทวนบทเรียน สามารถใช้ซ่อมเสริมได้ด้วยตนเองและยังเป็นการกระตุ้นให้ให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนการสอนชีววิทยามากขึ้น

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2531: 16–19) ได้ทำการวิจัย เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยปกติกับกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลักการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน และพบว่านักเรียนส่วนใหญ่พอใจในการเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์

พิทยา ไชยมงคล (2533: 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลอง 10 คาบ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อมร สุขจำรัส (2533: 58) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 60 คน เปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ ปรากฏว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนปกติ

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536: 79) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และเรียนตามคู่มือครู สสวท. ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. มีผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลาวรรณ ชาแท่น (2537: 1) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ หน่อยการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติและนักเรียนกลุ่มทดลองมีความเห็นด้วยกับการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเสริมความรู้

สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียน โดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างกัน ใช้เวลาในการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จันทนา บุญยาภรณ์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น ปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมจากครู

สมปราถนา วงศ์บุญหนัก (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดประสงค์เปรียบเทียบผลการเรียน 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือกับแบบรายบุคคล โดยทำการทดลอง 13 คาบ ๆ ละ 50 นาที ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนแล้ว พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคล ในด้านผลสัมฤทธิ์ด้านรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคล ในด้านผลสัมฤทธิ์ของด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ปาริชาติ แก่นสำโรง (2541: บทคัดย่อ) ได้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องหญิงและชาย โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามแบบคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน ด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม คู่มือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพงษ์ สุริยะวงศ์ (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ที่ผู้วิจัยใช้พัฒนาขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigan คือ ได้ค่า 1.02 และภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

เดนซ์ (Dence. 1980 : 50–54) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1969–1978 พบว่าวิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเป็นบทเรียนแบบสาขาและบทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น และให้ผลการสอนได้ดีกว่าแบบเดิมและประหยัดเวลาได้มากในการสอน นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกัตภาพ

ไวส์ (Wise. 1984 : 2432-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 รัฐจอร์เจียร์ 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการและวิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่าทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ และหลังปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ ในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

เคททิงเจอร์ (Kettinger. 1989) ได้ทำการศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำเอาคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน ซึ่งพบว่าสามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ประกอบกับการทำปฏิบัติการ ค้นคว้า และยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สนใจในการเรียนมากขึ้น

เบียชเนอร์ (Beichner. 1994) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงการทดสอบความเข้าใจ ประสิทธิภาพ และผลกระทบของการใช้มัลติมีเดีย โดยทำการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอหัวข้อวิทยาศาสตร์แก่พวกเขาเองซึ่งผลที่ออกมาแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อกิจกรรมของนักเรียนซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจของพวกเขาได้

เวด (Wade. 1995: 816) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยใช้วิธีการสอน 3 วิธี ได้แก่ การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลอง และการสอนโดยใช้การทดลองกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 116 คน ทดลองสอนเป็นเวลา 9 สัปดาห์ จากผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าข้อมูลที่ได้จากการวัดเจตคติที่มีต่อวิชาชีววิทยาสำหรับ กลุ่มที่ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

อีเบิร์ทและสตรัดเลอร์ (Ebert and Strudler.1996) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเนวาดา (Nevada) ซึ่งได้จัดตั้งศูนย์การเรียน โดยให้นักเรียนทำการวิจัยและออกแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยพบว่า ถึงแม้ว่านักเรียนจะขาดแคลนทางด้านเทคโนโลยีและประสบการณ์ในงานมัลติมีเดีย แต่นักเรียนก็สามารถคิดและสนใจ ประสบความสำเร็จในการปรับปรุงมัลติมีเดีย ซึ่งเทคโนโลยีใหม่นี้เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นการพัฒนาเทคโนโลยีการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนได้อย่างดี

จากผลของงานวิจัยในประเทศและในต่างประเทศนั้น พบว่าบางส่วนของงานวิจัยที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และบางส่วนของงานวิจัย พบว่าการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการสอนแบบปกติ ส่วนในด้าน เจตคติต่อการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และต่อวิชาที่เรียน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในบทที่ 2 นี้พอจะสรุปได้ว่าในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นจะต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยจะสร้างขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ จะมีจุดเด่นที่จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และยังสามารถนำเสนอเนื้อหา ได้ด้วยสื่อหลาย ๆ ประเภท จากจุดเด่นที่กล่าวมานี้เอง ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียของสาระการเรียนรู้ที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก(ดิน

หิน แร่) ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ 6.1: ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก โดยมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และมีจิตวิทยาศาสตร์ ในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์และเป็นเนื้อหาการเรียนของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับสำหรับช่วงชั้นที่ 3 โดยได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อการศึกษาวิจัยว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ มีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนรู้ได้เพียงใด โดยดำเนินการวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงที่ 3 (ม.1-3) ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2549 จำนวน 120 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน ที่ได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และได้แบ่งกลุ่มทดลอง ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เกี่ยวกับ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งคู่มือการใช้บทเรียนแบบทดสอบ และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สร้างโดยใช้โปรแกรม Authorware 7.0 ลักษณะบทเรียนเป็นการสอน (Tutorial) เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา เป็นระบบเรียงกันไป ผู้เรียนจะต้องศึกษาตามลำดับโปรแกรมที่วางไว้ ซึ่งจะมีการให้เนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 100 ข้อ แบ่งเป็น 3 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน จำนวน 40 ข้อ หน่วยย่อยที่ 2 : หิน จำนวน 40 ข้อ และหน่วยย่อยที่ 3 : แร่ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของ ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล สามารถเลือกเรียน เนื้อหาที่ต้องการหรือย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่เรียนแล้ว ก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) โดยทันที เพื่อให้เร้าความสนใจของผู้เรียนได้ ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนนี้ด้วยตนเอง โดยศึกษาคู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. แบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับ จำนวน 35 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน จำนวน 15 ข้อ หน่วยย่อยที่ 2 : หิน จำนวน 10 ข้อ และหน่วยย่อยที่ 3 : แร่ จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 35 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้และความเข้าใจ

3. แบบประเมินคุณภาพภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อและเนื้อหา

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดย

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตร

1.3 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยย่อย คือ

- หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน
- หน่วยย่อยที่ 2 : หิน
- หน่วยย่อยที่ 3 : แร่

ตามคู่มือแผนจัดการเรียนรู้ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) นี้ ใช้เวลาในการสอนตามคู่มือครูเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แต่ได้พัฒนาให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) จะใช้เวลาศึกษาด้วยตนเองเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

1.4 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและวางแผนแนวทางในการนำเสนอโดยเขียนบทภาพ (Story Board) และเขียนแผนภูมิสายงาน (Flow Chart) แล้วนำไปเสนอ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและด้านโปรแกรม

1.5.2 รวบรวมสื่อต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นแหล่งภาพ แหล่งเสียง และเทปวีดิทัศน์

1.5.3 ขั้นแปลงสื่อต่าง ๆ ให้อยู่เก็บในรูปของไฟล์ข้อมูล ที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

- เสียง ได้ทำงานบันทึกเสียงและเสียงดนตรี ในรูป . WAV โดยใช้โปรแกรม Sound Recorder
- ภาพนิ่ง ได้ทำการสแกนภาพให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ .BMP และ .JPG และแต่งภาพโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0
- ภาพวีดิทัศน์ ได้ทำการตัดต่อภาพวีดิทัศน์ ให้เป็น . AVI โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 6.5

1.5.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware และโปรแกรมสำหรับตกแต่งและทำเทคนิค คือ Macromedia Flash MX ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

1.7 ทำการปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือครูเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก(ดิน หิน แร่) ว.32102 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ว.32102 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3

2.3 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ โดยแบ่งออเป็น 3 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน จำนวน 40 ข้อ หน่วยย่อยที่ 2 : หิน จำนวน 40 ข้อ และหน่วยย่อยที่ 3 : แร่ จำนวน 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น 100 ข้อ นำแบบฝึกหัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไข

3. การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน

3.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2544

3.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการเรียนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.4 สร้างแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่

3.6 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบแล้วไปทำการทดลองใช้สอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา ในเนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ที่เรียนผ่านไปแล้ว จำนวน 90 คน

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบที่ได้คัดเลือก โดยข้อสอบได้แบ่งเป็น 3 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน จำนวน 15 ข้อ หน่วยย่อยที่ 2 : หิน จำนวน 10 ข้อ และหน่วยย่อยที่ 3 : แร่ จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 35 ข้อ แล้วนำมาใช้ในการทดลอง

3.8 นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้ นำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 163-187)

ตาราง 1 แสดงผลค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

หน่วยย่อยที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน	15 ข้อ	0.46 – 0.87	0.23 – 0.66	0.65
หน่วยย่อยที่ 2 : หิน	10 ข้อ	0.42 – 0.73	0.21 – 0.58	0.81
หน่วยย่อยที่ 3 : แร่	10 ข้อ	0.40 – 0.77	0.38 – 0.66	0.51
รวม	**35 ข้อ**	**0.40 – 0.87**	**0.21 – 0.66**	**0.87**

4. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อและด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านสื่อและด้านเนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติและโครงสร้างด้านสื่อและด้านเนื้อหา เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

4.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินทั้งทางด้านสื่อและด้านเนื้อหาที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
ระดับ 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
ระดับ 3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
ระดับ 2 หมายถึง มีคุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับ 1 หมายถึง มีคุณภาพใช้ไม่ได้

จากค่าเฉลี่ยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ -.

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียน คือ ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพในระดับดีถึงดีมาก

4.4 นำแบบประเมินที่ผู้ศึกษาค้นคว้าที่สร้างขึ้น ให้ประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบประเมินที่ผ่านมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ทำการวิเคราะห์โครงสร้างของบทเรียน เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

5.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ สร้างแบบสอบถามให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมโครงสร้างของบทเรียนเป็นแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 มีความเห็นว่า ดีมาก
ระดับ 4 มีความเห็นว่า ดี
ระดับ 3 มีความเห็นว่า พอใช้
ระดับ 2 มีความเห็นว่า ไม่ดี
ระดับ 1 มีความเห็นว่า ไม่ดีอย่างยิ่ง

5.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นให้กรรมการที่ปรึกษาทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็น

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษร และรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพกับการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน ซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

4.2 การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน โดยผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับหลังเรียนจบเนื้อหาแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาทุกตอนแล้ว จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน

เพื่อนำไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ และทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อเตรียมทดลองต่อไป

4.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในเนื้อหาแต่ละตอนและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วจึงนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 หลังจากนั้นยังมีแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน ดังนี้

5.1.1 หาค่าระดับความยากง่าย (p) โดยใช้สัดส่วน

5.1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สัดส่วน

5.1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131)

5.2 ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

5.3 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 154)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียและเพื่อการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยย่อย คือ

หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน

- กำเนิดดิน
- สมบัติทั่วไปของดิน
- การชะล้างพังทลายของดิน
- การอนุรักษ์และพัฒนาดิน
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 40 ข้อ
- แบบทดสอบหลังเรียน 15 ข้อ

หน่วยย่อยที่ 2 : หิน

- ชนิดและวัฏจักรของหิน
- หินอัคนี
- หินตะกอน
- หินแปร
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 40 ข้อ
- แบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ

หน่วยย่อยที่ 3 : แร่

- ชนิดของแร่และสมบัติของแร่
- แหล่งแร่ที่สำคัญของประเทศไทย
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 20 ข้อ
- แบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ

โดยการนำเนื้อหาทั้งหมด 3 หน่วยย่อย มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสมที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีบทนำ คำอธิบาย แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียน มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่มีการสอนและการทดสอบผสมผสานกันไป

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ศึกษาวิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	**4.76**	**ดีมาก**
1.1 ส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ	4.67	ดีมาก
1.2 โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร	4.67	ดีมาก
1.3 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	5.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.67	ดีมาก
1.7 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	**4.67**	**ดีมาก**
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	4.33	ดี
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	5.00	ดีมาก
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	**4.59**	**ดีมาก**
3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของคำสั่ง และคำถาม	4.67	ดีมาก
3.3 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง	4.00	ดี
3.4 การแสดงผลคะแนน	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยโดยรวม	**4.67**	**ดีมาก**

ผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนานี้มีระดับของคุณภาพเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่องส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การจัดเรียงลำดับเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง

ด้านภาพ ภาษาและเสียง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่องความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ และความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร ส่วนเรื่องความน่าสนใจของกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว มีคุณภาพในระดับดี

ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่อง ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม และการแสดงผลคะแนน ส่วนเรื่องการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง มีคุณภาพในระดับดี

นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้เสนอแนะในเรื่องการเพิ่มแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้มากขึ้น จะทำให้บทเรียนมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

เรื่องที่ประเมิน	**ค่าเฉลี่ย**	**ระดับของคุณภาพ**
1. การจัดการบทเรียน	**4.78**	**ดีมาก**
1.1 การออกแบบหน้าจอ มีสัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	5.00	ดีมาก
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นในการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล	4.67	ดีมาก
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอง่าย และสะดวกในการใช้บทเรียน	5.00	ดีมาก

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
2. ภาพ ภาษาและเสียง	**4.40**	**ดี**
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.67	ดีมาก
2.3 ความน่าสนใจของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	4.00	ดี
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.67	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.67	ดีมาก
3. ตัวอักษร และสี	**4.42**	**ดี**
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียนกับพื้นหลัง	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.3 ความน่าสนใจในการออกแบบหน้าจอ	4.00	ดี
3.4 สีที่ใช้ช่วยให้ภาพตัวอักษรและพื้นหลังสวยงาม น่าสนใจ	4.33	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	**4.53**	**ดีมาก**

ผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนานี้ มีระดับของคุณภาพเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า

ด้านการจัดการบทเรียน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่องการออกแบบหน้าจอ ที่มีสัดส่วนเหมาะสม สวยงาม การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นในการนำเสนอ ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน มีความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอง่ายและสะดวกในการใช้บทเรียน

ด้านภาพ ภาษาและเสียง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่องความเหมาะสมระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร และความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ ส่วนเรื่องความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ และความน่าสนใจของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว มีคุณภาพในระดับดี

ด้านตัวอักษร และสี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพดีมากในเรื่องความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียนกับพื้นหลัง และความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร ส่วนเรื่องความน่าสนใจในการออกแบบหน้าจอและสีที่ใช้ช่วยให้ภาพตัวอักษรและพื้นหลังสวยงาม น่าสนใจ มีคุณภาพในระดับดี

นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ได้เสนอแนะในเรื่อง การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวให้มากขึ้น จะทำให้บทเรียนมัลติมีเดียมีความน่าใจมากขึ้นด้วย

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก จำนวน 45 คนเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ครั้ง ผลการทดลองมีดังนี้ คือ

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาพ ภาษาตัวอักษรและเสียง ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างเรียน ทั้งซักถามข้อดี ข้อเสีย ข้อบกพร่องและปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข จากการทดลองพบว่า

1. มีคำอธิบายและรูปภาพ ผิดพลาดในการพิมพ์และความสอดคล้องของรูปภาพกับข้อความ
2. มีภาพเคลื่อนไหวน้อยไป ควรมีการแทรกภาพเคลื่อนไหว เช่น วีดิทัศน์ ของเรื่อง ดิน หิน แร่
3. มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยย่อยน้อยไป ควรมีการแก้ไขเพิ่มเติมให้มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่ได้จากผู้เรียนทั้ง 3 คน นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะดังกล่าว ดังนี้

1. ได้มีการแก้ไขคำผิดและตรวจสอบคำผิดทั้งหมดใหม่อีกครั้ง
2. ทำการเพิ่มเติมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยย่อยให้มีจำนวนมากขึ้น
3. ทำการเพิ่มภาพเคลื่อนไหวให้มากยิ่งขึ้น โดยได้นำวีดิทัศน์ เกี่ยวกับเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ของกรมทรัพยากรธรณี เพิ่มเติมเข้าไปอีก จำนวน 4 ตอน

หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

ตาราง 4 แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

หน่วยย่อยที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพบทเรียน
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ E_1	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ E_2	E_1 / E_2
หน่วยย่อยที่ 1 (ดิน)	40	37.00	92.50	15	13.00	86.67	92.50/86.67
หน่วยย่อยที่ 2 (หิน)	40	35.08	87.71	10	8.75	87.50	87.71/87.50
หน่วยย่อยที่ 3 (แร่)	20	17.50	87.50	10	8.92	89.17	87.50/89.17
รวม	**100**	**89.58**	**89.24**	**35**	**30.67**	**87.78**	**89.24/87.78**

จากตาราง 4 สรุปได้ว่าการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2 มีค่า E_1 / E_2 หรือแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 89.24/87.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ซึ่งมีแนวโน้มประสิทธิภาพรายหน่วยย่อย ดังนี้

- หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ดิน มีประสิทธิภาพ 92.50/86.67
- หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง หิน มีประสิทธิภาพ 87.71/87.50
- หน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง แร่ มีประสิทธิภาพ 87.50/89.17

แสดงว่าแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ คือ 85/85 และจากการสอบถามผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสมกับการเรียนเป็นอย่างมาก แต่ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนรู้สึกเครียดและเป็นกังวล อีกทั้งไม่มีเวลาในการฝึกทักษะซ้ำตามที่ต้องการ เนื่องจากมีผู้เรียนบางคนเรียนช้า ดังนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาตามความสามารถและระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำข้อเสนอแนะนี้ไปแก้ไขปรับปรุงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการศึกษาบทเรียนได้ตามความต้องการของตนเองและไม่จำกัดเวลาเรียน จากนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนไปทดลองในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

ตาราง 5 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

หน่วยย่อยที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพบทเรียน
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ E_1	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ E_2	E_1 / E_2
หน่วยย่อยที่ 1 (ดิน)	40	36.57	91.42	15	12.97	86.44	91.42/86.44
หน่วยย่อยที่ 2 (หิน)	40	34.47	86.17	10	8.63	86.33	86.17/86.33
หน่วยย่อยที่ 3 (แร่)	20	17.83	89.17	10	9.03	90.33	89.17/90.33
รวม	**100**	**88.87**	**88.92**	**35**	**30.63**	**87.70**	**88.92/87.70**

จากตาราง 5 สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3 มีค่า E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 88.92/87.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ซึ่งมีประสิทธิภาพรายหน่วยย่อย ดังนี้

- หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ดิน มีประสิทธิภาพ 91.42/86.44
- หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง หิน มีประสิทธิภาพ 86.17/86.33
- หน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง แร่ มีประสิทธิภาพ 89.17/90.33

แสดงว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ คือ 85/85 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อเสร็จสิ้นจากการศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน สรุปผลได้ดังนี้

ตาราง 6 แสดงผลความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ครั้งที่ 3	ระดับของ ความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	**4.40**	**ดี**
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.10	ดี
1.2 ลำดับขั้นตอนนำเสนอเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.57	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.27	ดี
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	**4.59**	**ดีมาก**
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.48	ดี
2.2 ความชัดเจนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.85	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของแบบทดสอบหลังเรียน	4.53	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน	4.51	ดีมาก
3. ภาพ สี ตัวอักษร ภาษา และเสียง	**4.48**	**ดี**
3.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.59	ดีมาก
3.2 ความน่าสนใจของกราฟิก	3.92	ดี
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.47	ดี
3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.54	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรี	4.62	ดีมาก
3.6 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.72	ดีมาก
4. การจัดการบทเรียน	**4.63**	**ดีมาก**
4.1 ความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน	4.79	ดีมาก
4.2 ความน่าสนใจในวิธีการควบคุมบทเรียน	4.63	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน	4.21	ดี
4.4 ความน่าสนใจของบทเรียน	4.89	ดีมาก
เฉลี่ยโดยรวม	**4.53**	**ดีมาก**

ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3 มีผลสรุปว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก เมื่อพิจารณาตามรายด้านแล้ว มีดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีความคิดเห็นว่าดีมากในเรื่องการลำดับขั้นตอนนำเสนอเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ส่วนเรื่อง ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน และความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดี

ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีความคิดเห็นโดยรวมในระดับดีมาก โดยมีความคิดเห็นว่าดีมาก ในเรื่องความชัดเจนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ความชัดเจนของแบบทดสอบหลังเรียน และความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน ส่วนเรื่องความชัดเจนของคำสั่ง มีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดี

ด้านภาพ สี ตัวอักษร ภาษาและเสียงมีความคิดเห็นว่าโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีความคิดเห็นว่าดีมาก ในเรื่องความชัดเจนของภาพประกอบ ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของเสียงดนตรี และความเหมาะสมของเสียงบรรยาย ส่วนเรื่องความน่าสนใจของกราฟิกและความเหมาะสมของสีของตัวอักษร มีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดี

ด้านการจัดการบทเรียน มีความคิดเห็นว่าโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความคิดเห็นว่าดีมากในเรื่อง ความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน และความน่าสนใจในวิธีการควบคุมบทเรียนและความน่าสนใจของบทเรียน ส่วนเรื่องความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน มีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดี

นอกจากนั้นผู้เรียนยังได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม คือ ไม่ควรจำกัดเวลาในการศึกษาบทเรียนเพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกกังวลและรู้สึกเครียด และไม่มีเวลาฝึกทักษะซ้ำตามต้องการ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถและระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รหัส ว.32102 สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3(ม.1-3) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ทั้งยังศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนได้มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสมต่อผู้เรียน

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รหัส ว.32102 ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- 3) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) รหัส ว.32102 ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3)

ขอบเขตของการวิจัย

1. **กลุ่มประชากร**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2549 จำนวน 120 คน

2. **กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ของโรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และแบ่งกลุ่มทดลองดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. **เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง**

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ใช้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก(ดิน หิน แร่) ของกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยย่อย ดังนี้ -.

หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน

หน่วยย่อยที่ 2 : หิน

หน่วยย่อยที่ 3 : แร่

4. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วย

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก(ดิน หิน แร่)

4.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4.3 ทดสอบหลังเรียน

4.4 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ

4.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลอง

4.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1 : 1 กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการเสนอเนื้อหาความชัดเจนของภาษา ตัวอักษร และรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพกับการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน ซักถามปัญหาเพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

4.2 การทดลองครั้งที่ 2 ครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ จำนวน 12 คน โดยผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับหลังเรียนจบเนื้อหาแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาทุกตอนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อเตรียมทดลองต่อไป

4.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในเนื้อหาแต่ละตอนและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วจึงนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 หลังจากนั้นยังมีการประเมิน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สรุปผลได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) รหัส ว.32102 สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) พบว่ามีประสิทธิภาพ ดังนี้

21. ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเห็นว่า บทเรียนมีระดับของคุณภาพเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่า บทเรียนมีระดับของคุณภาพเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 3 ได้ค่า เท่ากับ 88.92/87.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. กลุ่มผู้ใช้บทเรียนเป็นกลุ่มจากการทดลองในครั้งที่ 3 มีความคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) โดยรวมดีมาก

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก(ดิน หิน แร่) รหัส ว.32102 สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–3) ผลการศึกษาวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพบทเรียนเมื่อคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ได้ค่าเท่ากับ 88.92/87.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ซึ่งสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 อันเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ได้มีการดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การวางจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินงานการพัฒนา จนถึงการทดลอง อีกทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและด้านเนื้อหา และได้ดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา การออกแบบบทเรียนที่ได้นำเอาเทคโนโลยีมาผสมผสานทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียา สมพืช

(2545 : 59) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยม-ศึกษาปีที่2 โดยได้พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียอย่างเป็นระบบจึงทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ
ได้ค่า 89.93/86.93 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนสนใจ ชื่นชอบและตื่นเต้นในการศึกษาบทเรียน มีความเพลิดเพลิน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียนบทเรียนและยังให้ความสนใจในการโต้ตอบกับบทเรียน โดยเฉพาะการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนและได้ทบทวนตนเอง ตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและสนใจเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับหลักการของบทเรียนมัลติมีเดีย ที่ว่าบทเรียนมัลติมีเดียช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนกับดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย (นัยนา นุรารักษ์และสมบูรณ์ ฤทธิวิบูรณ์ศรี. 2539 : 251)

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่พัฒนาในการทดลองครั้งที่ 3 ได้ค่า E_1 ลดน้อยลงจากการทดลองครั้งที่ 2 อาจเนื่องมาจากในการทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมากขึ้น และนักเรียนบางคน มีความกังวล ขาดสมาธิ เนื่องจากเป็นวันใกล้การสอบปลายภาคเรียน และงานการบ้านต่าง ๆ ก็มีจำนวนมากด้วย อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองพบว่า ค่า E_1 ยังเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่าบทเรียนยังมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้เสนอแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะไว้ ดังต่อไปนี้

1. การนำเสนองานด้านมัลติมีเดีย ผู้เรียนและผู้ใช้จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการนำเสนอ ดังนั้นควรที่จะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจเสียก่อน เพื่อลดปัญหาหรืออุปสรรคอันอาจจะเกิดขึ้นได้ในการสร้าง การทดลอง หรือการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น

2. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการเตรียมข้อมูลและการออกแบบบทเรียน เช่น ควรเป็นนักเทคโนโลยีการศึกษาที่ดี เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี ตลอดจนจะต้องมีความรู้ความสามารถทางด้านการผลิตบทเรียนและการจัดลำดับขั้นของบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนนั้นสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการทำการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบของการเรียนในลักษณะต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่ละประเภท ว่าบทเรียนมัลติมีเดียรูปแบบใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทำให้เกิดการเรียนที่ดีมากและผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้อย่างดีมาก

2. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่น หรือกลุ่มสาระวิชาอื่น ๆ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

2000(นามแฝง).(2539,สิงหาคม). “มัลติมีเดีย,”**หนังสือเพื่อสมาชิก ชมรมเทคโนโลยี สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย**. 3(3) : 45-49.

กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). **การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

กระทรวงศึกษาธิการ.(2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สาขาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.

----------. (2535). **รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2533**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. อัดสำเนา.

กิดานันท์ มลิทอง.(2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2537). “It In University Education,” **เทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จันทนา บุณยาภรณ์. (2539). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. อัดสำเนา.

จำนง พรายแย้มแข. (2529). **เทคนิคการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เฉลิม รอดหลง. (2529). **การศึกษาสมรรถภาพปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาระดับตำบลเขตการศึกษา 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อันสำเนา.

ชาตรี เกิดธรรม. (2542). **การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนแบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนวิชาชีววิทยา (ว.042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อันสำเนา.

ชิดชงค์ ส.นันทนาเนตร. (2534). **เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการเรียนรู้และการสอนผู้ใหญ่**. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. อัดสำเนา. แปลจาก How to a Grifld Parent โดย: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2532.

มาลาสาร,โรงเรียน. (2547). **รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประจำปีการศึกษา 2546**. กรุงเทพฯ: อัดสำเนา.

ถนอมพร ตันติพัฒน์. (2539,มกราคม-มีนาคม).“คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา”,**วารสารครุศาสตร์**.24: 4-5.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2531,มิถุนายน-กรกฎาคม). “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน”, **คอมพิวเตอร์**. 15(78): 16-19.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2531). “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนในโรงเรียน” **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา.

ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครูของ สสวท**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ปรียา สมพืช. (2545). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ปาริชาติ แก่นสำโรง. (2541). **ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). **รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.

พิทยา ไชยมงคล. (2533). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

พัลลภ สุริยะวงศ์. (2541,ตุลาคม-ธันวาคม) “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน,” **พัฒนาเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพฯ:11(28). 10.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2529, มีนาคม-เมษายน). “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,” **จันทรเกษม**. 189(2): 1-11.

รัชนีวรรณ อิ่มสมัย.(2542). **การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดียเรื่องความสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อันสำเนา.

รัฐพล ประดับเวทย์. (2543). **การพัฒนามัลติมีเดียสารานุกรมการถ่ายภาพ**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). **ศัพท์คอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

วสัตน์ อติศัพท์. (2530, กุมภาพันธ์-พฤษภาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," **ศึกษาศาสตร์**. 3(8): 17-26. กรุงเทพฯ.: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วิชาญ ใจเถิง. (2543). **ผลการใช้มัลติมีเดียสอนทักษะปฏิบัติ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเบื้องต้นสำหรับครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ**.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

วีรพนธ์ คำดี. (2543). **สร้างสื่อสิ่งพิมพ์ระดับมืออาชีพด้วย** Macromedia Authorware 5. กรุงเทพฯ: บริษัทซัคเซสมีเดียจำกัด.

ศักดา ไชยลาภ. (2544). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 5. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

---------. (2538). "การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์," **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์**. หน้า ค. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ. ถ่ายเอกสาร.

---------. (2538). **หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว.204**. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, (2545). **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่** 9 **(2545-2549)**. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สมคิด อิสระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม-สิงหาคม). "การเรียนรู้ด้วยตนเอง," **วารสารการศึกษานอกระบบ**. 4(11): 73-79.

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524).**แบบเรียนด้วยตนเอง**. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้ แปลจาก M.S. Knowles. Self – Directed Learning : A Guide for Learner And Teacher. New York: Association Press.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2537). **เปรียบเทียบผมสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 2 **ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

---------.(2541). **การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์คลื่น**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สมพงษ์ สุริยะวงศ์. (2543). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ"** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สมพร จารุนัฏ. (2543). **การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

สานิตย์ กายาผาด. (2538, กันยายน). "ไฮเปอร์เทกซ์รูปลักษณ์ของการนำเสนอหลายมิติ," **เทคโนโลยีการศึกษา**. 2(2): 45-51.

สุกรี ยีดิน. (2544**). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี**. ปริญญานิพนธ์ กศม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์. (2538). **ผลของการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ**. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา

สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับปัญญาแตกต่างกัน**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สภาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อมร สุขจำรัส. (2533). **ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อุษาวรรณ ปาลียะ. (2543). **การพัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเองวิชาภาษาไทย เรื่องราชาศัพท์และคำศัพท์สำหรับพระภิกษุและสุภาพชน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อัญชลี ไสยวรรณ. (2531). **การศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อำนาจ ช่างเรียน. (2533,22-28มกราคม) “การวิจัยและพัฒนาการศึกษา, “ **วารสารการศึกษา กรุงเทพมหานคร**. 13(4): 26-28.

Alessi, S.M. and S.R. Trollip. (1985). Computer – Based Instruction : **Methods and Development. New Jersey**: Englewood Cliff, NJ. Prentice – Hall, Inc.

Beichner, Robert J. (1994). **Essentials of Classroom Teaching: Elementary Science. Boston** : Allyn and Bacon.

Brookfield, Steven. (1984, Winter). “Self – directed Adult Learning: A Critical Program,” **Adult Education Quarterly**. 35(2) : 59-71.

Borg,Walte R.(1981). **Applying Education Research** : A Practice Guide for Teachers. New York : Longman, inc.

Dence, M. (1980, May) “Toward Defining the Role of CAL: A Review,” **Educational Technology**. 20(5) : 50-54.

Ebert, Ellen and Meal Strudler. (1996). Improving Science Learning Using **Low-cost Multimedia**. ERIC database.

Espich, J.E. and Bill Willams. (1967) **Development Programmed Instructional Materials**. New York : Lear Siegler, Inc.

Griffn, Colin. (1983). **Curriculum Theory in Adult Lifelong Education**. London : Croom Helm.

Heinich, R. (1989). **Instructional Media and the New Technologies of Instruction**. New York: Macmillan.

Jeffcoate, Judith. (1995). **Multimedia in Practice**: Technology and Applications. Great Britain Prectice Hall International Limited, Campus 400, Maryland Avenue.

Kemp, J.E. (1985) **Planning and Producing Instructional Media**. 5 th ed. New York: Harper-Row. Publisher. Inc.

Kettinger. W. J. (1991, August). “ Computer Classrooms in Higher Education : An Innovation in Teaching,” **Educational Technology**. 31(8): 36-43.

Knowle, Malcolm S. (1975). **Self – directed learning: A Guide for Learner and Teachers**. Chicago: Association Press.

_____. (1976). **The Modern Practice of Education Andralogy Versus Pedagogy**. New York: Association Press.

Mayer, G. Ray. (1984). **Modules : From Design to Impremementation**. Singapore: the Colombo Plan Staff College for Technician Education.

Mezirow , Jack. (1981 , Fall). "A Critical Theory of Asult Learning and Education," **Adult Education Quarterly**. 32: 3 – 24.

Paulissen, and Frater. (1994**). Computer Assisted Instruction**. P.30. New York: Longman.

Prenis, John. (1977). **Running Press Glossary of Computet Tems**. New Jersey: Kaiman and Polon, Inc.

Reynolds, Angus and Iwinski, Thomas. (1995). **Multimedia Training**. New Tork: McGraw Hill Companies.

Skaget , Rodney. (1978). **Lifelong Education and Evaulation Practice**. Oxford: Frankfurt Unesco Institute for Education.

Spencer, Donal D. (1977). **Computer Dictionary**. 2nd ed., Florida: Camelot Publishing Company., Inc.

Sipple, Charles J. (1981). **Microcomputer Dictionary**. 2nd ed., New York : Howard W. Sams and Company., Inc.

Tough, Allen. (1979). **The Adult Learning Projects**. Ontorio: The Ontario Institute for Studies in Education.

Vaughan, Tay (1993). **Multimedia Making It Work**. New York: McGraw-Hill.

Wade, Wilna Jean. (1995, September). " The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences, and Computer-Assisted Instruction on Ninth-Grade Biology Students' Science Process Skills Achievement," **Proquest-Dissertation Abstracts**. 56(03): 816.

Wise, Kevin Charles. (1984, February). " The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Student," **Dissertation Abstracts International**. 44(8): 2432-A.

Zinn, K.L. (1976, April). " Computer Assisted Instruction (CAI), " **in Encyclopedia of Computer Science**. 76(3): 268.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบฝึกหัดหลังเรียน
- เฉลยแบบฝึกหัดหลังเรียน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (เรื่องดิน) **ตอนที่ 1** จำนวน 40 ข้อ ตอนที่ 1.1 : **กำเนิดดิน**

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้.

1. ข้อใด **ไม่ใช่** ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากดินทั้งทางตรงและทางอ้อม ?
   - ก. ทำการปศุสัตว์
   - ข. สร้างที่อยู่อาศัย
   - ค. ทำการกสิกรรม
   - ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

2. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้องที่สุด ?
   - ก. ดินจากแหล่งเดียวกัน ไม่ว่าจะมีความลึกระดับใดจะมีโครงสร้างที่เหมือนกัน
   - ข. ถ้าปราศจากดินแล้ว สิ่งมีชีวิตไม่สามารถจะดำรงชีวิตอยู่ได้
   - ค. การเลี้ยงปลาในบ่อไม่จำเป็นต้องอาศัยดิน
   - ง. จุลินทรีย์ไม่มีความสำคัญในการสร้างดิน

3. การสลายตัวของสารในข้อใดที่**ไม่**ทำให้เกิดดินได้
   - ก. แร่ธาตุต่าง ๆ
   - ข. ก้อนหิน
   - ค. ซากพืชและซากสัตว์
   - ง. การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ

4. เราจะพบดินส่วนมากที่บริเวณใดของโลก ?
   - ก. เปลือกโลกชั้นนอก
   - ข. เปลือกโลกชั้นใน
   - ค. ใจกลางของโลก
   - ง. พบดินที่ทุกส่วนของโลก

5. สีของดินที่มีฮิวมัสอยู่มาก ๆ เป็นอย่างไร ?
   - ก. สีเทาเข้ม
   - ข. สีเทาอ่อน
   - ค. สีน้ำตาลเข้ม
   - ง. สีน้ำตาลอ่อน

6. วัตถุต้นกำเนิดดินเกิดจากการสลายตัวของสารในข้อใด ?
   - ก. หินและแร่
   - ข. ซากพืชและซากสัตว์
   - ค. จุลินทรีย์
   - ง. เป็นจริงได้ทั้งหมด

7. ถ้าโลกเราปราศจากสิ่งมีชีวิตใดต่อไปนี้ จึงจะทำให้สารอินทรีย์ไม่มีการสลายตัว ?
   - ก. มนุษย์
   - ข. สัตว์ทุกชนิด
   - ค. จุลินทรีย์
   - ง. ไส้เดือนดิน

8. ปัจจัยข้อใดที่ **ไม่มี** ผลต่อองค์ประกอบของดิน ?
   - ก. วัตถุต้นกำเนิดดิน
   - ข. ระยะเวลาในการสร้างดิน
   - ค. สภาพภูมิอากาศ
   - ง. ไม่มีข้อใดถูก

9. การสลายตัวของสสารในข้อใดทำให้ดินมีฮิวมัสซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของพืช ?
   - ก. หินทุกชนิด
   - ข. แร่อโลหะ
   - ค. ซากพืชและซากสัตว์
   - ง. ถ่านหินและปิโตรเลียม

10. ข้อใดเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการสร้างดิน
    - ก. วัตถุต้นกำเนิดดิน + สารอินทรีย์
    - ข. วัตถุต้นกำเนินดิน + ฮิวมัส
    - ค. หินและแร่ + สารอินทรีย์
    - ง. หินและแร่ + ฮิวมัส

<u>ตอนที่ 1.2</u> : สมบัติทั่วไปของดิน

11. สารใดที่พบในส่วนประกอบของดินที่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด ?
    - ก. อินทรียสาร
    - ข. อนินทรียสาร
    - ค. น้ำ
    - ง. อากาศ
12. ข้อใด **<u>ไม่เป็น</u>** ความสำคัญของน้ำในดิน ?
    - ก. ช่วยละลายสารประกอบของแร่ธาตุในดิน
    - ข. ช่วยทำให้ดินมีขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้น
    - ค. เพิ่มความพรุนของดิน
    - ง. แยกชั้นดิน
13. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวถูกต้องที่สุด ?
    - ก. ดินชั้นบน คือดินที่อยู่ข้างบน ดินชั้นล่าง คือ ดินที่อยู่ข้างล่าง
    - ข. ดินชั้นบนมีอินทรียสารน้อยกว่าดินชั้นล่าง
    - ค. ดินชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินมีฮิวมัสมากที่สุด
    - ง. ดินที่เหมาะแก่การปลูกพืชมากที่สุด คือ ดินชั้นบน
14. ดินชนิดใดมีความพรุนของดินน้อยที่สุด ?
    - ก. ดินทราย
    - ข. ดินร่วนปนทราย
    - ค. ดินร่วน
    - ง. ดินเหนียว
15. การใส่ปุ๋ยเคมีในดินมาก ๆ มีผลทำให้สมบัติของดินเป็นอย่างไร ?
    - ก. ดินเป็นกรดมากขึ้น
    - ข. ดินเป็นเบสมากขึ้น
    - ค. ดินเค็ม
    - ง. ไม่มีผลต่อสมบัติของดิน
16. เมื่อทดสอบดินในที่แห่งหนึ่ง พบว่าเป็นดินเปรี้ยว จะมีวิธีแก้ไขได้อย่างไร ?
    - ก. ใส่ปุ๋ยเคมี
    - ข. เติมผงกำมะถัน
    - ค. ใส่ดินมาร์ล
    - ง. ใช้น้ำขังไว้ในพื้นดิน
17. การเติมแคลเซียมซัลเฟตลงในดิน เพื่อแก้ไขดินที่มีสภาพเป็นกรด – เบส อย่างไร ?
    - ก. ดินที่มีความเป็นกรด
    - ข. ดินที่มีความเป็นเบส
    - ค. ดินที่เป็นกลาง
    - ง. แก้ไขดินได้ทุกสภาพ
18. ลักษณะของดินชั้นบน**<u>ต่างกับ</u>**ดินชั้นล่างอย่างไร ?
    - ก. ดินชั้นบนมีฮิวมัสมากกว่า
    - ข. ดินชั้นบนมีขนาดเม็ดดินเล็กกว่า
    - ค. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า
    - ง. ดินชั้นบนมีสีของเนื้อดินจางกว่า
19. เราใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ทดสอบสมบัติในข้อใดของดิน ?
    - ก. ความพรุนของดิน
    - ข. ปริมาณน้ำในดิน
    - ค. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
    - ง. ความเป็นกรด – เบสของดิน
20. เมื่อทดสอบดินปรากฏว่ากระดาษลิตมัสสีแดงไม่เปลี่ยนสี ส่วนกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดง จะสรุปผลการทดสอบได้ว่าอย่างไร ?
    - ก. ดินที่นำมาทดสอบมีสมบัติเป็นเบส
    - ข. ดินที่นำมาทดสอบเป็นดินเค็ม
    - ค. ดินที่นำมาทดสอบมีสมบัติเป็นกรด
    - ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

<u>ตอนที่ 1.3</u> : การชะล้างพังทลายของดิน

21. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินรวดเร็ว คือข้อใด ?
    - ก. การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก
    - ข. การไหลของลาวา
    - ค. การกระทำของมนุษย์
    - ง. การกระทำของลม
22. ข้อใด **<u>ไม่ใช่</u>** การชะล้างพังทลายของดินโดยการกระทำของมนุษย์ ?
    - ก. การหักร้างถางป่า
    - ข. แผ่นดินไหว
    - ค. การขุดเหมืองแร่
    - ง. การสร้างถนน
23. สันดอนเกิดจากสาเหตุใด ?
    - ก. กระแสน้ำพัดพาเอาตะกอนมาทับถมกัน
    - ข. การกัดเซาะบริเวณริมฝั่ง
    - ค. การกัดเซาะบริเวณฝั่งคุ้มน้ำ
    - ง. การไหลของกระแสน้ำ
24. ผลกระทบจากการเกิดสันดอน คือข้อใด ?
    - ก. การคมนาคมบริเวณปากแม่น้ำสะดวกและรวดเร็ว
    - ข. เป็นแหล่งสะสมของฮิวมัส
    - ค. เป็นแหล่งที่ปลาชุกชุม
    - ง. แหล่งน้ำตื้นเขินเป็นอุปสรรคในการคมนาคม
25. บริเวณใดที่ดินเกิดการสึกกร่อนได้ง่าย ?
    - ก. บริเวณที่มีการปลูกพืชคลุมดิน
    - ข. บริเวณไร่เลื่อนลอย
    - ค. บริเวณที่มีการปลูกพืชแบบขั้นบันได
    - ง. บริเวณที่ราบลุ่ม
26. ตัดไม้ทำลายป่าทำให้ดินพังทลายเพราะเหตุใด ?
    - ก. ไม่มีรากไม้หรือพืชยึดดินไว้
    - ข. ป่าเสียสมดุลทางธรรมชาติ
    - ค. ฮิวมัสหน้าดินถูกชะล้างไป
    - ง. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
27. ชาวบ้านริมแม่น้ำไม่ต้องการให้เรือเร็วแล่นผ่านพื้นที่เพราะสาเหตุใด ?
    - ก. อากาศเป็นพิษ
    - ข. การเกิดอุบัติเหตุ
    - ค. ป้องกันตลิ่งพัง
    - ง. ป้องกันมลพิษจากเสียง
28. ข้อใดเป็นการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ?
    - ก. ดินถูกกัดเซาะด้วยน้ำและลม
    - ข. การทำเหมืองแร่
    - ค. การตัดไม้ทำลายป่า
    - ง. การทำนาปลูกข้าว
29. การเลื่อนไหลของดิน เกิดจากข้อใด ?
    - ก. พื้นหินที่รองรับดินในบริเวณดังกล่าวไม่มั่นคง
    - ข. พื้นที่มีความลาดชันมากขึ้น
    - ค. มีพืชปกคลุมอยู่น้อยหรือไม่มีเลย
    - ง. ถูกทุกข้อ
30. ภาคใดของประเทศไทยที่ควรทำการปลูกพืชแบบขั้นบันได มากที่สุด ?
    - ก. ภาคเหนือ
    - ข. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
    - ค. ภาคกลาง
    - ง. ภาคใต้
    - จ.

<u>ตอนที่ 1.4</u> : การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

31. ข้อใด **<u>ไม่ใช่</u>** ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากดิน ?
    - ก. การกสิกรรม
    - ข. การเลี้ยงสัตว์
    - ค. การอุตสาหกรรม
    - ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

32. เมื่อต้องการปลูกพืชตามที่ลาดชันใช้วิธีการใดจะเหมาะสมที่สุดในการอนุรักษ์ดิน ?
    - ก. ปลูกพืชเป็นร่องตามแนวยาวจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
    - ข. ปลูกพืชยกร่องตามแนวทแยงเป็นมุม 45° กับปลายเนิน
    - ค. ปลูกพืชตามแนวระดับขวางตามความลาดชัน
    - ง. ปลูกพืชที่มีรากหยั่งลึกสลับกับพืชรากหยั่งตื้น

33. สารใดที่ช่วยเพิ่มอินทรียสารในดินแล้วทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น ?
    - ก. กำมะถัน
    - ข. แคลเซียมออกไซด์
    - ค. มูลสัตว์
    - ง. ปุ๋ยเคมี

34. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด ?
    - ก. การปลูกพืชชนิดเดียวกันตลอด ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
    - ข. การปลูกพืชแบบขั้นบันไดนิยมใช้กับการปลูกพืชตามที่ราบ
    - ค. การใช้ปุ๋ยเคมีนาน ๆ ช่วยทำให้คุณภาพของดินดีขึ้น
    - ง. การปลูกพืชคลุมดินไม่มีผลต่อการชะล้างหน้าดินของฝน

35. ปลูกพืชในข้อใด**<u>ไม่เป็น</u>**การอนุรักษ์และพัฒนาดิน ?
    - ก. การปลูกพืชหมุนเวียน
    - ข. การทำไร่เลื่อนลอย
    - ค. การปลูกพืชตามขั้นบันได
    - ง. ไม่มีข้อใดถูก

36. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ?
    - ก. การใช้ปุ๋ยพืชสดที่ทำจากพืชตระกูลถั่ว
    - ข. การปราบวัชพืชโดยวิธีการเผา
    - ค. การปลูกพืชตามแนวระดับ
    - ง. การปลูกพืชตระกูลถั่วหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว

37. ผลที่**<u>ไม่ได้</u>**รับจากการปลูกพืชตามแนวระดับหรือตามขั้นบันได คืออะไร ?
    - ก. ช่วยเพิ่มความต้านทานเม็ดดินไม่ให้แตกตัวเร็ว
    - ข. ช่วยควบคุมปริมาณความเร็วการไหลบ่าของน้ำ
    - ค. ช่วยลดความรุนแรงของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดิน
    - ง. ได้รับผลผลิตต่ำ

38. พืชชนิดใดนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียน เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วสามารถไถกลบทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูง
    - ก. พืชจำพวกเผือกและมัน
    - ข. ยาสูบ
    - ค. อ้อย
    - ง. พืชตระกูลถั่ว

39. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**การชะล้างพังทลายของดินอันเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์ ?
    - ก. การหักร้างถางป่า
    - ข. แผ่นดินไหว
    - ค. การสร้างถนน
    - ง. การขุดเหมืองแร่

40. ข้อใด**<u>ไม่</u>**ป้องกันการกัดเซาะดินบริเวณริมตลิ่งได้ ?
    - ก. สร้างเขื่อนคอนกรีตตลอดแนวตลิ่ง
    - ข. นำก้อนหินขนาดใหญ่มาถมตลอดแนวตลิ่ง
    - ค. นำทรายมาถมบริเวณริมตลิ่งตลอดแนว
    - ง. ไม่มีข้อใดถูก

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (เรื่อง หิน) **ตอนที่ 2** จำนวน 40 ข้อ **ตอนที่ 2.1 : ชนิดและวัฏจักรของหิน**

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้.

1. นักธรณีวิทยาได้จำแนกหิน ออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง ?
   - ก. 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินทราย หินแปร
   - ข. 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน หินแปร
   - ค. 4 ประเภท คือ หินอัคนี หินทราย หินตะกอน และหินแปร
   - ง. 4 ประเภท คือ หินอัคนีพุ หินทราย หินดินดาน และหินแปร

2. หินหลอมเหลวที่พุ่งขึ้นมาสู่ผิวโลก เรียกว่าอะไร ?
   - ก. หินหนืด
   - ข. แมกมา
   - ค. ลาวา
   - ง. หินทราย

3. ถ้าการเย็นของหินหนืดเกิดขึ้นช้า ๆ ลักษณะของผลึกในหินอัคนีจะเป็นอย่างไร ?
   - ก. ไม่มีผลึก
   - ข. ผลึกมีขนาดเล็กและละเอียด
   - ค. ผลึกมีขนาดใหญ่
   - ง. ถูกหมดทุกข้อ

4. หินจัดเป็นสารประเภทใด ?
   - ก. สารละลาย
   - ข. สารเนื้อผสม
   - ค. สารประกอบ
   - ง. สารเนื้อเดียว

5. นักธรณีวิทยาใช้เกณฑ์อะไร แบ่งหินออกเป็น 3 ประเภท ?
   - ก. ปริมาณของแร่
   - ข. ลักษณะการเกิด
   - ค. จำนวนชนิดของแร่
   - ง. องค์ประกอบหิน

6. หินประเภทต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ต้องคำนึงถึงสิ่งใด ?
   - ก. ปริมาณหิน
   - ข. สมบัติของหิน
   - ค. จุดประสงค์ในการใช้หิน
   - ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

7. เมื่อหินตะกอนได้รับความร้อนและความกดดันสูง จะเปลี่ยนไปเป็นหินประเภทใด ?
   - ก. หินแปร
   - ข. หินอัคนี
   - ค. หินชั้น
   - ง. หินตะกอน

8. หินชนิดใดที่แปรสภาพมาจากหินอัคนี ?
   - ก. หินอ่อน
   - ข. หินไนส์
   - ค. หินควอตไซต์
   - ง. หินชนวน

9. จากการอ่านตารางหินและดินชนิดต่าง ๆ หินส่วนใหญ่มีส่วนผสมของ *ซิลิเกต* **ซิลิเกต**นี้ คืออะไร ?
   - ก. สารประกอบที่มีธาตุ S , O
   - ข. สารประกอบที่มีธาตุ Si , O
   - ค. ผลึกแร่ที่ไม่ทราบส่วนประกอบ
   - ง. สารพิเศษที่มีโครงสร้างซับซ้อน

10. หินศิลาแลงเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่งที่เกิดบนบก อะไรที่ทำให้เป็นสีแดง ?
    - ก. ไมกา
    - ข. ตะกั่วออกไซด์
    - ค. ออกไซด์ของเหล็ก
    - ง. ซิลิคอนไดออกไซด์

<u>ตอนที่ 2.2</u> : หินอัคนี

11.ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการเกิดของหินอัคนี

ก. เกิดจากการทับถมของเปลือกหอยในทะเล

ข. เกิดจากการแข็งตัวของแมกมาที่อยู่ภายใต้เปลือกโลก

ค. เกิดจากการแข็งตัวของลาวาที่ไหลออกมาจากปล่องภูเขาไฟ

ง. เกิดจากการแข็งตัวของหินละลายอยู่ภายใต้เปลือกโลกและที่พุ่งขึ้นมาสู่ผิวโลก

12. ข้อใด **<u>ไม่ใช่</u>** ชื่อที่ใช้เรียกหินอัคนีชนิดที่เกิดจากการเย็นตัวของลาวาที่พุ่งขึ้นสู่ผิวโลก?

ก. หินอัคนีพุ

ข. หินหนืด

ค. หินภูเขาไฟ

ง. ไม่มีข้อใดถูก

13. หินข้อใดมีน้ำหนักเบาและลอยน้ำได้ ?

ก. หินพัมมิซ

ข. หินแกรนิต

ค. หินบะซอลต์

ง. หินออบซิเดียม

14. หินออบซิเดียมเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานในข้อใด ?

ก. ทำถนน

ข. ทำหินขัด

ค. ทำอาวุธโบราณ

ง. งานก่อสร้าง

15. ถ้าจะนำหินอัคนีไปใช้เป็นวัสดุขัดถูจะเลือกใช้หินอัคนีชนิดใด ?

ก. หินบะซอลต์ ค. หินแอนดีไซด์

ข. หินสคอเรีย ง. หินไรโอไลต์

16. หินอัคนีโดยทั่วไปเป็นอย่างไร ?

ก. มีผลึกกระจายทั่วไป

ข. เนื้อละเอียดและเบา

ค. มีวัตถุประสานเนื้อหิน

ง. มีผลึกแววาวเหมือนเพชร

17. หินอัคนีชนิดใดมีสมบัติ แข็งแต่หนัก มีรูพรุนมากมาย ไม่ทนทานต่อการสึกกร่อน ?

ก. หินแกรนิต

ข. หินบะซอลต์

ค. หินสคอเรีย

ง. หินออบซิเดียม

18. ทองคำเป็นแร่บริสุทธิ์เกิดในธรรมชาติมักจะปนอยู่ในหินอะไร ?

ก. หินปูน

ข. หินสคอเรีย

ค. หินแกรนิต

ง. หินบะซอลต์

19. หินที่มีอายุเก่าแก่ของโลกมากที่สุด เป็นหินชนิดใด ?

ก. หินปูน

ข. หินแปร

ค. หินอัคนี

ง. หินตะกอน

20. ข้อใดเป็นลักษณะของหินแกรนิต ?

ก. มีผลึกขนาดใหญ่แววววาวสวยงาม เนื้อแข็งทนต่อการผุพัง

ข. มีผลึกขนาดเล็กละเอียด มีรูพรุน เนื้อแข็งทนต่อการสึกกร่อน

ค. เนื้อหินเรียบเหมือนแก้ว มีสีดำ ถ้าเนื้อหินแตกจะคมเหมือนแก้ว

ง. เนื้อหินเข็งและสากเหมือนกระดาษทราย มีรูพรุนแข็งแต่เปาะ

<u>ตอนที่ 2.3</u> : หินตะกอน

21. เมื่อหยดกรดไฮโดรคลอริก ลงบนหินชนิดใด มีฟองก๊าซเกิดขึ้น ?
    - ก. หินปูน
    - ข. หินชนวน
    - ค. หินทราย
    - ง. หินกรวดมน

22. ฟอสซิลหรือซากดึกดำบรรพ์ มักพบในหินตะกอนชนิดใด ?
    - ก. หินปูน
    - ข. หินดินดาน
    - ค. หินแกรนิต
    - ง. หินศิลาแลง

23. ซากสัตว์โบราณเช่นไดโนเสาร์มักปนอยู่ในหินใด ?
    - ก. หินทราย
    - ข. หินปูน
    - ค. หินชนวน
    - ง. หินดินดาน

24. โรงงานผลิตหลอดภาพเครื่องรับโทรทัศน์ใช้วัตถุใดเป็นวัตถุดิบทำแก้ว ?
    - ก. เศษแก้ว
    - ข. หินปูน
    - ค. หินทรายแม่น้ำ
    - ง. หินทรายชายหาด

25. หินตะกอนมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร ?
    - ก. หินทราย
    - ข. หินฟอสซิล
    - ค. หินชั้น
    - ง. หินชนวน

26. ข้อใดจัดเป็นวัตถุประสานในหินตะกอน ?
    - ก. ซิลิกา
    - ข. ปูนขาว
    - ค. โซเดียมคลอไรด์
    - ง. กำมะถัน

27. หินตะกอนชนิดใดที่เกิดขึ้นบนบก ?
    - ก. หินชนวน
    - ข. หินศิลาแลง
    - ค. หินปูน
    - ง. หินทราย

28. หินตะกอนชนิดใดเกิดจากการก่อตัวของทรายที่แตกสลายมาจากหินแกรนิต ?
    - ก. หินดินดาน
    - ข. หินปูน
    - ค. หินทราย
    - ง. หินศิลาแลง

29. หินลับมีดทำมาจากหินชนิดใด ?
    - ก. หินศิลาแลง
    - ข. หินปูน
    - ค. หินดินดาน
    - ง. หินทราย

30. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวได้ถูกต้องที่สุด?
    - ก. หินตะกอนเกิดจากการแข็งตัวของหินหนืด
    - ข. การเกิดหินตะกอนจะเกิดขึ้นในระยะเวลาอันรวดเร็วมาก
    - ค. หินตะกอนเกิดจากการทับถมของตะกอนเพียงอย่างเดียว
    - ง. หินตะกอนเกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์และตะกอนขนาดต่าง ๆ

<u>ตอนที่ 2.4</u> : หินแปร

31. หินแปร เกิดขึ้นได้อย่างไร ?
    - ก. การทับถมของซากพืชซากสัตว์
    - ข. การเย็นตัวและแข็งตัวของหินหนืด
    - ค. หินอัคนีและหินตะกอนที่ได้รับความร้อนและความกดดันสูงมาก
    - ง. ถูกหมดทุกข้อ

32. ลักษณะเด่นที่พบในหินแปรคืออะไร ?
    - ก. มีฟอสซิล
    - ข. มีริ้วขนาน
    - ค. มีผลึกแววววาวสวยงาม
    - ง. มีความแข็งแกร่ง

33. หินข้อใดที่ใช้เป็นกระดานเขียนตัวหนังสือ ?
    - ก. หินแกรนิต
    - ข. หินดินดาน
    - ค. หินอ่อน
    - ง. หินชนวน

34. หินชนิดใดแปรสภาพมาจากหินดินดาน ?
    - ก. หินอ่อน
    - ข. หินปูน
    - ค. หินชนวน
    - ง. หินไนส์

35. หินทรายที่ถูกความร้อนและแรงกดดันมาก ๆ จะแปรสภาพเป็นหินชนิดใด ?
    - ก. หินควอร์ตไซต์
    - ข. หินไนส์
    - ค. หินอ่อน
    - ง. หินชนวน

36. สิ่งใดที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหินแปร ?
    - ก. กระแสลม กระแสน้ำ
    - ข. กระแสน้ำ แรงกดดันของโลก
    - ค. แรงกดดันของโลก กระแสลม
    - ง. ความร้อน แรงกดดันของโลก

37. โบสถ์วัดเบญจมบพิตร สร้างมาจากหินอะไร ?
    - ก. หินศิลาแลง
    - ข. หินชนวน
    - ค. หินปูน
    - ง. หินอ่อน

38. หินอ่อนไม่เหมาะสำหรับทำโต๊ะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพราะเหตุใด ?
    - ก. หินอ่อนมีราคาแพง
    - ข. หินอ่อนมีน้ำหนักเบา
    - ค. หินอ่อนทำปฏิกิริยาเคมีกับกรด
    - ง. หินอ่อนไม่ทนทาน

39. ครกและโม่หิน ทำมาจากหินในข้อใด ?
    - ก. หินแกรนิต
    - ข. หินไนส์
    - ค. หินทราย
    - ง. หินควอร์ตไซต์

40. ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหยดกรดลงบนหินอ่อนคืออะไร ?
    - ก. ก๊าซออกซิเจน
    - ข. ก๊าซไฮโดรเจน
    - ค. ก๊าซไนโตรเจน
    - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (เรื่องแร่) **ตอนที่ 3** จำนวน 20 ข้อ **ตอนที่ 3.1ชนิดของแร่และสมบัติของแร่**

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้.

1. แร่ที่เกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ คือ แร่ชนิดใด ?
   ก. ถ่านหิน
   ข. ดีบุก
   ค. ทองคำ
   ง. เงิน

2.บริเวณที่มีโอกาสพบแหล่งแร่มากที่สุด คือข้อใด ?
   ก. มหาสมุทร
   ข. เทือกเขา
   ค. ที่ราบลุ่ม
   ง. ชายทะเล

3. แร่ที่มีความแข็งมากที่สุด คือแร่ชนิดใด ?
   ก. แร่ควอทซ์
   ข. แร่คอรันดัม
   ค. แร่โทแพท์
   ง. แร่เพชร

4. แร่ชนิดหนึ่งมีมวล 800 กรัม และมีปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร แร่ชนิดนี้จะมีค่าความหนาแน่นเท่ากับเท่าไร ?
   ก. 4 กรัม ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
   ข. 5 กรัม ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
   ค. 6 กรัม ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
   ง. 7 กรัม ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

5. แร่ชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 7.50 กรัมต่อลูก - บาศก์เซนติเมตร จะมีความหนาแน่นสัมพันธ์เท่ากับเท่าไร ?
   ก. 3.50 ค. 7.50
   ข. 5.50 ง. 9.50

6. กรรมวิธีแยกโลหะออกจากสินแร่ โดยใช้ความร้อน เราเรียกว่าอะไร ?
   ก. การขุด
   ข. การแยก
   ค. การตกผลึก
   ง. การถลุง

7. แร่กลุ่มใดใช้ทำอุปกรณ์การช่างโลหะมากที่สุด ?
   ก. ทองแดง ตะกั่ว เหล็ก
   ข. ตะกั่ว พลวง ทองแดง
   ค. ทองคำ ทองแดง ยิปซัม
   ง. ฟลูออไรต์ แคลไซต์ ยิปซัม

8. แร่ชนิดใดนำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ต้องถลุง ?
   ก. กาลีนา
   ข. เกาลีน
   ค. ฮีมาไทต์
   ง. แคสซิเทอไรต์

9. โคบอลต์ – 60 เป็นแร่กัมมันตรังสีสังเคราะห์ หมายความว่าอย่างไร?
   ก. มีตามภูเขาในธรรมชาติ
   ข. มนุษย์เป็นคนทำขึ้นมา
   ค. เกิดในสินแร่ตามธรรมชาติ
   ง. มีในการถลุงแร่ชนิดต่าง ๆ

10. หินบางชนิดมีผลึกโลหะปนอยู่ เช่น หินข้าวตอกพระร่วง ผลึกดังกล่าวจัดเป็นอะไร ?
   ก. ดิน
   ข. หิน
   ค. แร่
   ง. โลหะผสม

<u>ตอนที่ 3.2</u> : แหล่งแร่ที่สำคัญของประเทศไทย

11. แร่ที่มีมูลค่าในการส่งออกของประเทศไทยสูงที่สุด คือข้อใด ?
    ก. ดีบุก
    ข. ยิปซัม
    ค. ตะกั่ว
    ง. ทังสเตน
12. เหล็กวิลาสใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหาร โดยผลิตจากแร่ชนิดใด ?
    ก. ดีบุก + ทังสเตน
    ข. ดีบุก + ตะกั่ว
    ค. ดีบุก + สังกะสี
    ง. เหล็กอาบดีบุก
13. โลหะผสมระหว่างดีบุกร้อยละ 91 พลวงร้อยละ 7 และทองแดงร้อยละ 2 เรียกว่าอะไร ?
    ก. แบไรต์
    ข. พิวเตอร์
    ค. พลวง
    ง. ฟลูออไรต์
14. แหล่งความร้อนใต้พิภพได้รับความร้อนมาจากที่ใด ?
    ก. หินหนืดร้อนที่สะสมอยู่ใต้โลก
    ข. ลาวา
    ค. ภูเขาไฟ
    ง. ความร้อนจากไฟป่า
15. ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อนและบ่อน้ำร้อนอย่างไร ?
    ก. เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร
    ข. เป็นแหล่งพลังงานความร้อนขนาดเล็ก
    ค. ผลิตกระแสไฟฟ้า
    ง. จัดเป็นสถานที่ท่องเที่ยว
16. ในต่างประเทศที่มีแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่มีอุณหภูมิสูง มักจะนำมาใช้ประโยชน์ ตามข้อใด ?
    ก. ผลิตกระแสไฟฟ้า
    ข. เป็นแหล่งท่องเที่ยว
    ค. เป็นพลังงานในอุตสาหกรรม
    ง. ถูกหมดทุกข้อ
17. น้ำร้อนและไอน้ำ เคลื่อนที่แทรกผ่านชั้นหินและดินขึ้นมาสู่ผิวโลก เรียกว่าอะไร ?
    ก. ลาวา
    ข. แมกมา
    ค. น้ำพุร้อน
    ง. หินหนืด
18. ถ่านหินในประเทศไทย เป็นถ่านหินประเภทใด ?
    ก. พีท
    ข. บิทูมินัส
    ค. ลิกไนต์
    ง. แอนทราไซด์
19. บริเวณอ่าวไทยเป็นแหล่งแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ คือแร่ประเภทใด ?
    ก. แร่รัตนชาติ
    ข. แร่เชื้อเพลิง
    ค. แร่อโลหะ
    ง. แร่กัมมันตรังสี
20. แร่รัตนชาติในประเทศไทย พบมากที่จังหวัดใด ?
    ก. จันทบุรี ตราด กาญจนบุรี
    ข. เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน
    ค. กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย
    ง. สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช จันทบุรี

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ช่วงชั้นที่ 3

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้

<u>ตอนที่</u> 1 : ดิน

1. ดินชนิดต่าง ๆ มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เท่ากัน ข้อใดเรียงเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดินจากน้อยไปหามาก ?

   ก. ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย

   ข. ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย

   ค. ดินร่วน ดินทราย ดินเหนียว

   ง. ดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว

2. ดินชนิดใดที่มีการถ่ายเทอากาศได้น้อยที่สุด ?

   ก. ดินร่วน

   ข. ดินทราย

   ค. ดินเหนียว

   ง. ดินร่วนปนทราย

3. ดินชั้นบน มักจะมีสีดใด เพราะเหตุใด ?

   ก. สีดำ เพราะมีฮิวมัสมาก

   ข. สีเทา เพราะมีขี้เถ้าปนอยู่

   ค. สีแดง เพราะมีทองแดง

   ง. สีเหลือง เพราะมีออกไซด์ของเหล็ก

4. ดิน A มีค่า pH = 4 ดิน B มีค่า pH = 5 ดิน C มีค่า pH = 8 ข้อสรุปใดถูกต้อง ?

   ก. ดินทั้ง 3 ชนิดเป็นกรด

   ข. ดิน A และ B เป็นกรด ดิน C เป็นเบส

   ค. ดิน A และ B เป็นกรด ดิน C เป็นกลาง

   ง. ดิน B และ C เป็นกรด ดิน A เป็นเบส

5. ดินมาร์ล ได้จากการสลายตัวของอะไร ?

   ก. หินปูน

   ข. แคลเซียมออกไซด์

   ค. แอมโมเนียมซัลเฟต

   ง. แคลเซียมไฮดรอกไซด์

6. กระดาษเทียบสี ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ pH = 7 มีสีอะไร ?

ก. สีส้ม

ข. สีแดง

ค. สีเขียว

ง. สีเหลือง

7. การแก้ไขดินเป็นกรดให้ลดความเป็นกรดลง ทำได้โดยเติมสิ่งใด ?

ก. ปูนขาว

ข. กำมะถัน

ค. แคลเซียมซัลเฟต

ง. แอมโมเนียมซัลเฟต

8. การกัดเซาะดินโดยน้ำจากแม่น้ำลำธารขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง ?

1. ปริมาณน้ำ 2. ความเร็วของน้ำ 3. ขนาดตะกอน

ก. ข้อ 1 , 2

ข. ข้อ 2 , 3

ค. ข้อ 3 , 1

ง. ข้อ 1 , 2 , 3

9. สิ่งที่ช่วยลดการกัดเซาะดินตามริมฝั่งแม่น้ำได้ดีตามธรรมชาติ คืออะไร ?

ก. เรือที่จอดริมฝั่ง

ข. บ้านที่ปลูกริมฝั่ง

ค. ต้นหญ้า ต้นไม้ริมฝั่ง

ง. เขื่อนคอนกรีตริมฝั่ง

10. ชาวสวนลิ้นจี่ จังหวัดชายฝั่งทะเล กล่าวว่า "ปีนี้ปลูกลิ้นจี่ไม่ค่อยได้ผล เพราะดินเค็ม" เป็นผลจากอะไร ?

ก. ปุ๋ย

ข. วัชพืช

ค. ศัตรูพืช

ง. น้ำทะเลหนุน

11. เรือบรรทุกน้ำมันชนกับเรือสินค้า น้ำมันรั่วไหลลงทะเล น้ำมันทำให้ดินเสียได้หรือไม่ เพราะเหตุใด ?

ก. ไม่ได้ เพราะน้ำมันเป็นสารอินทรีย์

ข. ไม่ได้ เพราะน้ำมันไม่ใช่สารอินทรีย์

ค. ไม่ได้ เพราะน้ำมันไม่ใช่สารละลายน้ำได้

ง. ได้ เพราะน้ำมันจะทำให้สัตว์ใต้ดินตายและทำลายความพรุนของดิน

12. วิธีการใดเป็นการอนุรักษ์ดินและช่วยให้ดินอุดมสมบูรณ์ดีขึ้น ?

ก. ปลูกพืชคลุมดิน ป้องกันดินกร่อน

ข. ปลูกพืชแบบขั้นบันได ขวางทางน้ำ

ค. ปลูกพืชหมุนเวียนและพืชตระกูลถั่ว

ง. ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มปุ๋ยในดิน

13. การกระทำในข้อจะทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ?

ก. การไถคราดดิน

ข. การปลูกพืชคลุมดิน

ค. การปลูกพืชขวางทางลาด

ง. การปลูกพืชซ้ำอยู่ชนิดเดียว

14. มะละกอ เป็นพืชที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงมาก นั้นคืออะไร ?

ก. ดินแห้ง

ข. อากาศชื้น

ค. อุณหภูมิเพิ่ม

ง. ดินน้ำท่วมขัง

15. การแก้ไขดินเป็นเบสให้เพิ่มความเป็นกรด ทำได้โดยเติมอะไร ?

ก. หินปูน

ข. ปูนขาว

ค. ผงกำมะถัน

ง. แอมโมเนียมคลอไรด์

<u>ตอนที่</u> 2 : หิน

1. นักธรณีวิทยาใช้เกณฑ์อะไรแบ่งหินเป็น 3 ประเภท ?

ก. ปริมาณของแร่

ข. ลักษณะการเกิด

ค. จำนวนชนิดของแร่

ง. องค์ประกอบของหิน

2. หินอัคนี โดยทั่วไปเป็นอย่างไร ?

ก. มีผลึกกระจายทั่วไป

ข. เนื้อละเอียดและเบา

ค. มีวัตถุประสานเนื้อหิน

ง. มีผลึกแววาวเหมือนเพชร

3. หินอัคนีชนิดใดมีสมบัติดังนี้ แข็งแต่หนัก มีรูพรุนมากมาย ไม่ทนทานต่อการสึกกร่อน และลอยน้ำได้ ?

ก. หินแกรนิต

ข. หินบะซอลต์

ค. หินสคอเรีย

ง. หินออบซิเดียม

4. หินแปร มีลักษณะสำคัญคืออะไร ?

ก. เนื้อแน่นมีริ้วขนาน

ข. มีผลึกใหญ่ แววาว

ค. น้ำหนักเบา มีสีสวย

ง. เนื้อสากเหมือนกระดาษทราย

5. หินที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด คือหินอะไร ?

ก. หินปูน

ข. หินทราย

ค. หินอัคนี

ง. หินตะกอน

6. เมื่อหยดกรดไฮโดรคลอริกลงบนหินชนิดใด มีฟองก๊าซเกิดขึ้น ?

ก. หินปูน

ข. หินทราย

ค. หินชนวน

ง. หินกรวดมน

7. การใช้ประโยชน์จากหิน จะต้องคำนึงถึงอะไรก่อนอื่น ?

ก. ราคา

ข. สมบัติของหิน

ค. น้ำหนักของหิน

ง. ความสวยงาม

8. หินอัคนี พบมากในภูมิประเทศแบบใด ?

ก. ภูเขา

ข. ใกล้แม่น้ำ

ค. ชายทะเล

ง. ทะเลทราย

9. หินที่มีอายุเก่าแก่ของโลกเป็นหินชนิดใด ?

ก. หินปูน

ข. หินแปร

ค. หินอัคนี

ง. หินตะกอน

10. หินออบซิเดียมเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานในข้อใด ?

ก. ทำถนน

ข. ทำหินลับมีด

ค. ทำอาวุธโบราณ

ง. ทำงานก่อสร้าง

<u>ตอนที่</u> 3 : แร่

1. ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ เกิดเป็นผลึกปนอยู่ในหิน เราเรียกว่าอะไร ?

ก. หิน

ข. ดิน

ค. แร่

ง. ผลึกผสม

2. กรรมวิธีแยกโลหะออกจากสินแร่ โดยใช้ความร้อน เราเรียกว่าอะไร ?

ก. ขุด

ข. แยก

ค. ถลุง

ง. ตกผลึก

3. แร่ชนิดหนึ่งมีมวล 800 กรัม และมีปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร แร่ชนิดนี้จะมีความหนาแน่นเท่าไร

ก. 4 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 7 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

4. เหล็กมีความหนาแน่น 7.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำมีความหนาแน่น 1.0 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เหล็กจะมีความหนาแน่นสัมพันธ์เท่าใด ?

ก. 6.7 ค. 7.8

ข. 7.6 ง. 8.7

ค.

5. แร่ชนิดใดนำไปใช้ประโยชน์ โดยไม่ต้องนำมาถลุง ?

ก. กาลีนา

ข. เกาลีน

ค. แร่ฮีมาไทต์

ง. แร่แคลซิเทอไรต์

6. แร่ที่มีความแข็งมากที่สุด คือแร่ชนิดใด ?

ก. แร่ควอทซ์

ข. แร่คอรันดัม

ค. แร่โทแพซ์

ง. แร่เพชร

7. ข้อใดเป็นแร่กัมมันตรังสี ?

ก. เพชร

ข. โคบอลต์ – 60

ค. ทับทิม

ง. มรกต

8. แร่ที่มีมูลค่าในการส่งออกของประเทศไทยสูงที่สุด คือข้อใด ?

ก. ดีบุก

ข. ยิปซั่ม

ค. ตะกั่ว

ง. ทังสเตน

9. ข้อใดเป็นแร่รัตนชาติ ?

ก. ตะกั่ว

ข. ควอทซ์

ค. แมกนีไทต์

ง. เพชร

10. แร่ยิปซั่ม นำมาใช้ประโยชน์ในข้อใด ?

ก. กระป๋องบรรจุอาหาร

ข. โลหะบัดกรี

ค. ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า

ง. แผ่นยิปซั่มบอร์ด

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

<u>ตอนที่</u> 1 : ดิน

1. ก.
2. ค.
3. ก.
4. ข.
5. ก.
6. ง.
7. ก.
8. ง.
9. ค.
10. ง.
11. ง.
12. ค.
13. ง.
14. ง.
15. ค.

<u>ตอนที่</u> 2 : หิน

1. ข.
2. ก.
3. ค.
4. ก.
5. ค.
6. ก.
7. ข.
8. ก.
9. ค.
10. ค.

<u>ตอนที่</u> 3 : แร่

1. ค.
2. ค.
3. ก.
4. ค.
5. ข.
6. ง.
7. ข.
8. ก.
9. ง.
10. ง.

ภาคผนวก ข.

- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา)

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)

พัฒนาบทเรียนโดย นายบุญช่วย วิรัตน์

ชื่อผู้ประเมิน…….……..……**ตำแหน่ง**……...…….……

หน่วยงาน……..……..……..……..……..……..……..……..……..

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์โดย กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ

5	=	ดีมาก	2	=	ควรปรับปรุง
4	=	ดี	1	=	ใช้ไม่ได้
3	=	พอใช้			

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	**ดี**	**พอใช้**	**ควรปรับปรุง**	**ใช้ไม่ได้**
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การออกแบบหน้าจอ มีสัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นในการนำเสนอ					
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล					
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน					
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน					
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอง่าย และสะดวกในการใช้บทเรียน					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ					
2.2 ความเหมาะสมระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
2.3 ความน่าสนใจของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	**ดี**	**พอใช้**	**ควรปรับปรุง**	**ใช้ไม่ได้**
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ					
3. ตัวอักษร และสี 3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียนกับพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.3 ความน่าสนใจในการออกแบบหน้าจอ					
3.4 สีที่ใช้ช่วยให้ภาพตัวอักษรและพื้นหลังมีความสวยงามน่าสนใจ					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ลงชื่อ……**ผู้ประเมิน**

(……)

ตำแหน่ง…….

วันที่……/……/……

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)

พัฒนาบทเรียนโดย นายบุญช่วย วิรัตน์

ชื่อผู้ประเมิน……..……..…..……**ตำแหน่ง**……..……..……...

หน่วยงาน……...……..……..……..……..……..……..……..…..

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ

5 = ดีมาก 2 = ควรปรับปรุง

4 = ดี 1 = ใช้ไม่ได้

3 = พอใช้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	**ดี**	**พอใช้**	**ควร** ปรับปรุง	**ใช้ไม่ได้**
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.2 ส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ					
1.3 โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร					
1.4 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.6 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ ภาษาและเสียง 2.6 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาภาพประกอบ					
2.7 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว					
2.8 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ 3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	**ดี**	**พอใช้**	**ควร** ปรับปรุง	**ใช้ไม่ได้**
3.2 ความชัดเจนของคำสั่ง และคำถาม					
3.3 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง					
3.4 การแสดงผลคะแนน					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ลงชื่อ……**ผู้ประเมิน**

(……)

ตำแหน่ง……..

วันที่……/……/……

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)

พัฒนาบทเรียนโดย นายบุญช่วย วิรัตน์

รายการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

<u>คำชี้แจง</u> เมื่อผู้เรียนได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรียบร้อยแล้ว ขอให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของตัวผู้เรียนเอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์โดยกำหนดระดับความคิดเห็นในการประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

5 = ดีมาก 2 = ไม่ดี

4 = ดี 1 = ไม่ดีอย่างยิ่ง

3 = พอใช้

รายการประเมิน	ระดับของความที่ประเมิน				
	ดีมาก	**ดี**	**พอใช้**	ไม่ดี	**ไม่ดีอย่างยิ่ง**
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.2 ลำดับขั้นตอนนำเสนอเนื้อหาและ การดำเนินเรื่อง					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน					
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
2.2 ความชัดเจนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
2.3 ความชัดเจนของแบบทดสอบหลังเรียน					
2.4 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน					
3. ภาพ สี ตัวอักษร ภาษา และเสียง					
3.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
3.2 ความน่าสนใจของกราฟิก					
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					

รายการประเมิน	ระดับของความที่ประเมิน				
	ดีมาก	**ดี**	**พอใช้**	ไม่ดี	**ไม่ดีอย่างยิ่ง**
3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
3.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรี					
3.6 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4. การจัดการบทเรียน					
4.1 ความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน					
4.2 ความน่าสนใจในวิธีการควบคุมบทเรียน 4.3 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน					
4.4 ความน่าสนใจของบทเรียน					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ลงชื่อ……**ผู้ประเมินฯ.**

(……)

...../……/……

ภาคผนวก ค.

- ตารางแสดงการหาค่าความยากง่าย (p), อำนาจจำแนก(r)
- การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

หน่วยย่อยที่ 1 : ดิน

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.57	0.43
2	0.87	0.53
3	0.78	0.58
4	0.50	0.26
5	0.67	0.60
6	0.48	0.28
7	0.58	0.53
8	0.56	0.49
9	0.74	0.66
10	0.84	0.53
11	0.48	0.23
12	0.71	0.40
13	0.76	0.56
14	0.46	0.30
15	0.61	0.37

ค่า p ระหว่าง 0.46 - 0.87

ค่า r ระหว่าง 0.23 - 0.66

ค่าความเชื่อมั่น = 0.65

หน่วยย่อยที่ 2 : หิน

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.51	0.29
2	0.44	0.38
3	0.42	0.40
4	0.43	0.34
5	0.46	0.21
6	0.54	0.41
7	0.73	0.53
8	0.69	0.58
9	0.59	0.37
10	0.49	0.33

ค่า p ระหว่าง 0.42 - 0.73

ค่า r ระหว่าง 0.21 - 0.58

ค่าความเชื่อมั่น = 0.81

หน่วยย่อยที่ 3 : แร่

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.67	0.49
2	0.73	0.60
3	0.68	0.66
4	0.77	0.61
5	0.40	0.38
6	0.73	0.56
7	0.70	0.57
8	0.70	0.50
9	0.77	0.52
10	0.54	0.41

ค่า p ระหว่าง 0.40 - 0.77

ค่า r ระหว่าง 0.38 - 0.66

ค่าความเชื่อมั่น = 0.51

ภาคผนวก ง.

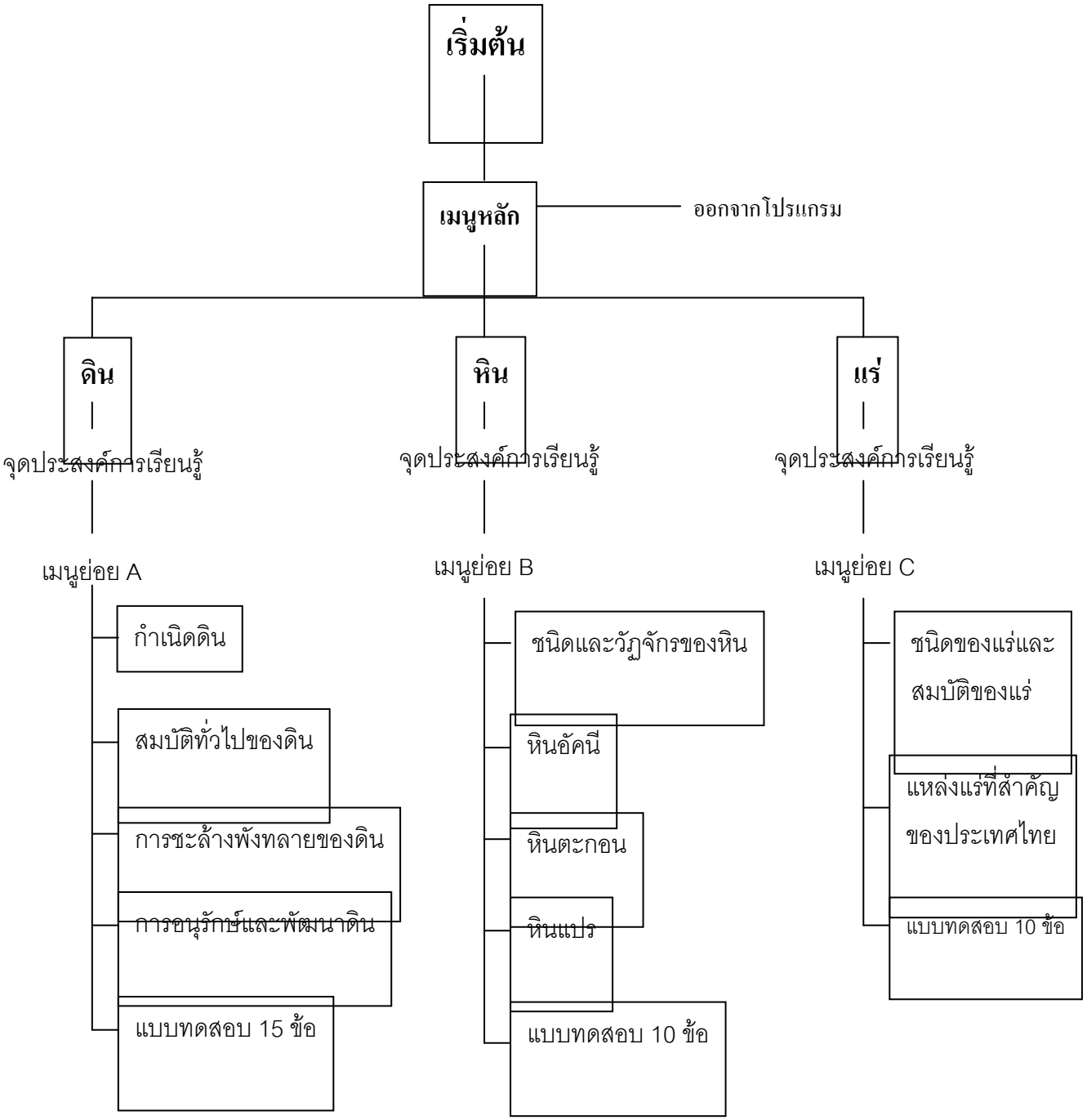
- **การกำหนดเนื้อหาตามผังแผนภูมิ (Flowchart)**
- **ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**
  เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)
  สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

การกำหนดเนื้อหาตามผังแผนภูมิ (Flowchart)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

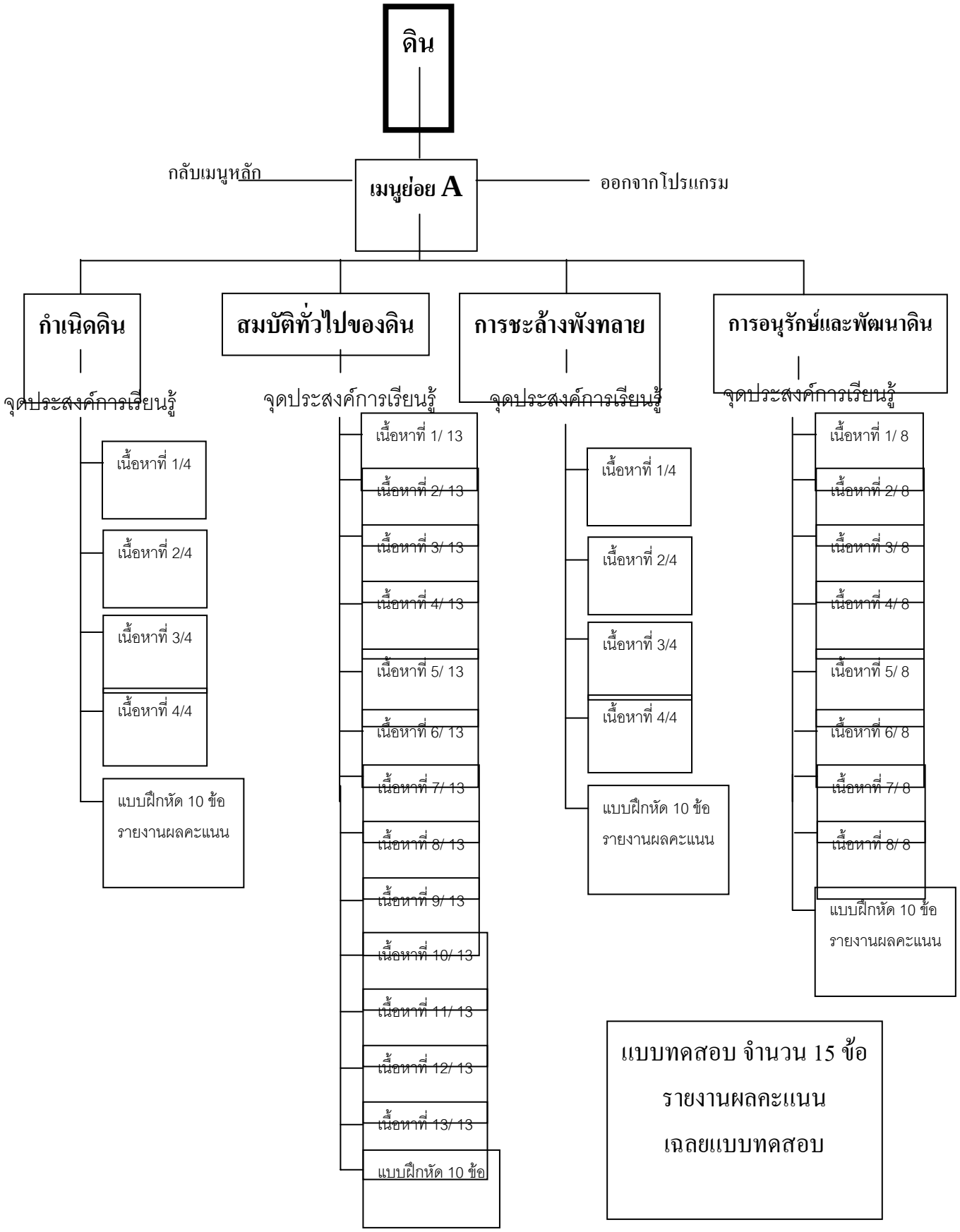


การกำหนดเนื้อหาตามผังแผนภูมิ (Flowchart)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

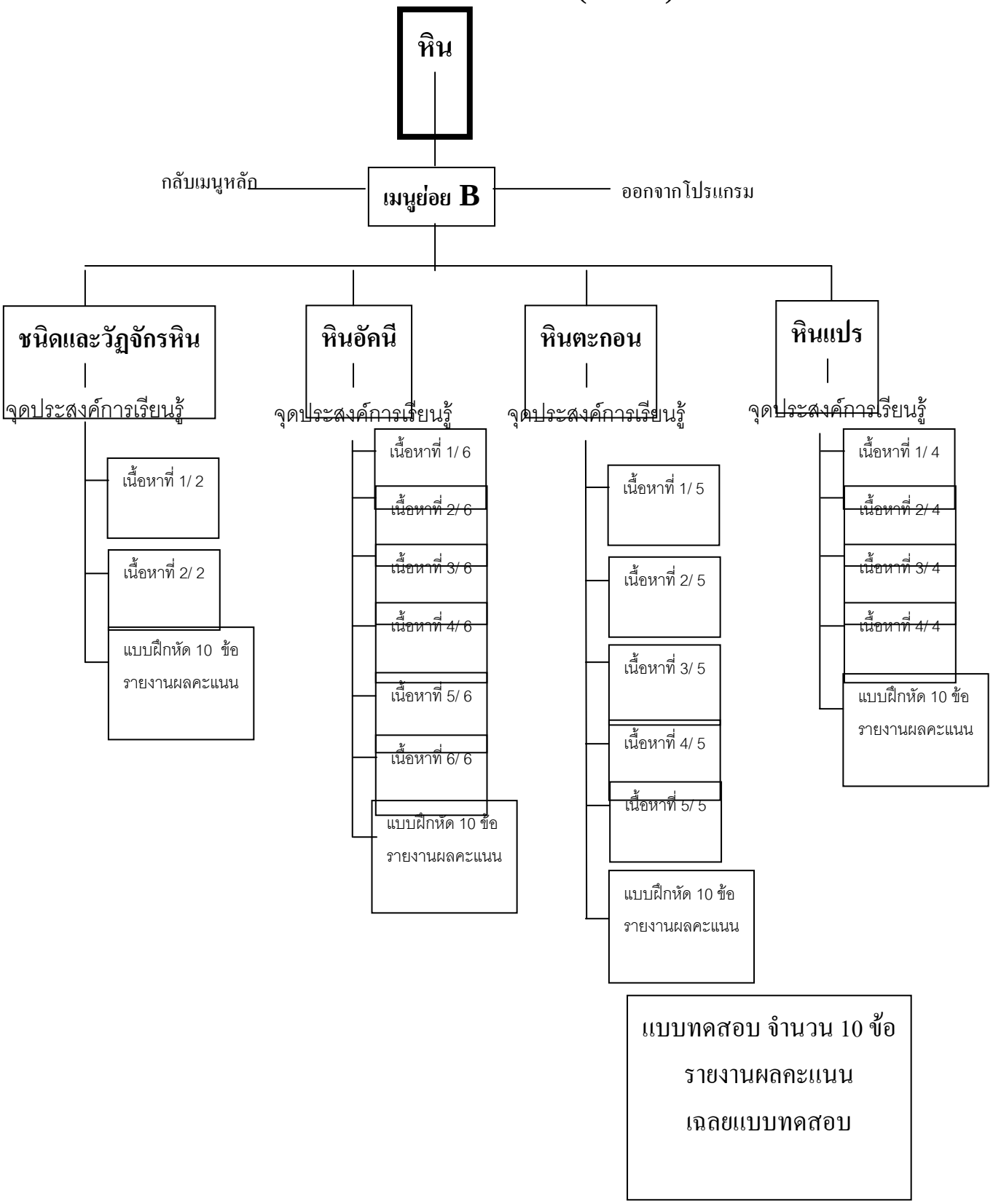


การกำหนดเนื้อหาตามผังแผนภูมิ (Flowchart)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

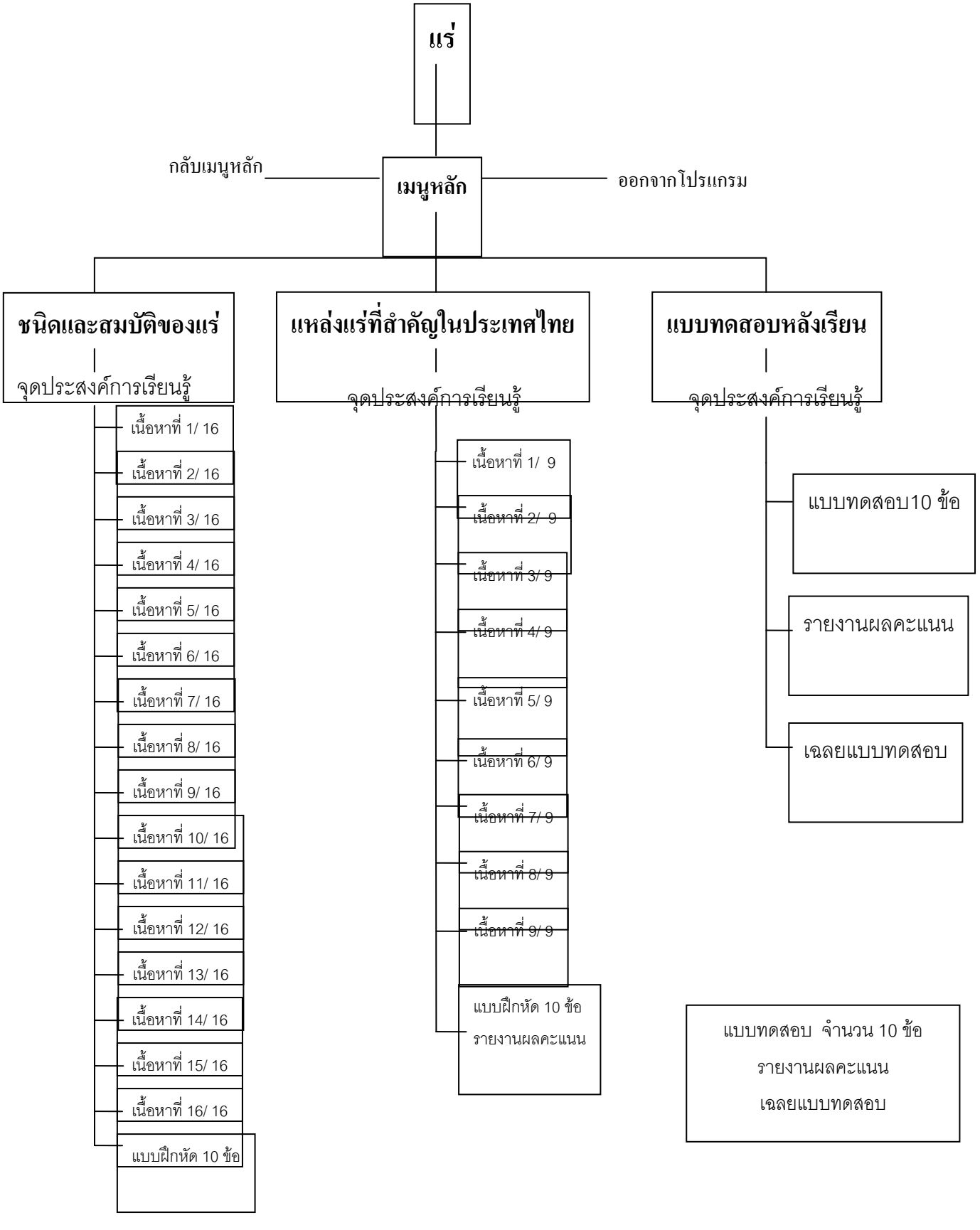


การกำหนดเนื้อหาตามผังแผนภูมิ (Flowchart)

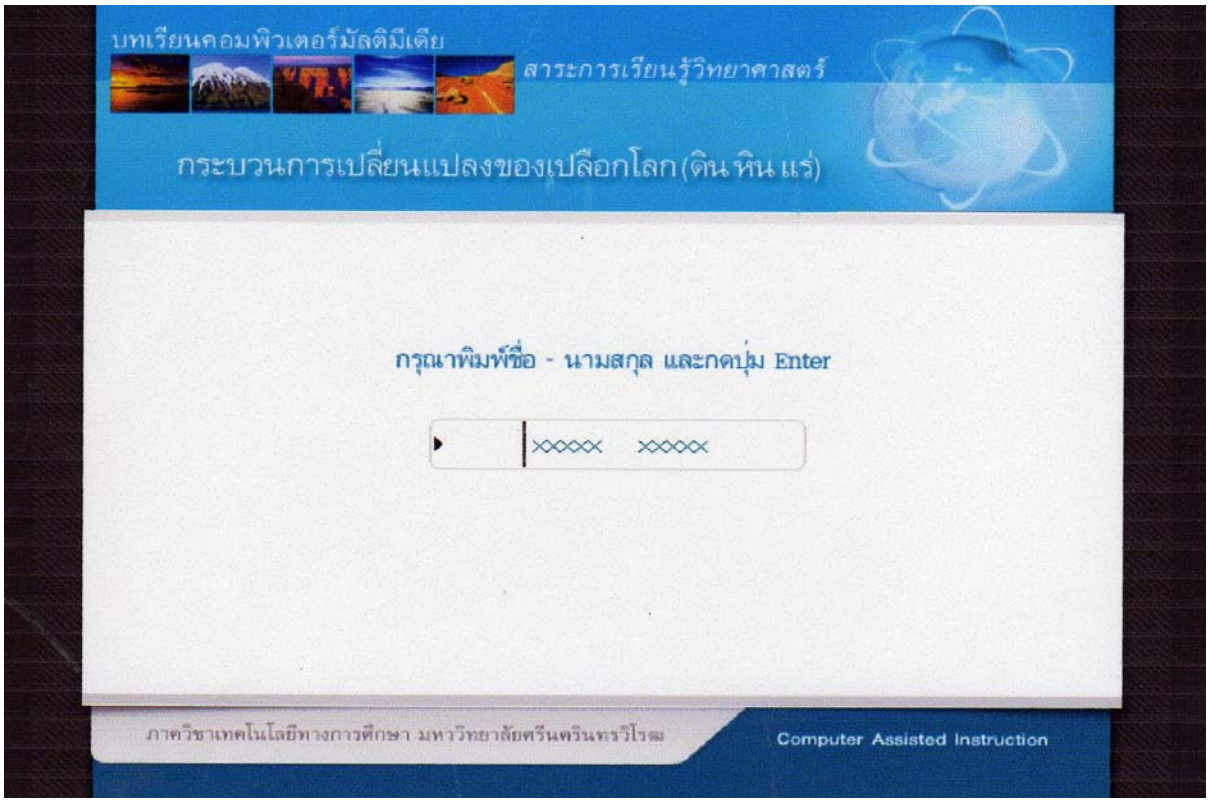
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)



ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

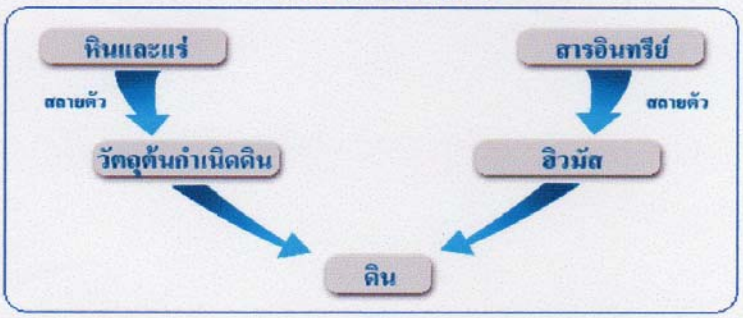


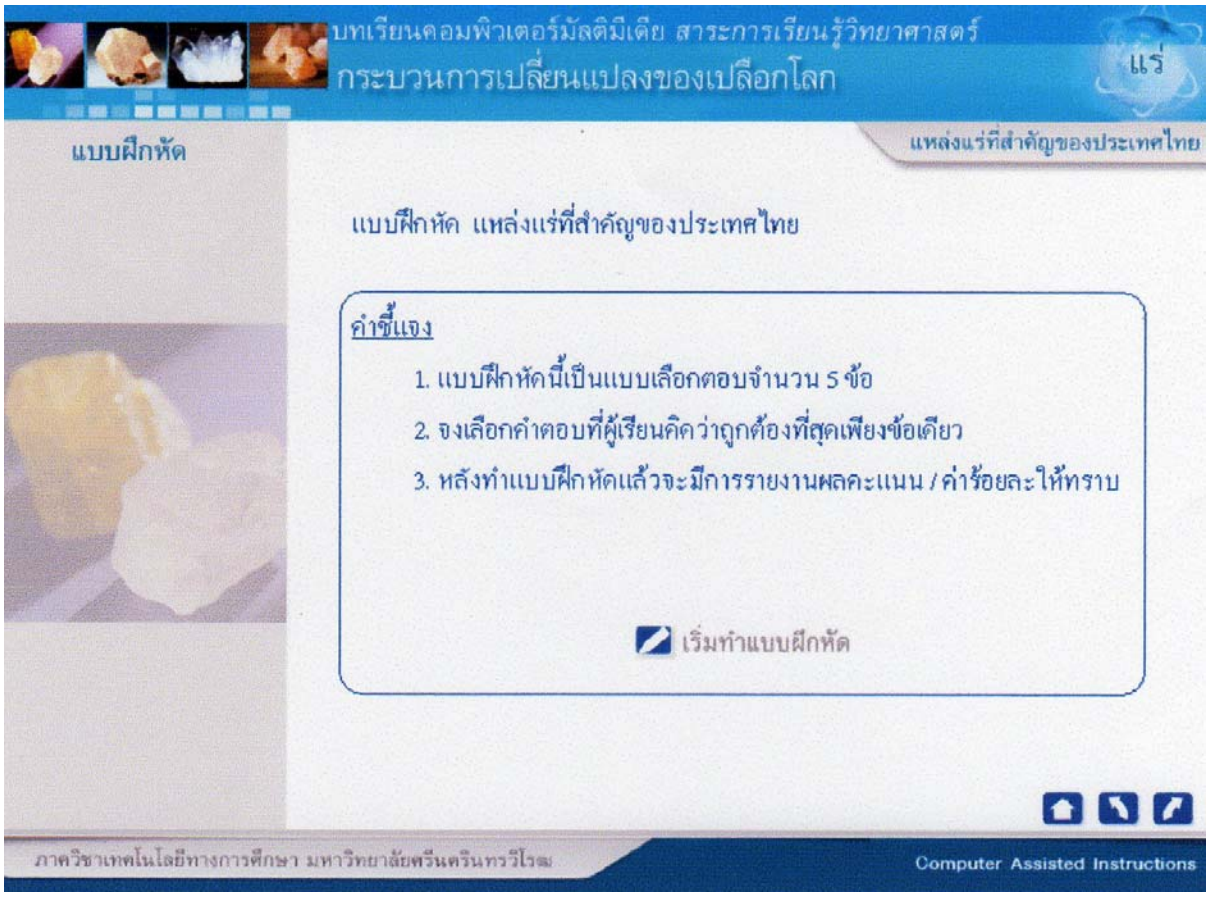
กำเนิดดิน

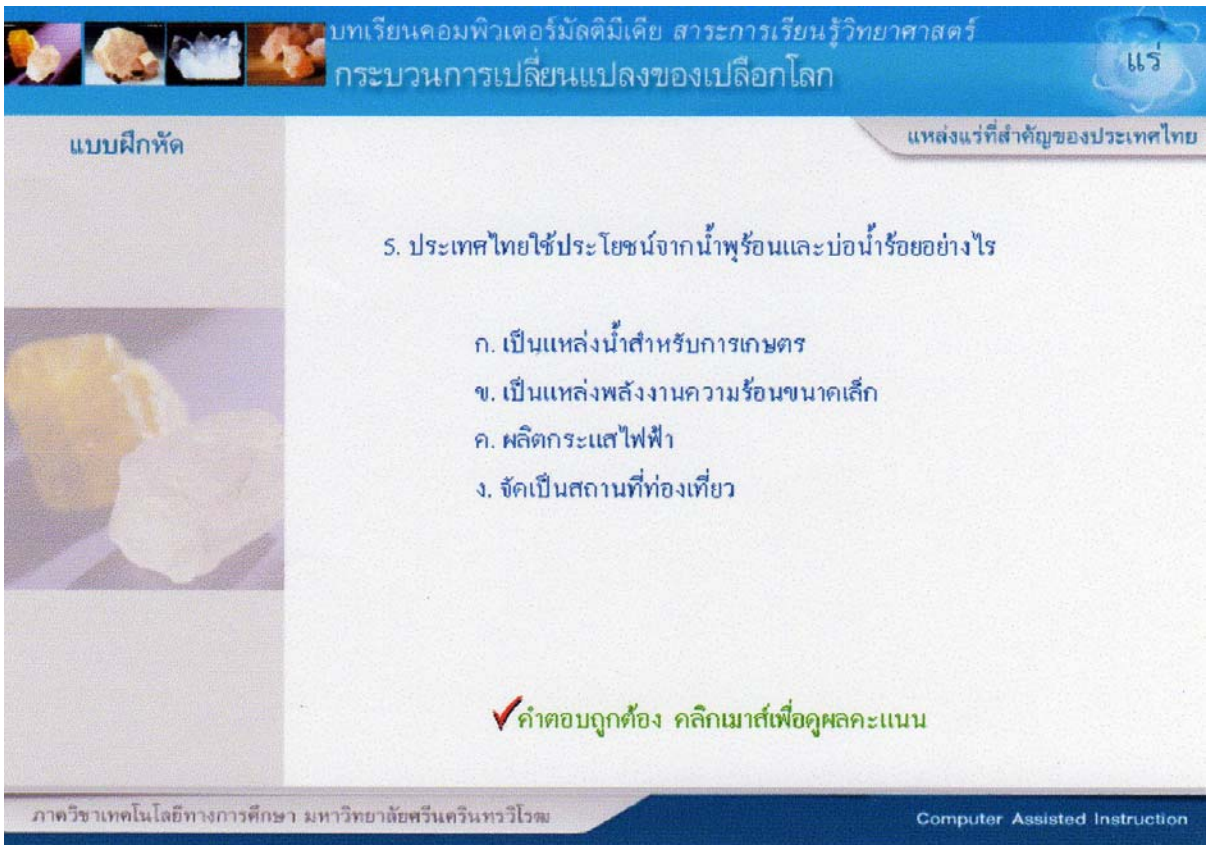
ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะมนุษย์ซึ่งได้อาศัยดินในการสร้างที่อยู่อาศัย ทำการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้ได้อาหารและเกิดปัจจัยสำคัญอื่น ๆ อีก เช่น เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค เป็นต้น นับเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นผลที่ได้จากดินทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งสิ้น

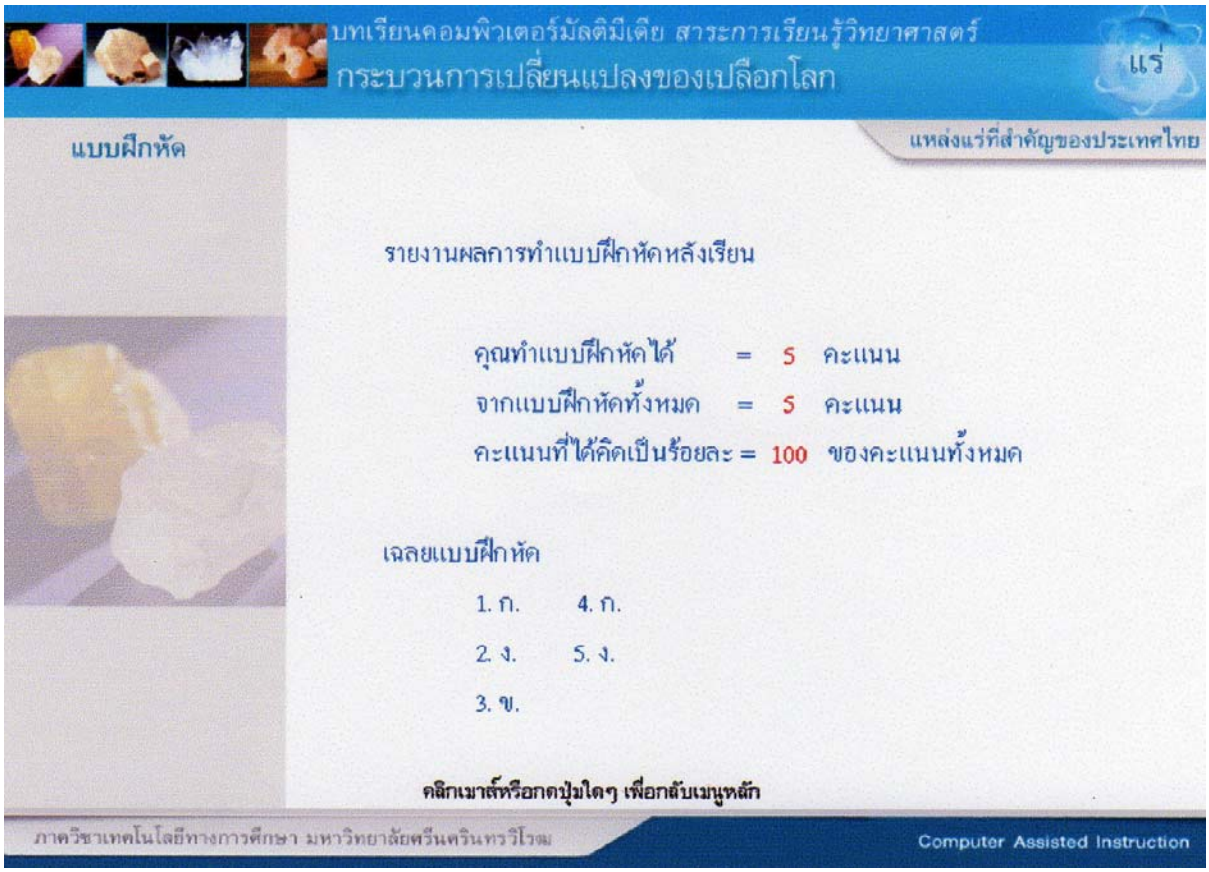
3. การผสมคลุกเคล้าของวัตถุต้นกำเนิดดินและฮิวมัส (จุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในดินช่วย) – พวกจุลินทรีย์และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินจะมีส่วนในการสร้างดินจากซากสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย หิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ให้ผุกร่อนมีขนาดเล็กลงจนกลายเป็นดิน ทำให้เกิดชั้นดินที่มีสีน้ำตาลดำแยกต่างจากชั้นดิน ๆ อีกทั้งมีแร่ธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

กระบวนการสร้างดิน




บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
แร่
แบบฝึกหัด
แหล่งแร่ที่สำคัญของประเทศไทย
แบบฝึกหัด แหล่งแร่ที่สำคัญของประเทศไทย
คำชี้แจง
1. แบบฝึกหัดนี้เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 5 ข้อ
2. จงเลือกคำตอบที่ผู้เรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
3. หลังทำแบบฝึกหัดแล้วจะมีการรายงานผลคะแนน / ค่าร้อยละให้ทราบ
เริ่มทำแบบฝึกหัด
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Computer Assisted Instructions


บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
แร่
แบบฝึกหัด
แหล่งแร่ที่สำคัญของประเทศไทย
5. ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อนและบ่อน้ำร้อยอย่างไร
ก. เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร
ข. เป็นแหล่งพลังงานความร้อนขนาดเล็ก
ค. ผลิตกระแสไฟฟ้า
ง. จัดเป็นสถานที่ท่องเที่ยว
คำตอบถูกต้อง คลิกเมาส์เพื่อดูผลคะแนน
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Computer Assisted Instruction


บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
แร่
แบบฝึกหัด
แหล่งแร่ที่สำคัญของประเทศไทย
รายงานผลการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน
คุณทำแบบฝึกหัดได้ = 5 คะแนน
จากแบบฝึกหัดทั้งหมด = 5 คะแนน
คะแนนที่ได้คิดเป็นร้อยละ = 100 ของคะแนนทั้งหมด
เฉลยแบบฝึกหัด
1. ก.
2. ง.
3. ข.
4. ก.
5. ง.
คลิกเมาส์หรือกดปุ่มใดๆ เพื่อกลับเมนูหลัก
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Computer Assisted Instruction

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่)
การใช้บทเรียน
ผู้ผลิตบทเรียน
ออกจากบทเรียน
ผู้ผลิตบทเรียน
ชื่อ-นามสกุล : นายบุญช่วย วิรัตน์
เกิดวัน/เดือน/ปี : 30 เมษายน 2506
วุฒิการศึกษา : ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) เอก วิทยาศาสตร์ทั่วไป
จากสถาบัน : สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ปทุมธานี
ตำแหน่งหน้าที่ : เป็นผู้ช่วยครูใหญ่แผนงานธุรการและการเงิน
สถานที่ทำงาน : โรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา อำเภอบ้านนา
จังหวัดนครนายก
ที่อยู่อาศัย : 46/3 หมู่ 5 ต.พรหมณี อ. เมือง จ. นครนายก
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Computer Assisted Instructions

ภาคผนวก จ.

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

ชื่อ – สกุล	หน้าที่การงาน
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช	รองคณบดีฝ่ายชุมชน และวิเทศสัมพันธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชศิษฐ์	ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์	อาจารย์ภาคเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ชื่อ – สกุล	หน้าที่การงาน
1. พันเอกผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเวทย์ มงคลศิริ	ผู้อำนวยการกองวิชาเคมี ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อย พระจุลจอมเกล้า
2. นางสาวนฤมล สัตยานุวัฒน์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา
3. นายพัฒนาการ จิตรมิตร	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนองครักษ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นายบุญช่วย วิรัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	30 เมษายน 2506
สถานที่เกิด	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	46/3 หมู่ 5 ตำบลพรหมณี อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 26000.
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน	303 หมู่ 3 โรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยา ตำบลบ้านนา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก 26110.

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524	จบมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ.5) โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2529	จบครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2550	จบการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการทำงาน - เกียรติคุณ

พ.ศ. 2541	ได้รับโล่เกียรติคุณจากท่านผู้ว่าราชการจังหวัดนครนายก ในการสนับสนุนและช่วยเหลืองานของทางราชการดีเด่น
พ.ศ. 2542	ได้รับเครื่องหมายเชิดชูเกียรติ เข็มคุรุสดุดี ในวันครูแห่งโลก จากสำนักงานคุรุสภา กระทรวงศึกษาธิการ
พ.ศ. 2543	ได้รับโล่เกียรติคุณจากสโมสรไลออนส์วิสุทธิ์กษัตริย์กรุงเทพฯ. สาขาครูตัวอย่างดีเด่น
พ.ศ. 2544	ได้รับพระราชทานโล่เกียรติคุณครูดีศรีพระหฤทัย จากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร