

**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

**สารนิพนธ์
ของ
นางสาวมนัสนันท์ สระทองเทียน**

**เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
เมษายน 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

507.85

ม 166 ก

จ. 2

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวมนัสนันท์ สระทองเทียน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2548

h 276030

มนัสนันท์ สระทองเทียน. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รศ.ดร. ชูติมา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่น .88 และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .70

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Dependent sample

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**A STUDY ON MATHAYOMSUKSA II STUDENTS' ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING
ABILITY IN SCIENTIFIC STUDIES THROUGH A COMPUTERASSISTED INSTRUCTION**

AN ABSTRACT

BY

MISS MANUSSANUN SATHONGTHEAN

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University**

April 2005

MANUSSANUN SATHONGTHEAN. (2005). *A Study on Mathayomsuksa II Students' Achievement and Problem Solving Ability In Scientific Studies Through A Computerassisted Instruction.*

Master 's Project, M.Ed.(Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study on Mathayomsuksa II students' achievement and problem solving ability in scientific studies through a computerassisted instruction.

The sample used in this research were 35 Mathayomsuksa II students of Thungfakpittayakom school, Amphur Samsuk Suphanbure, in the second semester of the 2004.

The research equipment the achievement test on science study with reliability of .88 and the problem solving ability in scientific with reliability of .70.

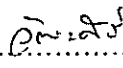
The One Group Pretest – Posttest Design was used in this research. The data were analyzed by t – test dependent sample.

The results of the study indicated that.

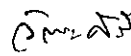
1. The science achievement attained the students through by computerassisted instruction was significantly higher at the .01 level
2. Problem solving ability in scientific attained the students through by computerassisted instruction was significantly higher at the .01 level

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 - ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของ
มนัสนันท์ สระทองเทียน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

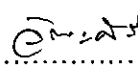
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

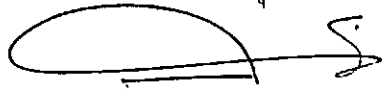
 
.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ)

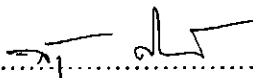
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

 
.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ)

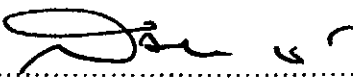
คณะกรรมการสอบ

 
..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชนย์ บุญธิมา)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่...๒๕...เดือน เมษายน พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ พร้อมทั้งแนะแนวทางตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมจิต สวธนะไพบุลย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอนที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนและคณะครูอาจารย์โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคมทุกท่านและขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษาทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการแนะนำ ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องสมาชิกในครอบครัวทุกท่านและเพื่อนสนิทที่ให้กำลังใจอย่างสูงในการทำวิจัยให้สำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

มนัสนันท์ สระทองเทียน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย.....	3
	ขอบเขตของการวิจัย.....	3
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	3
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
	สมมติฐานการวิจัย.....	6
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	สาระสำคัญของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.....	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
	ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
	การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	22
	ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	22
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.....	24
	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	26
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	27
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	29
	เอกสารที่เกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	29
	กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	29
	การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา.....	31
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยและแบบแผนการทดลอง..... การสร้างเครื่องมือในการวิจัย..... ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... วิธีการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์..... แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..... การเก็บรวบรวมข้อมูล..... การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล..... สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34 34 34 35 35 36 37 39 42 42 42
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46 46 47
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ..... สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการวิจัย..... สรุปผลการวิจัย..... อภิปรายผล..... ข้อเสนอแนะ.....	49 49 51 52 54
บรรณานุกรม		56
ภาคผนวก		61
	ภาคผนวก ก	62
	ภาคผนวก ข	64
	ภาคผนวก ค	73
	ภาคผนวก ง	76
	ภาคผนวก จ	151
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์		153

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง.....	35
2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์และข้อคำถามกับขั้นตอนกระบวนการ ที่ต้องการวัด.....	40
3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการสอนแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	47
4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับ การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	48
5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	65
6 ดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	67
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์.....	68
8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	69
9 ค่า p , q และค่า pq ของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	70
10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	71
11 ค่า p , q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์.....	72
12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest).....	74
13 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน (pretest) และ หลังเรียน (posttest).....	75

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แผนภาพประกอบพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.....	8
2	ผังประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	15
3	ผังประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	15
4	แสดงขั้นตอนการสร้างและพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
5	แผนผังแสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทที่สอนเนื้อหา.....	18
6	โครงสร้างของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง.....	20
7	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	23

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพประชากรไทย คือการศึกษาซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยให้คนพัฒนาตนเอง โดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการศึกษาที่ปวงชนชาวไทยพึงมีสิทธิได้รับ ซึ่งตรงกับวิสัยทัศน์ของโรงเรียนทุ่งแม่เหล็กพิทยาคม คือมุ่งมั่นจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา เป็นที่ยอมรับของชุมชน ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ปัจจุบันการศึกษาไทยเข้าสู่ยุคปฏิรูปการศึกษา เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึง การศึกษาประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ใช้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น พร้อมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาตนเองอย่างเต็มความสามารถ ดำเนินชีวิต ปรับปรุงคุณภาพชีวิตและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 นี้ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาให้เด็กได้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ตลอดจนกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พัททิกษ์ รักษ์พลเดช (2533:74) กล่าวว่าในด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปแล้ว ครูยังเน้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่า วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่สอนให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนั้น สมจิต สารณไพบุลย์ (2533: 6) ได้กล่าวว่า ข้อจำกัดของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เท่าที่ควร เนื่องจากการเน้นบทบาทของครูผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหา และบทบาทของผู้เรียนและปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งในการเรียนและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์มักจบลงด้วยผู้เรียนได้รับความรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แทนที่จะจบลงด้วยผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือการได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง จึงทำให้มีการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์น้อยลง ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์การเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่ำ สิปปนนท์ เกตุทัต (2535 : 1) ได้ให้ความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบัน จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่จะเน้นเรื่องความคิดรวบยอด (concept) หรือความหมายรากฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มาซึ่งสูตร และการค้นพบต่าง ๆ ไม่ใช่ให้นักเรียนท่องสูตรต่าง ๆ จดจำจากตำราหรือครูทำการทดลอง แต่ให้นักเรียนลองตั้งปัญหาและตอบปัญหาด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ รวมถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นทักษะเบื้องต้นในการดำเนินชีวิต ในขณะที่สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรมและก้าวเข้าสู่สังคมข่าวสาร (Information Society) นั้นเกิดเนื่องจากการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า สอดคล้องกับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกจึงเป็นเงื่อนไขที่ทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของบุคคลในสังคมมากขึ้น การพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัย

หลายประการ ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานประการแรกคือการพัฒนาคุณภาพของประชากรให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถที่จะปรับตัวให้เท่าทันเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (สมจิต สวธนไพบุลย์, ม.ป.ป. : 74) แต่ในปัจจุบันยังไม่สามารถจัดการเรียนการสอน ให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ เนื่องจากนักเรียนยังขาดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ จากรายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) และผลการสอบวัดความถนัดทางการเรียน (SAT) ของสำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ.) ระดับชั้นมัธยมศึกษา ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2546 ผลการสอบวัดความถนัดทางการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รวมทุกสังกัด ความถนัดทางการเรียน 100 คะแนน คะแนนเฉลี่ย รวมทุกเขต 39.334 ความสามารถทางภาษา 35 คะแนนคะแนนเฉลี่ย รวมทุกเขต 14.256 ความสามารถในการคิดคำนวณ 35 คะแนน คะแนนเฉลี่ย รวมทุกเขต 13.599 และความสามารถเชิงวิเคราะห์ 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ย รวมทุกเขต 11.479 ผลการสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ด้านความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คะแนน 20 คะแนนเฉลี่ย 9.622 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนน 30 คะแนนเฉลี่ย 14.788 เคมี ความรู้ คะแนน 16 คะแนนเฉลี่ย 6.587 ทักษะกระบวนการคะแนน 24 คะแนนเฉลี่ย 8.871 ชีววิทยา ความรู้ความเข้าใจ คะแนน 21 คะแนนเฉลี่ย 8.251 ทักษะกระบวนการ คะแนน 19 คะแนนเฉลี่ย 6.453 ฟิสิกส์ ความรู้ความเข้าใจ คะแนน 19 คะแนนเฉลี่ย 6.361 ทักษะกระบวนการ คะแนน 21 คะแนนเฉลี่ย 6.674 คณิตศาสตร์ ความรู้ คะแนน 9 คะแนนเฉลี่ย 2.908 ทักษะเฉพาะวิชา คะแนน 21 คะแนนเฉลี่ย 7.221 ทักษะการแก้ปัญหา คะแนน 10 คะแนนเฉลี่ย 3.467 และผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ คะแนน 20 คะแนนเฉลี่ย 7.229 ทักษะกระบวนการ คะแนน 20 คะแนนเฉลี่ย 7.997 สำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ. <http://bet.obec.go.th>)

การเรียนการสอนโดยทั่วไปเป็นการบอกให้จำ เมื่อมีการค้นคว้าหรือการทดลองก็มักมีการกำหนดหรือการคิดไว้ก่อนว่าผลออกมาควรเป็นอย่างไร เช่น ผลที่ออกมาจะต้องไม่ขัดกับทฤษฎี ที่เป็นที่ยอมรับกันอยู่ ยิ่งไปกว่านั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษามักเน้นหนักที่การแก้โจทย์มากกว่าการทดลอง ทั้ง ๆ ที่การสังเกตการทดลองเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ (สกว. 2541: 28-39) จากปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนจัดการเรียนรู้มากขึ้น เพื่อผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยการปฏิบัติ ได้คิด ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่บนพื้นฐานของความสนใจและศักยภาพของผู้เรียนเอง และผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้ในชีวิตจริง สำหรับรูปแบบของการสอนหรือกระบวนการสอนในลักษณะของการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นมีหลากหลายวิธี ซึ่งวิธีการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) เป็นการสอนที่เน้นสื่อการสอนที่เน้นสื่อเทคโนโลยีระดับสูง นำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (สนิม สัตโยภาส. 2541 : 5) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลอันเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) จากการศึกษางานวิจัยของ เดนซ์ (Dence. 1980 : 50-54) ที่ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1967 – 1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ วิทยาศาสตร์ บทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะปฏิบัติและบทเรียนแบบสาขา จะให้ผลดีกว่าแบบอื่น ทั้งยังให้อีกเหตุผลได้มาก ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนมีความกระตือรือร้นและความรับผิดชอบ

ในการเรียนรู้ด้วยตนเองรู้จักใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และนักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามมาตรา 30 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเองรู้จักใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และนักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 99 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งโรงเรียนจัดนักเรียนแบบลดความสามารถโดยดูจากเกรดเฉลี่ยของนักเรียน แบ่งเป็น 3 ห้องเรียน ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการสอนที่นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการนำคอมพิวเตอร์โปรแกรม Authorware ที่ได้บรรจุเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่อง “โลกและการเปลี่ยนแปลง” ใช้ในการนำเสนอบทเรียนเพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน สถานการณ์ที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป ที่จัดเนื้อหาที่เป็นระบบระเบียบเรียงต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ โดยให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามโปรแกรมที่ได้ตั้งเอาไว้ ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนขั้นการเสนอเนื้อหา ขั้นคำถามและคำตอบ ขั้นการตรวจคำตอบ ขั้นการปิดบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเข้าไปศึกษารายละเอียดในแต่ละส่วนและสามารถเลือกกลับเมนูหลักได้ตลอดเวลาและไม่จำกัดเวลาในการเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรายละเอียดดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2545 : 66-67)

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนนี้จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง มีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนเรียน

1.2 ขั้นการเสนอเนื้อหา

เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1.2.1 โครงสร้างของโลก

1.2.2 การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

1.2.3 ดิน หิน แร่

1.2.4 ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์

1.2.5 น้ำ

1.3 ขั้นคำถามและคำตอบ

หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อที่จะวัดผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วเพียงใดก็จะมีการทบทวนโดยการให้ทำแบบฝึกหัด และช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ โดยให้ทำแบบฝึกหัดแบบถูกผิด และแบบจับคู่

1.4 ขั้นตรวจคำตอบ

เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบ

1.5 ขั้นการปิดบทเรียน

เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผล ผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2) เรื่อง “โลกและการเปลี่ยนแปลง” โดยการวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

2.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการระลึกเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

- สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายและแปลความหมายความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกได้

2.2.2 อภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้

2.2.3 อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กระบวนการคดโค้งโก่งงอ การยกตัว การยุบตัว การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้

2.2.4 สืบค้นข้อมูล ทดสอบ และอธิบายการเกิดสมบัติบางประการของดิน หิน แร่ได้

2.2.5 อธิบายลักษณะ สมบัติ คุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินได้

2.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการ นำความรู้ และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.3.1 สามารถใช้ประโยชน์จากดิน หิน และแร่ในท้องถิ่นได้

2.3.2 สืบค้นข้อมูล สำรวจ และระบุทรัพยากรในท้องถิ่นในประเทศไทย และของโลกได้

2.3.3 อภิปรายและเสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่นได้

2.3.4 ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการปฏิบัติและผ่านการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะการสังเกตทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลทักษะการทำนายหรือพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.4.1 ทดลองการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กระบวนการคดโค้งโก่งงอ การยกตัว การยุบตัว การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้

2.4.2 จำแนกประเภทของดิน หิน แร่ได้

2.4.3 ทดลองลักษณะ สมบัติ คุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินได้

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974 : 17) , กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล (2544 : 7) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง สามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ ที่กำหนด โดยสามารถได้ตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง สามารถแยกแยะสาเหตุของปัญหา

3.3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง สามารถคิดค้น เสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

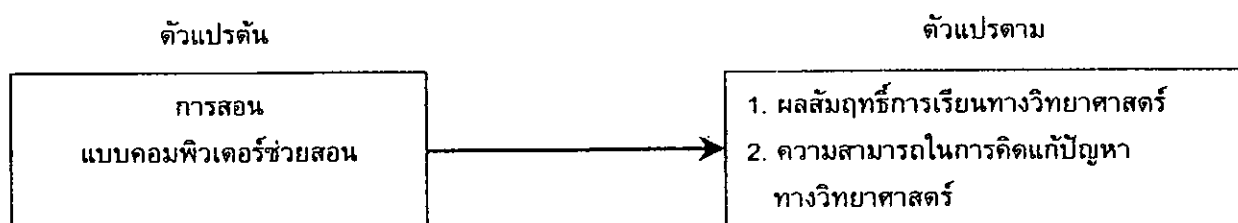
3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง สามารถตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3 ได้ว่า เมื่อแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

สมมติฐานการวิจัย

1.ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

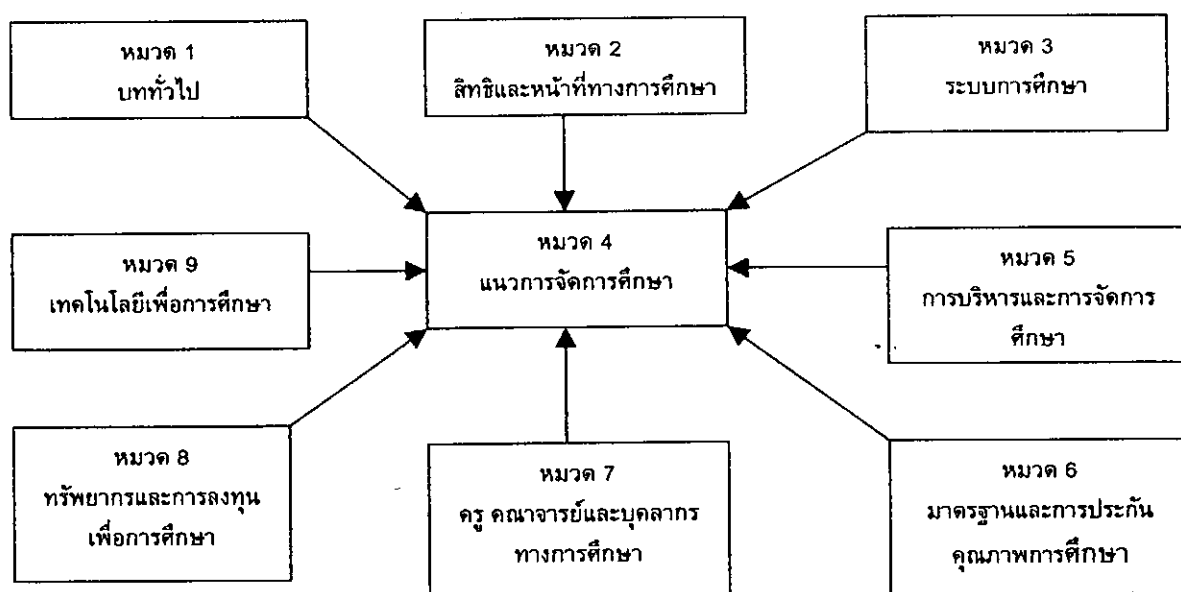
1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และ การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. สาระสำคัญของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จัดทำขึ้นโดยมุ่งสนองตอบหลักการสำคัญของการจัดการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เพื่อเป็นหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และเป็นเข็มทิศชี้แนะในการพัฒนาสังคมไทยได้อย่างยั่งยืน และนำพาประเทศไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองในอนาคตต่อไป ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 7-11)

สาระสำคัญพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

สาระสำคัญพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2542 มีผลให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา แบ่งออกเป็นหมวดทั้งสิ้น 9 หมวด โดยทุกหมวดมุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน เฉพาะในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษาเป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษา ดังภาพประกอบ 1 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 7) จากสาระสำคัญดังกล่าวพบว่า ส่วนที่สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาวิจัย คือ หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา



ภาพประกอบ 1 สาระทุกหมวดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มุ่งสู่แนวการจัดการศึกษาที่ “เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ”

หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา

หมวด 4 นี้ครอบคลุมทั้งหลักการ สาระ และกระบวนการจัดการศึกษา การมีส่วนร่วมสรรพสร้าง วิสัยทัศน์ใหม่ทางการเรียนการสอนทั้งในและนอกระบบโรงเรียน สาระเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดในหมวดนี้ เริ่มตั้งแต่มาตรา 22 ถึง มาตรา 30 มีสาระสำคัญ 8 เรื่องดังนี้ มาตรา 22 “ หลักการจัดการศึกษา ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ” มาตรา 23 “ สาระการเรียนรู้ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ในเรื่องเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ตลอดจนประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทย การเมือง การปกครอง ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ” มาตรา 24 “ กระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาให้ผู้เรียนรู้จักจากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็นอย่างสมดุล พ่อแม่ ผู้ปกครอง และชุมชน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ ” มาตรา 25 “ บทบาทของรัฐในการส่งเสริมการเรียนรู้ โดยการส่งเสริมการดำเนินงานแล้วจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบอย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ ” มาตรา 26 “ การประเมินผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบความรู้ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ และรูปแบบการศึกษา ให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลาย ในการจัดสรรโอกาสการเข้าศึกษาต่อ และให้นำผลการประเมินผู้เรียนมาใช้ประกอบการพิจารณา ” มาตรา 27 “ ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ ให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ” มาตรา 28 “ หลักสูตรการศึกษาระดับต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรการศึกษาสำหรับคนธรรมดาต้องมีลักษณะหลากหลาย ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับโดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมแก่วัยและศักยภาพ สาระของหลักสูตร ทั้งที่เป็นวิชาการ และวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมดุล ทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม ” มาตรา 29 “ ให้สถานศึกษาร่วมกับบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชนโดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีการจัดการศึกษาอบรม มีการแสวงหาความรู้ ข้อมูลข่าวสาร และรู้จักเลือกสรรภูมิปัญญาและวิทยาการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชุมชนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการรวมทั้งหาวิธีการสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์พัฒนาระหว่างชุมชน ” มาตรา 30 “ ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา ” จากสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สรุปได้ว่า การจัดการศึกษาที่ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดเป็นจุดปรับเปลี่ยนที่สำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้โดยทุกส่วนของสังคมไม่ว่าฝ่ายนโยบาย พ่อแม่ผู้ปกครอง ชุมชน ครู ผู้บริหาร ต้องมีความเข้าใจตรงกันและเข้ามามีส่วนร่วมในการปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยคำนึงถึงผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพ โดยมุ่งหวังที่จะได้เห็นคนไทยที่พึงประสงค์เป็นทั้งคนดี คนเก่ง และมีความสุขสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธ-

คักราช 2544 มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย รวมถึงโครงสร้างของหลักสูตร (กระทรวง ศึกษาธิการ. 2544 : 4 – 11) ดังต่อไปนี้

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึง กำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้น ความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากลเป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่าง เสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วย ตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตโดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรที่มีการจัดการศึกษาได้ ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มี ความสุข และความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งถือเป็น มาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือ ศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเรียนและรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากลรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้อย่างเหมาะสม กับประสบการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และ ทักษะการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
7. เข้าใจประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและ การปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม

โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้ สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ระดับช่วงชั้นกำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน คือ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6
2. สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ทักษะหรือ

กระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกประกอบด้วยภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลุ่ตู่รในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติกลุ่มที่สองประกอบด้วย สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศที่เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานและศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

3. มาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะคือ

3.1 มาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละช่วงชั้น คือชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 5-13) ได้จัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสารรวมทั้งความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในที่มีเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ แนวคิดหลักของวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction - CAI) เป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมแพร่หลายมากในแวดวงการศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ทักษิณา สนวนานท์ (2530 :206)กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินัลที่ต่อกับเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติ จอภาพจะแสดงเรื่องราวต่าง ๆ เป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนต้องอ่าน ดู และแต่ละคนจะใช้เวลาไม่เท่ากันในการทำ ความเข้าใจ รอจนคิดว่าพร้อมแล้วก็สั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำการต่อ หรืออาจทดสอบความรู้โดยการป้อนคำถาม ซึ่งอาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเลย ซึ่งส่วนมากจะเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบประเภทให้เลือกหรือปรนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์ตรวจให้ในทันทีและชมเชย ให้กำลังใจถ้าทำถูก หลังจากนั้นจะแจ้งผลให้ทราบว่าได้ถูกกี่ข้อ ทำผิดกี่ข้อ จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่

ยีน กุสุวรรณ (2531 : 121) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนเก็บมาบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

วนิชฐา ชานนท์ (2532 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจนำเสนอเนื้อหาวิชาในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟฟิก ตลอดจนถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนได้

สถาพร สาธุการ (2544:3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI, (Computer Assisted Instructions) แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมคำว่า CBT , (Computer Based Teaching หรือ Computer Based training) ซึ่งหมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ยังใช้คำอีกหลายคำคือ CMI , (Computer Managed Instruction) ซึ่งหมายถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการ CBE ,(Computer Based Education) CML , (Computer Manager Learning) ทั้งหมดนี้มีความหมายทำนองเดียวกันคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์

สเปนเซอร์ (Spancer. 1977 : 50) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนการเรียนส่วนบุคคล โดยใช้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การ

ควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นกับตัวนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลได้

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ เนื้อหาไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับผู้เรียน

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาสามารถแบ่งได้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแนวคิดของนักการศึกษาแต่ละท่าน เช่น แบ่งตามลักษณะงาน ตามลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นนักการศึกษาได้มีแนวคิดไว้หลากหลายดังต่อไปนี้

แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

ยีน ภูสุวรรณ (2531 : 121) ได้จัดแบ่งไว้ดังนี้

1.แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบที่ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งในบางครั้งอาจเป็นเหมือนข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบ พิจารณาความถูกต้องแล้วจะพิมพ์คำอธิบายเพื่อชี้แนะว่าถูกหรือผิด

2.เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นรูปแบบที่ช่วยให้ผู้ใช้ซอฟต์แวร์สามารถใช้หนังสือได้ง่าย เพราะได้ทำดัชนีไว้หลายแบบ เช่น ตามหัวเรื่อง ตามดัชนีคำ ตามหน้าหนังสือ ตามความยากง่าย และมีเมนูให้เลือกใช้ตามต้องการ

3.ครูอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรูปแบบที่พัฒนาให้เป็นระบบที่ฉลาดสามารถจัดบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนในแต่ละคน สามารถโต้ตอบนักเรียนได้ตรงประเด็น

แบ่งตามลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน

ทักษิณา สนวนานท์ (2530 :206) ได้จัดแบ่งไว้ดังต่อไปนี้

1.ประเภทฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัด (Drill) เป็นแบบที่จัดทำขึ้นเป็นบทเรียน โดยการให้โจทย์แล้วถามคำถาม ถ้าตอบผิดจะอธิบายว่าตอบผิดอย่างไร ให้ลองตอบใหม่ ถ้าตอบถูกจะมีการเสริมแรงว่าทำถูก แล้วจึงขึ้นคำถามใหม่

2.ประเภทสนทนา (Dialogue) เป็นแบบที่จัดทำขึ้นโดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน แตกต่างกันก็เพียงเป็นตัวอักษร แทนที่จะเป็นเสียงจากครู เป็นการสอนโดยตั้งคำถามซึ่งลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง ผู้เรียนจะทำการโต้ตอบโดยการตอบคำถาม

3.ประเภททบทวนความรู้ เป็นประเภทที่พยายามใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทนครูนิยมใช้กับผู้เรียนที่ได้เรียนความรู้ในเนื้อหาที่นั้นๆมาแล้ว ซึ่งการใช้ บทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทนี้เป็น การเสริมเพิ่มเติม และเพื่อทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนไปแล้วลักษณะของบทเรียนจึงเป็นการให้เนื้อหา และมีคำถามคู่กันไปเมื่อผู้เรียนทำคำถามถูกต้องก็จะเสนอเนื้อหาต่อไป

4.การจำลองสถานการณ์ (Simulation) ในประเภทนี้จะเป็นการเลียนแบบกระบวนการที่เกิดขึ้นจริง โดยการจำลองสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นให้ปรากฏ จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างประสบการณ์ในสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือในสิ่งที่เป็นามธรรม ซึ่งโดยปกติอธิบายให้เข้าใจได้ยาก สถานการณ์จำลองนี้สามารถลดเวลาหรือขยายเวลาเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ยากต่อการเรียนรู้ได้

5.ประเภทเกมประกอบการเรียนการสอน (Games) มีพื้นฐานมาจากธรรมชาติของผู้เรียนที่ชอบการแข่งขันเมื่อมีสิ่งท้าทายให้แข่งขันเป็นแรงจูงใจให้สนใจเรียนเพิ่มขึ้น

6.ประเภทแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการสอนที่เสนอสถานการณ์ให้ผู้เรียนศึกษาแล้วตอบคำถาม เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น

7.ประเภทวินิจฉัยข้อบกพร่อง เป็นแบบที่ใช้คำถามเพื่อทดสอบผู้เรียนว่ามีจุดบกพร่องในมโนทัศน์นั้น ๆ แล้วดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง

8.ประเภทไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper text) มีลักษณะบทเรียนที่ประกอบด้วยการเชื่อมอักขระจากคำหรือข้อความไปยังคำหรือข้อความอื่นที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คำหรือข้อความนั้นอาจอยู่ในไฟล์เดียวกันหรือต่างไฟล์กันการเชื่อมโยงเป็นแบบโยงแมงมุม

9. ประเภทไฮเปอร์มีเดีย (Hyper media) มีลักษณะเช่นเดียวกันกับไฮเปอร์เท็กซ์ต่างกันที่สื่อเชื่อมโยงกันนั้น ไม่ใช่อักขระเพียงอย่างเดียวแต่เป็นการเชื่อมโยงของมัลติมีเดียในลักษณะไฮเปอร์เท็กซ์

10. การสาธิต เป็นการสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูซึ่งคอมพิวเตอร์นั้นสามารถใช้นำเสนอที่น่าสนใจได้หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น เช่น การสาธิตในวิชาคณิตศาสตร์

11. ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Books) เป็นการจำลองบทเรียนในลักษณะที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน มีส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกันกับหนังสือแบบเรียน เช่น ปก คำนำ สารบัญ บทเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ในแต่ละส่วนประกอบด้วยข้อมูลในรูปของมัลติมีเดียและการปฏิสัมพันธ์จากประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่ามีหลายแบบ ในแต่ละแบบเน้นการใช้งานต่างกันซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการจำลองสถานการณ์เป็นแบบหนึ่งที่สามารถสร้างแบบจำลองประสบการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้โดยประสบการณ์ตรง (Learning by doing) และที่สำคัญการจำลองสถานการณ์สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนและสามารถคิดแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมาย ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงใช้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เป็นหลักในการสร้างบทเรียนช่วยสอนซึ่งจากหลักการพื้นฐานที่กล่าวมาสรุปได้ว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายแบบหลากหลายวิธีการซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการเหล่านี้มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware

2.3 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

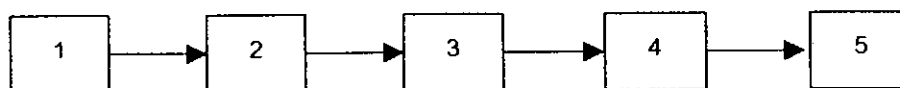
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program)

การสร้างบทเรียนลักษณะนี้เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างและใช้ได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อไปในทิศทางเดียว ซึ่งลักษณะดังกล่าวไม่เป็นที่นิยมเพราะ จัดเรียงเนื้อหาตายตัวผู้เรียนได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมดไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล หากบทเรียนตอบสนองต่อผู้เรียนโดยแยกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียด จะทำให้นำ

เมื่อสำหรับผู้ที่ได้เรียนได้เร็ว จึงไม่เหมาะกับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งต้องเรียนผ่านทุกกรอบมาที่ละกรอบเหมือนกันทุกคน

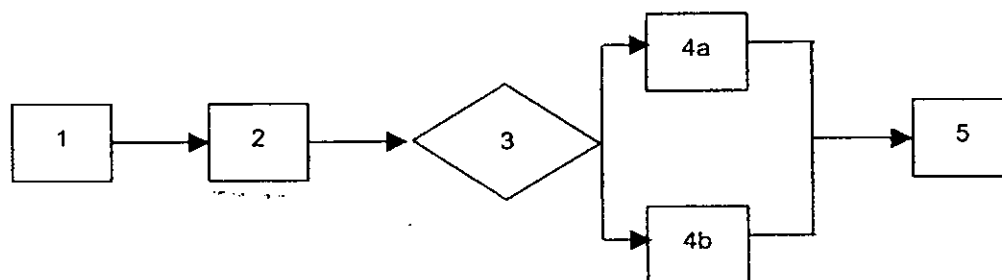


ภาพประกอบ 2 มังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program)

ที่มา : บุญผาชาติ ทัททิกรณ์. (2535) คู่มือการสอน : คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : 55

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

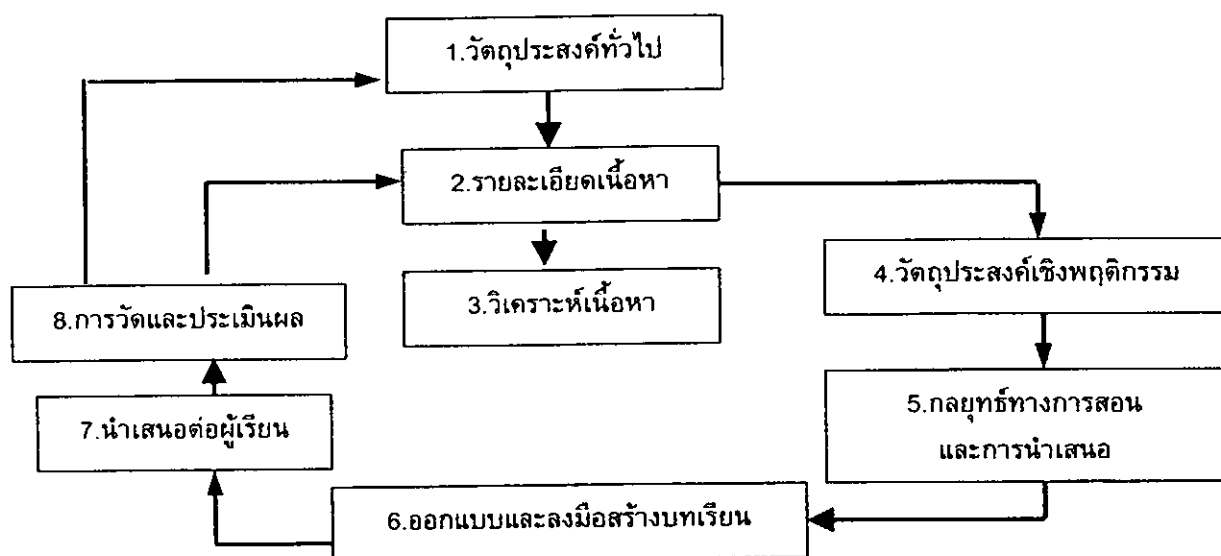
บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียวเพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน



ภาพประกอบ 3 มังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

ที่มา : บุญผาชาติ ทัททิกรณ์. (2535) คู่มือการสอน : คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : 55

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่องซึ่งจะต้องใช้ทั้งความวิริยะ อุตสาหะ และความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างคุณภาพหรือประสิทธิภาพเชิงความรู้ เพื่อรับประกันได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณค่าต่อการศึกษาและช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์จากการใช้บทเรียนนั้นได้ในระดับใดบ้าง ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาความรู้ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมและการตอบสนองของผู้ใช้บทเรียน (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 28 – 31)



ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal / Objectives) ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่จัดทำขึ้นนี้ต้องการนำไปใช้เพื่อใคร และต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง จากการศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

2. รายละเอียดเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่กำหนดเอาไว้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตรการสัมมนา ผู้เชี่ยวชาญ การสัมมนาทางวิชาการ หรือค้นหาเพื่อจัดระบบจากแหล่งทรัพยากรอื่น แล้วนำมาวิเคราะห์ความสำคัญและคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมไปถึงการศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของเนื้อหาความรู้และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนด้วย

3. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เพื่ออธิบายกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นให้เหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปจนได้รายละเอียดของเรื่องที่จะสอน หรือหัวข้อการสอน (Topic Content) ต่อจากนั้นจึงนำเอารายละเอียดที่ได้มาทำการแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่งแต่ละตอนให้สมดุลและสัมพันธ์กัน อาจสลับหัวข้อใหม่หรือรวมหัวข้อที่คล้ายคลึงกันเพื่อให้ต่อเนื่อง หรือเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจก็ย่อมทำได้ ข้อสำคัญ คือ ไม่ควรตัดทอนเนื้อหาให้น้อยกว่าที่กำหนด

4. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิงความรู้ (Knowledge-Based Behavior) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะได้รับสิ่งใดจากการเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนเอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด และเฉพาะเจาะจงเป็นการบอกให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่าตนเองจะได้รับการพัฒนาความสามารถ (Competency-Based Learning) จนประสบผลสำเร็จในการเรียนอย่างไร และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามระดับความสามารถจากการกำหนดระดับขั้นเพื่อจัดสภาวะการณ์การเรียนการสอนล่วงหน้า นั่นคือ ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้ตรวจสอบและประเมินได้ภายหลังจากการเรียนในแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

5. กลยุทธ์การสอนและนำเสนอ (Teaching Strategies and Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกที่จะใช้วิธีสื่อสารเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อความรูปภาพภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกันกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและธรรมชาติของเนื้อหาวิชาเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุดการกำหนดกลยุทธ์การสอนและนำเสนอโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันเป็นอย่างดี และนำเสนอเนื้อหาความรู้ที่น้อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนต่อเนื่องกัน และถ้าผู้ได้ใช้ศักยภาพภายในตนเองอย่างเต็มที่แล้วยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็ยังสามารถเรียนซ้ำได้ไม่จำกัดครั้ง

6. ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design and Implementation) ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการเตรียมผลิตผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การนำเอารายละเอียดที่ได้จากการปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมดมาจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็นการกำหนดแผนและวิธีการปฏิบัติในรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติหากพบว่ามีข้อบกพร่องที่ส่วนใดควรปรับปรุงและแก้ไขให้ข้อบกพร่องมีน้อยที่สุด เรียกขั้นตอนการเขียนบทดำเนินเรื่อง หรือที่เรียกว่า "การเขียนสคริปต์"

การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่าง ๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่มีความรู้ความสามารถที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะกำหนดเป้าหมายและความเหมาะสมของกลวิธีที่จะใช้นำเสนอบทเรียน เช่น การออกแบบการสอน การจัดวางรูปเพื่อนำเสนอ การออกแบบจอภาพที่สื่อความหมายได้ชัดเจน ตลอดจนวิธีการนำเสนอแบบสื่อประสม

7. นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น(Flexibility)และสร้างรูปแบบการนำเสนอให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อสร้างบรรยากาศการจัดสภาวะการณ์สำหรับการสอนตามแนวความคิดของการสอนแนวใหม่ (Alternative- Teaching) ที่มุ่งเน้นให้บรรลุในหลักการสำคัญโดยสรุป คือ

7.1 เน้นความเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและไม่เคร่งเครียด

7.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน

7.3 ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเรียนสิ่งที่ตนเองสนใจ และใช้เวลาเรียนได้อย่างเต็มที่

7.4 เน้นกิจกรรมแบบร่วมมือกันของกลุ่มมากกว่าการแข่งขัน

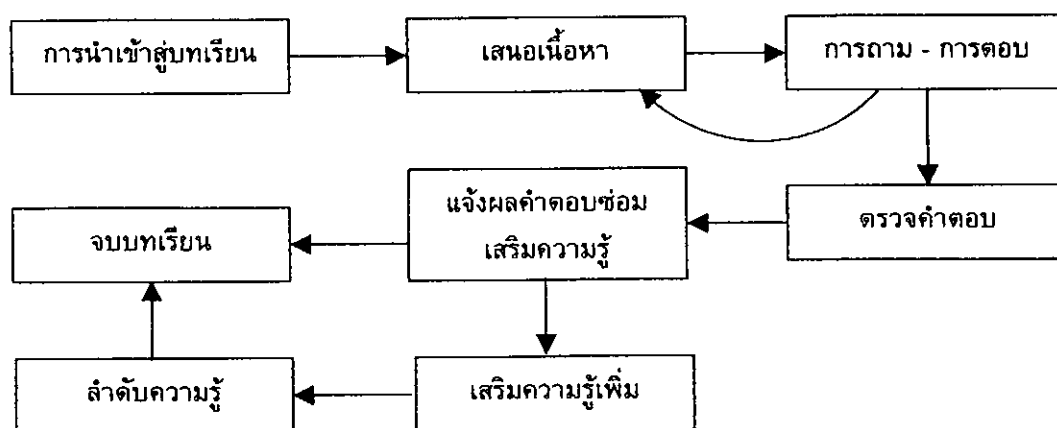
ดังนั้น หากพบว่ามีข้อบกพร่องในบทเรียนตอนใดตอนหนึ่ง ควรปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ที่สุดก่อนการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

8. การวัดผลและการประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่างการศึกษาทางด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้เบื้องต้น เช่น การประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม และการครอบคลุมเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่จะจัดให้มีขึ้นในบทเรียนนั้น รวมทั้งการประเมินสรุป ซึ่งเป็นขั้นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนที่สำคัญหลายขั้นตอน ในการสร้างและพัฒนาจึงต้องเป็นไปตามขั้นตอนที่ได้กำหนดแนวทางไว้ให้ชัดเจนรัดกุม เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพต่อไป

จักรภพ ศรีงาม (2539 : 32 -37) กล่าวว่า การสอนประเภทเนื้อหา ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่าง ๆ เพราะเป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความ

แตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก เพราะเด็กสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนเอง โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื้อหา ประกอบด้วย 8 ส่วนย่อย ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน(Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation and Information)
3. การถาม –การตอบ (Question and Response)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Response)
5. แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (Providing Feed Back about Response)
6. เสริมความรู้เพิ่มเติม (Remediation)
7. ลำดับการเรียนรู้ (Sequencing Lesson Segment)
8. จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างของบทเรียนประเภทที่สอนเนื้อหาแสดงเป็นแผนผังได้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 59) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการจัดกิจกรรมการสอนที่นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป ที่จัดเนื้อหาที่เป็นระบบระเบียบเรียงต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ โดยให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามโปรแกรมที่ได้ตั้งเอาไว้ โดยแสดงผลทั้งภาษาไทยและอังกฤษทางจอภาพ ประกอบด้วย ขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียนขั้นตอนการเสนอเนื้อหา ขั้นตอนคำถามและคำตอบ ขั้นตอนการตรวจคำตอบ ขั้นตอนการปิดบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเข้าไปศึกษารายละเอียดในแต่ละส่วนและสามารถเลือกกลับเมนูหลักได้ตลอดเวลาและไม่จำกัดเวลาในการเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนนี้จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจได้ไม่ว่าจะเป็นลักษณะภาพเคลื่อนไหวเสียงหรือผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ให้มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียน บางโปรแกรมอาจจะมีแบบ

ทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนหรือมีรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ และผู้เรียนสามารถจัดลำดับการเรียนก่อนหลังได้ด้วยตนเอง

1.2 ขั้นการสอนเนื้อหา

เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) ในรูปแบบที่เป็นตัวอักษร ภาพ และเสียง ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือเสนอเนื้อหาเรียงลำดับไปที่ละเอียดอย่างทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้ได้มากที่สุด ตามความสามารถ และมีการชี้แนะหรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

1.3 ขั้นคำถามและคำตอบ

หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อที่จะวัดผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วเพียงใดก็จะมีกรอบถามโดยการให้ทำแบบฝึกหัด และช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดชนิดคำถาม แบบเลือกตอบ และถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจมากกว่าแบบทดสอบธรรมดาและผู้เรียนตอบคำถามผ่านทางแป้นพิมพ์หรือเมาส์ (Mouse) นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ด้วยถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ในเวลาที่กำหนดไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

1.4 ขั้นตรวจคำตอบ

เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบ การแจ้งผลอาจแจ้งเป็นแบบข้อความ กราฟฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือให้ภาพกราฟิกสวย ๆ และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ คำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

1.5 ขั้นการปิดบทเรียน

เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผล ผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่มข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่ได้สร้างและเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแบบไม่รู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกอีกทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ ได้ด้วย

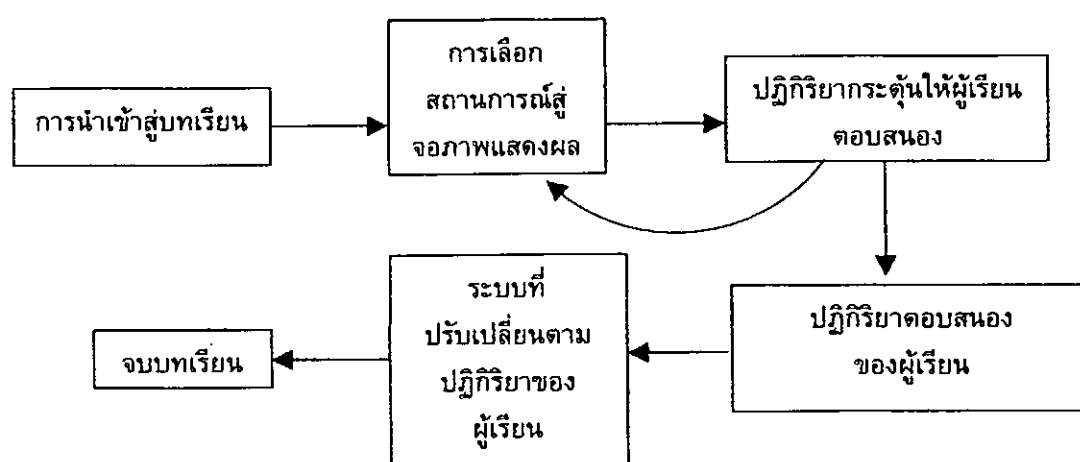
สถานการณ์จำลอง (Simulations)

เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เป็นความจริง ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น และได้รับปฏิกิริยาอันกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริง เนื่องจากในบางบทเรียนจะไม่สามารถทดลองให้เห็นได้จริง เช่น การเคลื่อนย้ายลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องเลนส์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เราสามารถสร้างจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น การจำลองแบบบางเรื่องช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องของวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติการได้มาก และการจำลองแบบอาจช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

โครงสร้างของบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อย ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน(Introduction)
2. การเสนอสถานการณ์สู่จอภาพแสดงผล (Present Scenario)
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิบัติการตอบสนอง (Student Acts)
5. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิบัติการที่แสดงออกของนักเรียน (System Updates)
6. จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง

2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 68 - 69) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ
2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ
3. ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีการเรียนเอง
4. มีภาพ มีภาพเคลื่อนไหว มีสี มีเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน
5. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้ดังเช่นวิธี

การอื่น ๆ

6. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำดับขั้นตอนได้ เรียนจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อน

7. ช่วยฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีขั้นตอนหลายขั้นตอน ในการสร้างและพัฒนาจึงต้องเป็นไปตามขั้นตอนที่ได้กำหนดแนวทางไว้ให้ชัดเจนครอบคลุม เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อไป

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ ได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนมากขึ้น จึงทำให้เกิดความตื่นตัวที่จะทำการวิจัยประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพและสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดี ซึ่งมีงานวิจัยดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟริดแมน (Friedman.1974 : 799-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ของภาษาเบสิกมาใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่นิวยอร์ก บทเรียนนี้สร้างขึ้นโดยยึดตามวัตถุประสงค์ด้านเนื้อหา และตามวัตถุประสงค์ที่เป็นความต้องการของผู้เรียน ซึ่งเริ่มต้นสร้างขึ้นมา 5 หน่วย บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้นำไปทดลองสอนกับนักเรียนพบว่าระยะแรกๆ ผู้เรียนไม่ค่อยเข้าใจในบทเรียน แต่ในตอนท้ายนักเรียนมีความเข้าใจกันดี นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาเรียนไปได้อีก 3 - 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและคุณค่าของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

เฮเคอร์แรม (HaKerrem. 1996 : 4338A) ได้ศึกษาผลของการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า การจำลองสถานการณ์ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า สามารถให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนอ่อนจากการเรียนวิธีปกติ

งานวิจัยในประเทศ

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2540 : 282 - 298) ได้ศึกษาการพัฒนาวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่นผลการวิจัยนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือกับรายบุคคล ผลของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนในทุกด้าน คือ ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

เบญจวรรณ โรจน์พานิช(2540 : 73 - 80) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยภาพจำลองสถานการณ์ ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสินในน้ำ ผลการวิจัยได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยภาพจำลองสถานการณ์เรื่องสินในน้ำ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถใช้เป็นการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสินในน้ำ นักเรียนมีความสนใจ พอใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับสูงมาก

วินัย เลิศเกษมสันต์ (2542 : 60- 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ เรื่อง "แรง มวล กฎการเคลื่อนที่" โดยใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลองประกอบชุดการเรียนการสอนกับการสอนตามปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าการสอนตามปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลองให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันแต่การใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลองประกอบชุดการสอนช่วยส่งเสริมให้เกิดผลดีต่อการพัฒนา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการในส่วนการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปได้ดี

สมพงษ์ สุริยะวงศ์(2542 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง“การหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส” ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigan ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01

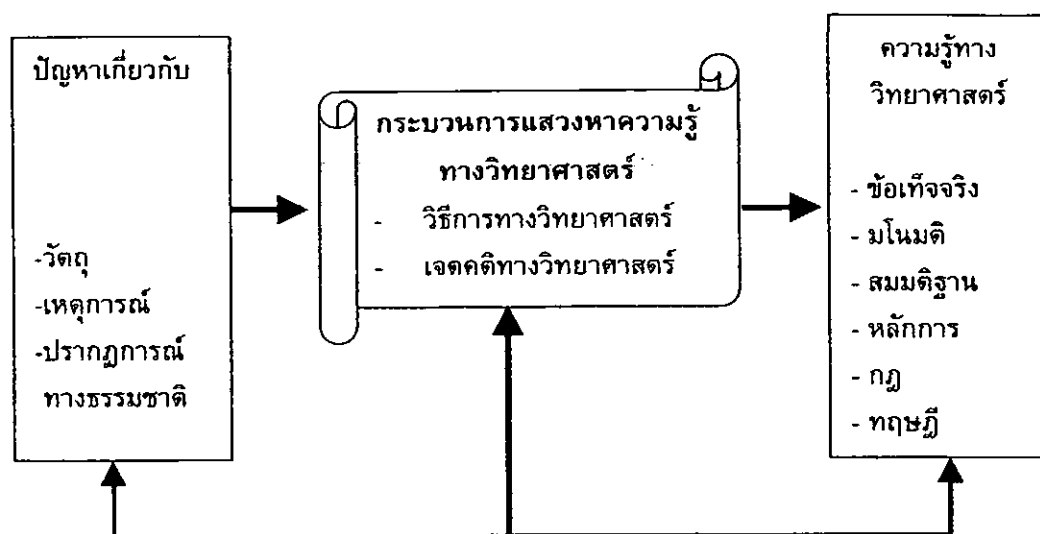
จากผลการศึกษางานวิจัยจะเห็นว่า การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ด้านการสอนซ่อมเสริม สอนเพิ่มเติม สอนทบทวน และการจำลองสถานการณ์ ผลปรากฏว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่สอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่าวิธีการสอนแบบปกติ นักเรียนใช้เวลาเรียนน้อยกว่าในชั้นเรียน สามารถคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ซึ่งผลจากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยทำให้เกิดแนวคิดที่ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสอนแบบจำลองสถานการณ์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหา

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของวิทยาศาสตร์

กู๊ด (กาญจนา จัตรีตระกูล.2544 : 12 ; อ้างอิงจาก Good.1973 : 516 – 517) และภพเลาห์ไพบูลย์ (2540 : 2) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์อย่างสอดคล้องกันว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2534 : 22 - 23) ได้กล่าวว่า ส่วนที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยที่ความรู้นั้นเกิดขึ้นหลังจากการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อค้นหาตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Processes of Science) เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริง หาความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวชนไพบุลย์, 2535 : 101 - 103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ คุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือ จิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. มีเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
3. ใจกว้าง
4. มีความซื่อสัตย์
5. มีความเพียรพยายาม

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้จากการประจักษ์ทางธรรมชาติ และนำมาจัดเข้าเป็นระบบ

นอกจากนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills) เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา การคิดเป็นทักษะ

ทางปัญญา (intellectual skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (psychomotor skills / hand on skills) เพราะเป็นการทำงานของสมอง ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกทักษะการคิด นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. ม.ป.ป. : 10 – 17)

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ

- 1.1 การสังเกต
- 1.2 การจำแนกประเภท
- 1.3 การวัด
- 1.4 การใช้เลขจำนวน
- 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
- 1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล
- 1.7 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 1.8 การทำนาย

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (integrated science process skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ

- 2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.2 การตั้งสมมติฐาน
- 2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.4 การทดลอง
- 2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดนั้น ผู้สอนสามารถฝึกให้ผู้เรียนได้คิดโดยใช้คำถามกระตุ้นให้คิดคำถามต่าง ๆ จึงจะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเพิ่มพูนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ การใช้คำถามหรือคำสั่ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดจะเป็นไปได้นั้นผู้สอนต้องมีความรู้และความเข้าใจนิยามหรือความหมายของทักษะแต่ละชนิดแต่ละประเภทด้วย เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. การสังเกต (observing) หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ทั้งนี้ โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตควรเป็นข้อมูลประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลง

2. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ และเหตุการณ์เป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้ หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

3. การวัด (measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

4. ทักษะการคำนวณ (using number) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ และหารตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้น ต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกับตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จะช่วยให้สามารถสื่อสารความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจน

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (space and space, space and time relationships) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

6. การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกประเภทเป็น 2 ประเภทคือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างและเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนเป็นความชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน

7. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (manipulating and communicating data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้เห็นบุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้นโดยนำเสนอด้วยรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

8. การพยากรณ์ (predicting) หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์หรือการคาดคะเน อาจเป็นการพยากรณ์ 1) ภายในขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา หรือ 2) ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน

9. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (controlling the variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าสิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตาม ในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้น จำเป็นที่จะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ๆ ในขณะที่ศึกษาตัวแปรเป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

10. การตั้งสมมติฐาน (hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

11. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (operational defining of the variables) หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่าจะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่สามารถเข้าใจ

ตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

12. การทดลอง (experimenting) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (interpreting data and making conclusion) หมายถึง การตีความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูล ที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุปคือความสามารถในการตีความหมายข้อมูล แล้วนำสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อให้เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยตามแนวคิดของ เบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom) ซึ่งจำแนกไว้ 5 ประเภทดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความสามารถในการจดจำ อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิดกระบวนการ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมหลายประการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและหมวดหมู่ ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวคิดสรุป ฯลฯ

2. พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ตลอดจนการสร้างแบบทดสอบ และแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี ซึ่งแบ่งออกเป็นรายละเอียดพฤติกรรมต่อไปนี้

2.1 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 1 การสังเกตและการวัด เช่น การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ การบรรยายการสังเกตด้วยภาษาที่เหมาะสม

2.2 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เช่น การมองเห็นปัญหาต่าง ๆ การตั้งสมมติฐาน

2.3 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 3 การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป เช่น การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การบันทึกข้อมูล

2.4 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 4 การสร้างการทดสอบและแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี เช่น การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวันซึ่งมีพฤติกรรมการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน และสาขาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. พฤติกรรมด้านเจตคติและความสนใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความรู้สึกอารมณ์ ซึ่งมีขอบเขตกว้างขวางรวมทั้งความสนใจและเจตคติ มีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรม เช่น การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การยอมรับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของการคิดการเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถที่จะใช้เครื่องมือปฏิบัติการ ซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป การใช้เทคนิคปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังและให้เกิดความปลอดภัย

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงจำแนกการวัดผลออกเป็น 4 พฤติกรรมดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์.2524 : 21 – 23)

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบและการควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้นำการจำแนกในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ โลกและการเปลี่ยนแปลง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

สมิท (Smith.1994 : 2528) ได้ศึกษาผลการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

โอดูนมิ และบาลกัน (สุมาลี ดำรงไชย.2537 : 67 – 68 ; อ้างอิงจาก Odubunmi and Balogun.1991 : 231 – 224) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของวิธีสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลอง และวิธีการสอนแบบบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ความจำ ในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 210 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 105 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับบูรณาการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (ATFISS) ผลการวิจัยพบว่า ผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความเข้าใจ ในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในประเทศ

ศจี อนันตโสภานิจ (2540 : 112 – 113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยไม่จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิโรจน์ เฉลยสุข (2541 : 75) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "การหายใจ" ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สดดี งามภูพันธ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมส์สิ่งแวดล้อมประกอบการเรียน กลุ่มควบคุมคือ การสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หนึ่งนุช กาฬภักดิ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า การคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุมาลี โชติขุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเชาว์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ สามารถพัฒนาทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การพัฒนาและการเรียนรู้ต่าง ๆ นั้นมักเริ่มต้นจากปัญหา อันเป็นจุดกำเนิดแห่งการเรียนรู้ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยการสังเกตและระบุปัญหา ซึ่งนำไปสู่ขั้นตอนของการเรียนรู้ในลำดับของการตั้งสมมติฐานการทดลองและสรุปผล ซึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นก็ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนแตกต่างกัน การดำเนินการแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต บุคคลที่สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จลุล่วงได้ ย่อมประสบความสำเร็จ และจากประสบการณ์ที่ได้รับจะเป็นพื้นฐานความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหา เพื่อเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ในชีวิตประจำวัน สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เกเกอร์ (Gaier). 1953 : 138-141 ; สโตรโบร์ค (Stollburg). 1956 : 225-228 ; กาเบ (Gagne). 1970 : 63 ; บอร์น เอกสเตรน และโดมิโนสกี (Bourne, Ekstrand & Dominoski). 1971 : 44 ; ฮาย์เชง อุซเบอร์ก และ เบิร์น (Eysenck, Wurzburg & Berne). 1971 : 44 ; กูด (Good). 1973 : 518) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันดังนี้

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องมีความรู้ในการพิจารณา สังเกตปรากฏการณ์ และโครงสร้างของปัญหา ขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการเรียนรู้(Cognition) การเสนอวิธีการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความคิดแบบเอกนัยและแบบอนนัย (Convergent and Divergent) ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการประเมินค่า (Evaluation) จะเห็นว่าวิธีการคิดแก้ปัญหา เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์คือมีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้น การคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้านด้วยกันคือ

- 1.ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
- 2.วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
- 3.สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
- 4.กิจกรรมและความสามารถของแต่ละคนที่มีผลต่อปัญหานั้น
- 5.ความสามารถในการมองเห็นโครงสร้างปัญหานั้น

4.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มีผู้ที่เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956 : 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ดิวอี้ (กิงฟ้า สันฐวงษ์ และคณะ. 2529 : 5 – 6 ; อ้างอิงจาก Dewey. 1971 : 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้น ผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุปัญหาและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไปโดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้ว ก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (Weir.1974 : 16 - 18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาอภิปรายกันทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิศวกรรม การแพทย์ และธุรกิจ ปัญหาของจุดวิกฤตของพลังงานระยะเวลาในการเดิน ฯลฯ ส่วนปัญหาพื้นฐานทั่วไปของมนุษย์ คือ ความพยายามนำต้นไม้ไปปลูกใหม่ ผลภาวะการติดต่อสื่อสาร และเศรษฐกิจ ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างของปัญหาต่าง ๆ มากมายที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหา ซึ่งในอนาคตจะมีปัญหาที่ซับซ้อนกว่านี้ การแก้ปัญหาเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาที่เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวันนอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่าทัศนคติความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับการกำหนดเป้าหมายและความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบ และการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหาขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับรวบรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบายปัญหาอย่างคร่าว ๆ สำหรับการแก้ไขปัญหานั้นบางครั้ง ต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริมดังนั้น การทดลองจึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสมในการเก็บข้อมูลและผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือ

การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในกิจกรรมแก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหา สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่า การคิดคือทักษะซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้ หากรู้ว่ามีวิธีการอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยากและน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการคิด ทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธีการคิดรวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหาสำหรับ เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้หรือแนวทางการแก้ปัญหา มีการปฏิบัติที่ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ คือ

1. ขั้นตอนการตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
2. นิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
4. พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ ได้พัฒนาขั้นตอนเหล่านี้มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2527 : 8) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ จะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด – ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การแก้ปัญหามีความจำเป็นและสำคัญสำหรับทุกคน เพราะจะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันจริง ๆ ดังนั้นการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาจึงต้องมีการฝึกฝนซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ทุกคนได้คิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ผู้วิจัยจึงสนใจนำขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

4.3 การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด นอกจากจะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาแล้วการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับระดับของสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิธีการคิดแก้ปัญหานั้นไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้นได้ สอดคล้องกับ เดรสเซล (Dressel.1955 : 418 - 420) และแครอล (Carroll.1964 : 76) อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาต้อง

มีการฝึกฝนอยู่เสมอ มิใช่คิดแก้ปัญหาเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการเรียนได้ย่อมคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้เช่นกัน ควรควรมีวิธีการช่วยฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สมจิต สวรรณไพบูรณ์ (2541 : 91 – 92) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่าง ๆ เพื่อยั่วให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการในการแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธีมาให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มาก ๆ
2. ปัญหาที่ได้อธิบายมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่ที่ยังไม่เคยประสบมาก่อน ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะกระบวนการทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน
3. การฝึกแก้ปัญหาที่ผู้สอนควรจะได้แนะให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกไปเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาได้แล้ว
4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

5. ฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้ว ผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิดของตนเอง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แนวการจัดการเรียนการสอนจะต้องเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และมีการจัดบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้ อยากเรียนและเกิดทักษะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

งานวิจัยต่างประเทศ

จอยลี่ (Jolly. 1999 : CD - ROM) ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ใช้วิธีการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ทำการทดสอบก่อนการเรียน และใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบหลังเรียน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศหญิงกับเพศชายในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา

ฮูเวอร์ (Hoover.1999 : CD - ROM) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรก เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและตาราง กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและแผนผังที่เป็นระบบ ใช้เนื้อหาเรื่อง กลูโคส พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยภายในประเทศ

รัตนะ บัวรา (2540 : 104) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง เป็นกลุ่มทดลองและการสอนตามคู่มือครู เป็นกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นาริรัตน์ พิภสมบุรณ์ (2541 : 100) ได้ศึกษาการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพนักวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มนวิภา อ่อนศรี (2541 : 79 - 80) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านการสังเกต การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล และด้านการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะด้านอื่น ๆ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นันทนัช จิระศึกษา (2544 : บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคม ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและมีเหตุผล การเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาตามบทบาทหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย และแบบแผนการทดลอง
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 99 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งโรงเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถโดยดูจากเกรดเฉลี่ยของนักเรียน แบ่งเป็น 3 ห้องเรียน ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยมีหัวข้อเรื่อง ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของโลก
2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
3. ดิน หิน แร่
4. ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์
5. น้ำ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง
แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group
Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2531 : 216) ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง

RE	คือ	กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งได้มาจากการสุ่ม
T ₁	คือ	การทดสอบก่อนเรียน
T ₂	คือ	การทดสอบหลังเรียน
X	คือ	การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย
โครงสร้างของโลก , การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก , ดิน หิน แร่ , ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์ , น้ำ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา เป็นเนื้อหา
จากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
2. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
3. วิเคราะห์จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดรวบยอดจากเนื้อหาสาระ
วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง มี 5 หน่วยย่อย ได้แก่ โครงสร้างของโลก , การ
เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก , ดิน หิน แร่ , ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์ , น้ำ
4. ออกแบบบทเรียนและเขียนบท (Script) โดยใช้เนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วจัดทำเป็นแผน

เรื่องราว (Storyboard) และเขียนแผนภูมิสายงาน (Flow Chart) แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของโปรแกรม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

5. รวบรวมสื่อต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นแหล่งภาพ แหล่งเสียงและเทป วิดีทัศน์

วิธีการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นำแผ่นเรื่องราวบทเรียน (Storyboard) ที่จัดทำเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. นำแผ่นเรื่องราวที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์ แล้วปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์การประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ : 122) ดังนี้

3.1 ส่วนนำของบทเรียน

3.2 เนื้อหาของบทเรียน

3.3 การใช้ภาษา

3.4 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

3.5 ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย

3.6 การออกแบบปฏิสัมพันธ์

ใช้ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละคะแนนมีความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

และให้ความหมาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ใช้ได้ดี

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ใช้ได้ดีมาก

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละด้านและทั้งฉบับจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป จึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดี ซึ่งจากการตรวจหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ย 4.14 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพใช้ได้ดี จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ในการทดลอง

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้เป็นรายบุคคลจำนวน 3 คน โดยเลือกผู้ที่มีความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน จากนั้นนำส่วนที่บกพร่องมาแก้ไขปรับปรุง

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วมาทดลองอีกครั้งกับนักเรียนกลุ่มย่อย 15 คน โดยเลือกผู้ที่มีความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 5 คน จากนั้นนำส่วนที่บกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงจนสมบูรณ์แล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน $E_1/E_2 = 80/80$ ตัวเลข 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทั้งหมดที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวเลข 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผลปรากฏว่าได้ค่า $E_1/E_2 = 80.24 / 83.38$

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อสร้างตารางร่างวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้านได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ในครั้งนี้มีจำนวน 12 จุดประสงค์

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้
2. อภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้
3. เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกได้
4. ทดลองการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กระบวนการคดโค้งโก่งงอ การยกตัว การยุบตัว การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้
5. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กระบวนการคดโค้งโก่งงอ การยกตัว การยุบตัว การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้
6. สืบค้นข้อมูล ทดสอบ และอธิบายการเกิดสมบัติบางประการของดิน หิน แร่ได้
7. จำแนกประเภทของดิน หิน แร่ได้

8. สามารถใช้ประโยชน์จากดิน หิน และแร่ในท้องถิ่นได้
9. สืบค้นข้อมูล สํารวจ และระบุทรัพยากรในท้องถิ่นในประเทศไทย และของโลกได้
10. อภิปรายและเสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่นได้
11. ทดลอง อธิบายลักษณะ สมบัติ คุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินได้
12. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือกโดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไข

4. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวเลือก กับพฤติกรรมที่วัด (IOC) ที่มีค่า 0.5 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอมานำปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามชุกรัตนโกการาม จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

6. คัดเลือกแบบทดสอบจากคะแนนที่ได้วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2– 0.8 ของแต่ละข้อของแบบทดสอบ ซึ่งจากการวิเคราะห์แบบทดสอบพบว่า มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .35 – .72 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .26 – .81

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามชุกรัตนโกการาม จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำผลทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร K.R. 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความเชื่อมั่น .88

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้โลกและการเปลี่ยนแปลง คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

0. ในการทำถนนควรเลือกใช้หินอัดชนิดใด เพราะเหตุใด

- ก. หินพิมพ์ส เพราะมีรูพรุนขนาดเล็กน้ำหนักเบา
- ข. หินสคอเรีย เพราะ เนื้อหยาบ สาก เบา มีรูพรุน
- ค. หินแกรนิต เพราะเนื้อหยาบ ทนต่อการผุพังสึกกร่อน
- ง. หินอบซิเตียน เพราะเนื้อหินละเอียดและมีซิลิกาเจือปนมาก
- จ. หินบะซอลต์ เพราะ เนื้อแน่นละเอียดทนทานต่อการผุพังสึกกร่อน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 สถานการณ์ โดยในแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ แบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ขั้นระบุปัญหา
- 3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
- 3.3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- 3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์และข้อคำถามที่เขียนขึ้น ว่าตรงกับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาตามที่นิยามไว้หรือไม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์ และข้อคำถามกับขั้นตอนกระบวนการที่ต้องการวัด

คำชี้แจง ให้ทำพิจารณาว่าสถานการณ์และข้อคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดได้ตรงตามขั้นตอนกระบวนการที่ตั้งไว้จริงหรือไม่ โดยพิจารณานำหนัก ดังนี้

+1 เมื่อพิจารณาเห็นว่าสถานการณ์และข้อคำถามแต่ละข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามขั้นตอนกระบวนการนั้นจริง

0 เมื่อพิจารณาแล้วไม่แน่ใจว่าสถานการณ์และข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับขั้นตอนกระบวนการนั้นจริง

-1 เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าสถานการณ์และข้อคำถามนั้นไม่ได้ตรงกับขั้นตอนกระบวนการนั้นจริง

ตาราง 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์และข้อคำถามกับขั้นตอนกระบวนการที่ต้องการวัด

นิยามหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด	สถานการณ์และข้อคำถาม	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
สถานการณ์ที่เป็นปัญหาหมายถึง สถานการณ์ข้อความเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาการเรียน ปัญหาสุขภาพและปัญหาการปรับตัว ขั้นระบุปัญหา สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแท้จริงและมากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา สามารถวางแผนหรือเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ สามารถอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหานั้นเป็นอย่างไร	อค์นิ และทรายเป็นเพื่อนกันซึ่งกำลังเรียนในชั้น ม.2 โรงเรียนแห่งหนึ่ง ช่วงปิดเทอมทุกครั้ง อค์นิและทรายจะไปเที่ยวบ้านยายที่เป็นบ้านสวนซึ่งบ้านของยายของอค์นิและทรายอยู่ติดกับแม่น้ำท่าจีนแต่อยู่กันคนละฝั่งแม่น้ำ อค์นิชอบไปตกปลาที่ทำน้ำบ้านยายเพราะบริเวณทำน้ำนั้นกว้างดีและเป็นช่วงโค้งของแม่น้ำ ซึ่งในแต่ละปี ยายต้องย้ายทำน้ำลงไปเรื่อย ๆ ขณะตกปลาอยู่นั้นอค์นิสังเกตเห็นทำน้ำของยายมีบัวขึ้นหลายชนิดและงามมากขณะที่บ้านยายของทรายนั้นทำน้ำพังและต้องทำใหม่ทุกปีอค์นิก็สงสัยจึงนำไปปักไว้ที่ริมน้ำ ปีต่อมาพบว่าน้ำห่างออกไปเกือบ 2 คืบจริง ๆ ขั้นระบุปัญหา 1. ปัญหาคืออะไร ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2. สาเหตุปัญหาของอค์นิเกิดจากอะไร ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 3. ถ้านักเรียนเป็นอค์นิจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ 4. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาในข้อ 3 เป็นอย่างไร			

4. หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง สถานการณ์ และข้อคำถามกับขั้นตอนกระบวนการหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

5. นำแบบทดสอบ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ของแบบทดสอบจะคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แต่ถ้าสถานการณ์ใดไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ทำการปรับปรุงเพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .37 - .74 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .30 - .85

7. นำแบบทดสอบที่แก้ไขไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร K.R. 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .70

8. นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์

อัคนี และทรายเป็นเพื่อนกันซึ่งกำลังเรียนในชั้น ม.2 โรงเรียนแห่งหนึ่ง ช่วงปิดเทอมทุกครั้ง อัคนี และทรายจะไปเที่ยวบ้านยายที่เป็นบ้านสวนซึ่งบ้านของยายของอัคนีและทรายอยู่ติดกับแม่น้ำท่าจีนแต่อยู่กันคนละฝั่งแม่น้ำ อัคนีชอบไปตกปลาที่ทำน้าบ้านยายเพราะบริเวณทำน้านั้นกว้างดีและเป็นช่วงโค้งของแม่น้ำ ซึ่งในแต่ละปี ยายตั๋นยายทำน้าลงไปเรื่อย ๆ ขณะตกปลาอยู่นั้นอัคนีสังเกตเห็นทำน้าของยายมีบัวขึ้นหลายชนิดและงามมากขณะที่บ้านยายของทรายนั้นทำน้าพังและต้องทำใหม่ทุกปีอัคนีนึกสงสัยจึงนำไปปักไว้ที่ริมน้ำ ปีต่อมาพบว่าน้าห่างออกไปเกือบ 2 คืบจริง ๆ

1.ปัญหาที่เกิดขึ้นกับอัคนีคืออะไร

- ก. ทำน้าบ้านยายจึงมีบัวขึ้น
- ข. ทำน้าบ้านยายมีบัวขึ้นงามกว่าที่อื่น
- ค. ทำน้าบ้านของยายจึงกว้างขึ้นทุกปี
- ง. ทำน้าบ้านยายจึงไม่พังเหมือนบ้านทราย
- จ. ทำน้าแม่น้ำที่ทำน้าบ้านยายน้ำจึงลดลงทุกปี

2.สาเหตุปัญหาของอัคนีคืออะไร

- ก. อัคนีไปเที่ยวบ้านยาย
- ข. อัคนีไปตกปลาที่ทำน้าบ้านยาย
- ค. น้ำในแม่น้ำมีปริมาณลดลงทุกปี
- ง. ทำน้าบ้านยายมีบัวขึ้นเยอะเกินไป
- จ. ทำน้าบ้านยายเกิดขึ้นจากการทับถมของตะกอน

3.ถ้านักเรียนเป็นอัคนีจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ทำน้าปักเปรียบเทียบระยะจากน้าถึงไม้บนทำน้าที่บ้านยายและบ้านของทราย
- ข. ลองนำบัวพันธุ์ใหม่มาปลูกเพิ่มดูการเจริญเติบโต
- ค. ทำน้าบอกระดับน้ำไปปักไว้ในน้าหน้าทำน้าบ้านยาย

- ง. ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- จ. ลองปลูกพืชชนิดอื่นที่ทำนํ้าบ้นยาย
4. นักเรียนจะสรุปผลการแก้ปัญหาอย่างไร
- ก. ทำนํ้าบ้นยายมีนํ้าลดลงทุกปี
- ข. ดินทำนํ้าบ้นยายเหมาะต่อการปลูกไม้่นํ้า
- ค. ดันไม้่นํ้าชอบขึ้นที่ทำนํ้าบ้นยายกว่าที่อื่น
- ง. ทำนํ้าบ้นยายกว้างขึ้นเพราะการทับถมของตะกอนจากลำน้ำ
- จ. ทำนํ้าบ้นยายเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการกัดเซาะและพัดพาของน้ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

- 4.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียนจาก 3 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 35 คน
- 4.2 ทดสอบก่อนเรียน(pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 4.3 ดำเนินการสอนโดยให้นักเรียนเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือใช้เวลาในการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง
- 4.4 เมื่อสิ้นสุดตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 4.5 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t - test dependent sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 137)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.

2540 : 143)

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537 : 259)

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในบทเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดในบทเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายความว่าค่าที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านประเมินผล เป็นการตรวจสอบและพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและ จุดมุ่งหมายหรือไม่ ค่าที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เรียกว่า ค่าดัชนี ความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ถ้าค่า IOC ที่ได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่า แบบวัด นั้นไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมกรรมการเรียนที่ต้องการจะวัด ต้องปรับปรุงใหม่โดยการนำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา ทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาความยากง่าย (Difficlity index : p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination index : r) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบในรายข้อ (Item Analysis) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129-130)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

$$r = \frac{(R_u - R_L)}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ K-R 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 275) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง
	k	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน สัดส่วนผู้ตอบถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$
	q	แทน สัดส่วนผู้ตอบผิดต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) หรือ $q = 1-p$
	S_t^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียน โดยใช้
t-test dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 259)

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

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution
	$\sum D$	แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ กับก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	D	แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- | | | |
|-----------|-----|--|
| n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| SD | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| k | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบ |
| t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution |
| ** | แทน | ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากการได้รับการสอนแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Sample

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากการได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มทดลอง	n	k	$\bar{x}$	SD	t
ก่อนเรียน	35	60	33.83	7.54	29.31**
หลังเรียน	35	60	50.03	5.73	

$$t_{(0.01; df\ 34)} = 2.44$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 33.83 และ 7.54 ตามลำดับ และหลังจากจากการได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.03 และ 5.73 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีการลดลงจาก 7.54 เป็น 5.73 แสดงว่าการกระจายของคะแนนมีค่าลดลงซึ่งทำให้มีความแตกต่างระหว่างบุคคลน้อยลง คือ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

2.เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample

ตาราง 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มทดลอง	n	k	$\bar{x}$	SD	t
ก่อนเรียน	35	20	10.2	3.72	11.10**
หลังเรียน	35	20	17.23	2.77	

$$t_{(.01;df\ 34)} = 2.44$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 10.2 และ 3.72 ตามลำดับ และหลังจากได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17.23 และ 2.77 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีค่าลดลงจาก 3.72 เป็น 2.77 แสดงว่า การกระจายของคะแนนมีค่าลดลงซึ่งทำให้มีความแตกต่างระหว่างบุคคลน้อยลง คือ นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรายละเอียดและผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 99 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งโรงเรียนจัดนักเรียนแบบลดความสามารถโดยดูจากเกรดเฉลี่ยของนักเรียนแบ่งเป็น 3 ห้องเรียน ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยมีหัวข้อเรื่อง ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของโลก
2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
3. ดิน หิน แร่
4. ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์
5. น้ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วยเรื่องย่อย ๆ ดังนี้

- 1.1 โครงสร้างของโลก
- 1.2 การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- 1.3 ดิน หิน แร่
- 1.4 ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์
- 1.5 น้ำ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน $E_1 / E_2 = 80.24 / 83.38$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.35 – 0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.81 มีความเชื่อมั่น 0.88

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยกำหนดให้มี 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ แบบ ปรนัย 5 ตัวเลือก ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ชื่นระบุปัญหา
2. ชื่นวิเคราะห์ปัญหา
3. ชื่นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ชื่นตรวจสอบผลลัพธ์

นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.74 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.85 มีความเชื่อมั่น 0.70

การดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจับสลากมาจำนวน 1 ห้องเรียนจาก 3 ห้องเรียน จำนวน 35 คน
2. ชี้แจงวิธีการเรียนเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
3. ทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 18 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนจึงทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. นำคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และจากการตรวจนับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

ประการแรก การสอนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับผู้เรียนและในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่กำลังอยู่ในความสนใจของบุคคลทั่วไป ซึ่งการสอนนี้เป็นการสอนที่เน้นบทบาทผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระในการเรียน เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างเต็มที่ มีความสนุกสนานเกิดความรักในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้นักเรียนยังเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่จำกัดเวลา ตามความสนใจของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2537 : 22-23) กล่าวว่า การเรียนการสอนเป็นรายบุคคลไม่สามารถที่จะปั้นผู้เรียนให้เป็นพิมพ์เดียวกันได้ในเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของตนเอง จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนโดยครูเป็นผู้สอน จึงช่วยลดระยะเวลาในการเรียนลงด้วย และผู้สอนเองก็จะมีเวลาให้กับผู้เรียนรายบุคคลมากขึ้น (บุปผชาติ ทัททิกรณ์, 2538 : 31) และสอดคล้องกับคำกล่าว (Smith, 1976 : 12) กล่าวไว้ว่า การสอนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จหากวิธีการสอนที่ครูเลือกไม่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแบบที่ตนเองชอบและมีความถนัด ผู้เรียนก็มีความสุขในการเข้าร่วมกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของสมองได้เต็มที่อันจะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดีขึ้น

ประการที่สอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ดึงดูดใจนักเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เมื่อนักเรียนได้รับบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดีโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเพลิดเพลินกับการเรียน นักเรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ อีกทั้งมีการเสริมแรงกลับทันทีที่นักเรียนสามารถทำได้หรือตอบถูกต้อง ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้สอดคล้องกับคำกล่าวของ สถาพร สาธุการ (2540 : 109-119) ที่กล่าวว่า บทเรียนควรมีการเสริมแรงด้วยข้อมูลป้อนกลับอย่างทันทีทันใดทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนและการศึกษาที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ และจะช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์, 2542 : 14)

ประการที่สาม ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในบทเรียนได้อย่างอิสระ คือนักเรียนจะเป็นผู้จัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เองว่าสนใจสิ่งไหนก่อนหลัง จะไปข้างหน้าหรือถอยหลัง การยืนยันที่จะเข้าไปเรียนในแต่ละส่วนด้วยตัวของนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนมีความสบายใจ ทำหาย รวมทั้งเกิดความเพลิดเพลินในการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีสอดคล้องกับข้อคิดของ อุทัย ดุลยเกษม (2543: 44-48) ที่ว่า การเรียนรู้ที่ดีจะเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้เรียนสามารถกำหนดขั้นตอน และวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

มาก รวมทั้งสิ่งแวดล้อมในการเรียนควรจัดบรรยากาศที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ปราศจากความกดดัน ไม่ควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของความบีบคั้นหรือความทุกข์

ประการสุดท้าย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละเรื่องมีการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนที่จะเรียนเนื้อหา จึงทำให้นักเรียนทราบเป้าหมายในการเรียนที่ชัดเจน ทำให้รู้ว่าจะเรียนอะไรจึงส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดการเรียนรู้ การระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในตอนต้นของเนื้อหาแต่ละเรื่องทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละเรื่องเมื่อเรียนจบเรื่องแล้วจะมีแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งเมื่อพบว่าเรื่องใดที่ยังไม่เข้าใจหรือทำแบบฝึกหัดไม่ได้ สามารถกลับไปศึกษาใหม่ให้เข้าใจได้ตามความต้องการของนักเรียน และจะเรียนก็ครั้งก็ได้ จึงทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบตัวเองในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว มีข้อมูลป้อนกลับในการทำแบบฝึกหัดทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ (2542 : 19) ที่ว่า ข้อมูลย้อนกลับเป็นลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทราบผลความก้าวหน้าในการเรียนได้ทันที

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อสมัยใหม่ส่วนใหญ่ที่นักเรียนชอบที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการนำเสนอเนื้อหา รูปภาพ และแบบฝึกหัด อีกทั้งรูปแบบการนำเสนอเร้าใจทำให้นักเรียนมีความสนใจ เพลิดเพลินกับการเรียน จากเหตุผลที่กล่าวมานี้ เป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น หลังจากได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จัดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม คิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนการทดลอง ทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่เกิดขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์แบบปลายเปิดนี้ ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ แสดงความคิดเห็น มีอิสระในการแสวงหาความรู้ และสามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน จากงานวิจัยของมนวิภา อ่อนศรี (2541 : 25) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่ประสบการณ์ใหม่ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์นั้นเป็นการจัดกิจกรรมการสอนที่แตกต่างจากการเรียนตามปกติ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเรียน เพลิดเพลินกับการคิดแก้ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาทางแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนรู้มาผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ แล้วนำความรู้ที่ได้มาคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบกำหนดสถานการณ์จึงเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทเดช โชคถาวร (2532 : 58) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยให้นักเรียนหาทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยตนเองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ

สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยบอกวิธีแก้ปัญหาให้ และจากนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ นักเรียนจะสามารถนำขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากสถานการณ์แต่ละสถานการณ์จะฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาตลอด เป็นประสบการณ์หนึ่งที่ทำให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไค์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กาญจนา จัตรศรีตระกูล (2544 : 93) กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาลี สิมิต (2543 : 38) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา จัตรศรีตระกูล (2544 : 93) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนสอนแบบสืบเสาะ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของหนึ่งนุช กาฬภักดี (2542 : บทคัดย่อ) ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของอุษา จินเจนกิจ (2544 : บทคัดย่อ) พบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นเนื่องจากนักเรียนสนใจกระตือรือร้นอยากเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นครูผู้สอน ผู้บริหาร และผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ควรให้ออกาสส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูได้สร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ประกอบการสอน และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

2. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนควรมีความรู้ในโปรแกรมที่ใช้ทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงสื่อตามความสามารถและความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

3. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้สอนให้พร้อมและเพียงพอกับผู้เรียน

4. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนการเรียนจริง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและรวดเร็วตามเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหน่วยการเรียนรู้ งานและพลังงาน ความร้อน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ควรมีการศึกษาดูผลการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้
3. ควรมีการวิจัยที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ปานกลาง สูง

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
.....(2546). การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภา

✓ กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงงานภูมิปัญญาไทย การ
คิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดย
ใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะหา. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ. (2529). รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชนิษฐา ชานนท์. (2532, เมษายน-มิถุนายน). "เทคโนโลยีการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,"
เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1(1) : 7-13

จักรภาพ ศรีงาม. (2539). การพัฒนามทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดสมการและอสมการ. ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ทักษิณา สวานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุรุสภา

นนทเดช โชคถาวร. (2532). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุทาง
แก้ปัญหา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

นนทนัช จิระศึกษา. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้
รูปแบบการสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคมของผู้เรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. บทคัดย่อ.

นาริรัตน์ ฟักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

บุญเกื้อ คารหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์. (2535). คู่มือการสอน : คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริม
การผลิตตำราและสื่อการสอน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

----- (2538). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. สสวท. 23(90) : 25 - 35

เบญจวรรณ ใจง้วนิช. (2540). ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ภาพจำลองสถานการณ์ในการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-
การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- ✓ ประวิตร ชูศิลป์. (2524). "หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่," ในเอกสารนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 233. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. ถ่ายเอกสาร.
- พลก พิริยะสรวงศ์. (2542). การออกแบบและพัฒนาโมดูลเดียวแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิทักษ์ รักษ์พลเดช. (2533). ความสำคัญของพฤติกรรมวิทยาการต่อการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการ.
- ✓ พิมพ์จันทร์ เดชะอุปต์. (ม.ป.ป.). 'แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยหลักการสอน 3S + 1 การบูรณาการเนื้อหาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ยีน คุสวาร์ณ. (2531, กุมภาพันธ์). "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์ ปีที่ (36) : 121
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วินัย เลิศเกษมสันต์. (2542). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง "แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลองประกอบชุดการเรียนรู้การสอนตามปกติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ วิโรจน์ เณรสุข. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "การหายใจ" ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ. เจ.พรินติ้ง.
- ✓ ศจิ อนันตโสภานิจิตร. (2540). การศึกษาผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมุวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ✓ สดุดี งามภูพันธ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : อรุณรา ลาดพร้าว.
- สถาพร สาธุการ. (2540, ตุลาคม). "การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา," ทับแก้ว. 4(3) : 109 - 119
- สนิม สัตโยภาส. (2541). กระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. เชียงใหม่ : สำนักฝึกอบรมและบริหารวิชาการ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร
- ✓ สมจิต สวชนไพบูลย์. (2541). การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2534). "เทคนิคการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์," คู่มือเสริมทักษะกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. เอกสารวิชาการวิจัย ลำดับที่ 11/2533. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. กระทรวงศึกษาธิการ
- (2527). สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2540). การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์คลื่น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมพงษ์ สุริยะวงศ์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ". ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุพจน์ มงคลพิชญ์รักษ์. (2542, 1 – 15 สิงหาคม). "CAI ใคร ๆ ก็สร้างได้จริงหรือ ?," ปฏิรูปการศึกษา. 1(22) : 19
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2541). วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (สกว.)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. (2543). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด.
- ลิปพนนท์ เกตุทัต. (2542). "หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐานในโลกทัศน์ใหม่," วารสารวิชาการ 2(1) : 12-13
- ✓ สมาลี โชติขุม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ✓ สมาลี ดำรงไชย. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง จากวัสดุในห้องเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมาลี สิมิต. (2543). การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2537). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ✓ หนึ่งนุช ภาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังโนมดิ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุทัย ดุลยเกษม. (2543). ศึกษาเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์ : 44 – 48
- อุษา จินเจนกิจ. (2544). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาเคมีชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง เรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective and Handbook I : Cognitive Domain* New York : David Mackey Company, Inc.
- Bourne, Lyle E., Bremce Ekstrand and Roger L. (1971). *Dominoski, The Psychology of Thinking*. New Jersey : Prentice - Hall.
- Caroll, John B. (1964, May). *A Model of school Learning, Teacher College Record*. 64 : 723 - 753
- Dence, Marie. (1980 , May) "Toward Defining the Role of CAI ," *Educational Technology* .20(5) : 50-54
- Dressel, Paul L. (1955). "Critical Thinking : The Goal of Education," *The Journal of the National Education Association*. 44 : 418 – 420.
- Eysenck, H.J., Wurzburg, Arnold W. and Berne, Meili R. (1971). *Encyclopedia of psychology-Edited by Eysenck. H.J.* London : Search Press.
- / Friedman, L.T. (1974). "Programmed Lesson in PRG Computer Programming for New York City High School Senior," *Dissertation Abstracts International*.35(2) : 799-A ; August
- Gagne, R.m. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York : Holy, Rinehart and Winstin, Inc.63
- Gaier, E.L. (1953) "The Role Knowledge in Problem – Solving," *Progressive Education*. 30 : 138-141.

HaKerrem, G.D. (1996, May). "The Effects of Computer Simulation in High School Chemistry."

Dissertation Abstracts International. 49(11) : 4338-A

Hoover, Carolyn J. (1999, March). "Effect of System – Model Diagrams with Scientific Text on Explanative Recall and Problem Solving Performance of Community College Student,"

Dissertation Abstracts International. (CD – ROM). 59(9).

Jolly, Anju B. (1999, March). "The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on the Science Problem-Solving of Sixth – Grade Children," *Dissertation Abstracts International*. (CD – ROM). P.59(9).

✓ Smith, Patty Templeton. (1994, January). "Instructional Method Effect on Student Attitude and Achievement," *Dissertation Abstract International*. 54(7) : 2528 – 17.

✓ Spancer, Donal D. (1977). *Computer Dictionary.2nd* ed., Florida : Camelot Publishing Company., Inc.50

Stollburg, R.J. (1956, September). "Problem Solving, The process Game in Science Teaching," *Science Teacher*. (23) : 225-228.

Weir, John Joseph. (1974, April). "Problem Solving is Everybody is Problem," *Science Teacher*. (4) : 16 – 18.

<http://bet.obec.go.th>. สำนักทดสอบทางการศึกษา. (สทศ.)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. นายเพชร แดงอ่อน | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม |
| 2. นายเจษฎา เนตรสว่างวิชา | อาจารย์ 1 ระดับ 5
โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม |
| 3. นางสาวจินตนา ช่วยด้วง | เอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
โรงเรียนมัธยมประชานิเวศน์ |
| 4. นางสาวชุติมา ทองสุข | เอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี |
| 5. นายณรงค์ศักดิ์ แสงป้อม | อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สวรรณภูมิ วิทยาเขตสุพรรณบุรี |
| 6. นายยศวีร์ ดวงจันทร์ | อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สวรรณภูมิ วิทยาเขตสุพรรณบุรี |

ภาคผนวก ข

- ค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ส่วนนำของบทเรียน				
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	5	5	5	5
1.2 จุดประสงค์มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4
1.3 เร้าความสนใจ	4	4	5	4.33
1.4 มีเมนูหลักในการสืบค้น	4	3	4	3.67
2. เนื้อหาของบทเรียน				
2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้าง ความลึก เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	5	4	4.33
2.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ	5	4	3	4
2.3 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	5	4	4.33
2.4 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3	4	4	3.67
3. การใช้ภาษา				
3.1 ใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	4.67
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน				
4.1 เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	4	4	4
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3	4	4	3.67
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้และแบบฝึกได้	4	4	4	4
4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละเรื่อง มีความเหมาะสม	4	5	4	4.33
4.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาน่าสนใจ	4	5	3	4
4.6 มีกลยุทธ์ในการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้	4	4	4	4
5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย				
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	4	4	4	4
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	4	4.33

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และสร้างภาพ	3	4	5	4
5.4 คุณภาพการใช้เสียง ดนตรี ประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจนน่าสนใจ น่าติดตาม	4	4	4	4
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์				
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย สะดวก ได้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทางการเดินบทเรียน ชัดเจนถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่าง ๆ ได้ง่ายรูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้เมาส์เหมาะสม มีการควบคุมทิศทาง ความช้าเร็วของบทเรียน	4	5	5	4.67
6.2 การให้ผลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้สอนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา	4	4	4	4

$$\bar{X} = 4.14$$

ตาราง 6 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	0	0.67	31	1	1	1	1
2	1	1	1	1	32	1	1	1	1
3	1	1	1	1	33	1	0	1	0.67
4	1	0	1	0.67	34	1	1	1	1
5	1	1	1	1	35	1	1	1	1
6	0	1	1	0.67	36	1	1	1	1
7	1	1	1	1	37	1	1	1	1
8	1	1	1	1	38	1	1	1	1
9	1	1	1	1	39	1	1	1	1
10	1	1	1	1	40	1	1	1	1
11	1	1	1	1	41	1	1	1	1
12	1	1	1	1	42	1	1	1	1
13	1	1	1	1	43	1	1	0	0.67
14	1	1	1	1	44	1	1	1	1
15	1	1	1	1	45	1	1	1	1
16	1	1	1	1	46	1	1	1	1
17	1	1	1	1	47	1	1	1	1
18	1	1	1	1	48	0	1	1	0.67
19	1	0	1	0.67	49	1	1	1	1
20	1	1	1	1	50	1	1	1	1
21	1	1	1	1	51	1	1	1	1
22	1	1	1	1	52	1	1	1	1
23	1	1	0	0.67	53	1	0	1	0.67
24	1	1	1	1	54	1	1	1	1
25	0	1	1	0.67	55	1	1	1	1
26	1	1	1	1	56	1	1	1	1
27	1	1	1	1	57	0	1	1	0.67
28	1	1	1	1	58	1	1	1	1
29	1	1	1	1	59	1	1	1	1
30	1	1	1	1	60	1	1	1	1

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์	ขั้นของสถานการณ์	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	ขั้นระบุปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1	0	1	0.67
2	ขั้นระบุปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0	1	1	0.67
	ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1
3	ขั้นระบุปัญหา	1	1	0	0.67
	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1	0	1	0.67
4	ขั้นระบุปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1	0	1	0.67
5	ขั้นระบุปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0	1	1	0.67
	ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1
	ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1	0	1	0.67

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ข้อ	R_U	R_L	p	r	ข้อ	R_U	R_L	p	r
1	0.81	0.26	0.54	0.56	31	0.96	0.70	0.83	0.26
2	0.85	0.07	0.46	0.78	32	0.78	0.11	0.44	0.67
3	0.89	0.11	0.50	0.78	33	0.70	0.07	0.39	0.63
4	0.78	0.11	0.44	0.67	34	0.78	0.22	0.50	0.56
5	0.93	0.15	0.54	0.78	35	0.89	0.19	0.54	0.70
6	0.70	0.11	0.41	0.59	36	0.93	0.15	0.54	0.78
7	0.96	0.37	0.67	0.59	37	0.96	0.41	0.69	0.56
8	0.74	0.19	0.46	0.56	38	0.67	0.11	0.39	0.56
9	0.78	0.22	0.50	0.56	39	0.93	0.30	0.61	0.63
10	0.93	0.33	0.63	0.59	40	0.89	0.11	0.50	0.78
11	0.78	0.19	0.48	0.59	41	0.93	0.48	0.70	0.44
12	0.93	0.48	0.70	0.44	42	0.63	0.07	0.35	0.56
13	0.85	0.30	0.57	0.56	43	0.70	0.11	0.41	0.59
14	0.78	0.33	0.56	0.44	44	0.81	0.11	0.46	0.70
15	0.96	0.33	0.65	0.63	45	0.81	0.19	0.50	0.63
16	0.93	0.44	0.69	0.48	46	0.89	0.11	0.50	0.78
17	0.85	0.26	0.56	0.59	47	0.96	0.19	0.57	0.78
18	0.89	0.22	0.56	0.67	48	0.85	0.30	0.57	0.56
19	0.85	0.26	0.56	0.59	49	0.85	0.15	0.50	0.70
20	0.93	0.52	0.72	0.41	50	0.93	0.11	0.52	0.81
21	0.78	0.11	0.44	0.67	51	0.89	0.15	0.52	0.74
22	0.81	0.19	0.50	0.63	52	0.63	0.07	0.35	0.56
23	0.78	0.11	0.44	0.67	53	0.78	0.11	0.44	0.67
24	0.89	0.22	0.56	0.67	54	0.81	0.15	0.48	0.67
25	0.67	0.11	0.39	0.56	55	0.93	0.22	0.57	0.70
26	0.78	0.07	0.43	0.70	56	0.78	0.07	0.43	0.70
27	0.89	0.41	0.65	0.48	57	0.93	0.11	0.52	0.81
28	0.81	0.30	0.56	0.52	58	0.70	0.11	0.41	0.59
29	0.85	0.26	0.56	0.59	59	0.89	0.26	0.57	0.63
30	0.93	0.52	0.72	0.41	60	0.85	0.07	0.46	0.78

มีค่าความเชื่อมั่น 0.88

ตาราง 9 ค่า p,q และค่า pq ของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ข้อ	p	q	pq	ข้อ	p	q	pq
1	0.39	0.61	0.24	31	0.58	0.42	0.24
2	0.34	0.66	0.22	32	0.34	0.66	0.22
3	0.32	0.68	0.22	33	0.3	0.7	0.21
4	0.28	0.72	0.20	34	0.37	0.63	0.23
5	0.35	0.65	0.23	35	0.33	0.67	0.22
6	0.3	0.7	0.21	36	0.39	0.61	0.24
7	0.42	0.58	0.24	37	0.43	0.57	0.25
8	0.31	0.69	0.21	38	0.29	0.71	0.21
9	0.35	0.65	0.23	39	0.42	0.58	0.24
10	0.42	0.58	0.24	40	0.35	0.65	0.23
11	0.36	0.64	0.23	41	0.41	0.59	0.24
12	0.43	0.57	0.25	42	0.25	0.75	0.19
13	0.32	0.68	0.22	43	0.28	0.72	0.20
14	0.37	0.63	0.23	44	0.35	0.65	0.23
15	0.35	0.65	0.23	45	0.31	0.69	0.21
16	0.4	0.6	0.24	46	0.37	0.63	0.23
17	0.35	0.65	0.23	47	0.29	0.71	0.21
18	0.32	0.68	0.22	48	0.3	0.7	0.21
19	0.39	0.61	0.24	49	0.4	0.6	0.24
20	0.44	0.56	0.25	50	0.38	0.62	0.24
21	0.3	0.7	0.21	51	0.32	0.68	0.22
22	0.4	0.6	0.24	52	0.28	0.72	0.20
23	0.31	0.69	0.21	53	0.36	0.64	0.23
24	0.33	0.67	0.22	54	0.36	0.64	0.23
25	0.28	0.72	0.20	55	0.34	0.66	0.22
26	0.35	0.65	0.23	56	0.29	0.71	0.21
27	0.46	0.54	0.25	57	0.36	0.64	0.23
28	0.36	0.64	0.23	58	0.34	0.66	0.22
29	0.31	0.69	0.21	59	0.33	0.67	0.22
30	0.49	0.51	0.25	60	0.32	0.68	0.22

$$\sum pq = 13.52$$

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	R_U	R_L	p	r
1	0.93	0.07	0.50	0.85
2	0.85	0.33	0.59	0.52
3	0.78	0.15	0.46	0.63
4	0.93	0.22	0.57	0.70
5	0.78	0.30	0.54	0.48
6	0.93	0.11	0.52	0.81
7	0.81	0.07	0.44	0.74
8	0.85	0.19	0.52	0.67
9	0.96	0.26	0.61	0.70
10	0.70	0.11	0.41	0.59
11	0.67	0.07	0.37	0.59
12	0.93	0.41	0.67	0.52
13	0.89	0.59	0.74	0.30
14	0.81	0.15	0.48	0.67
15	0.78	0.11	0.44	0.67
16	0.93	0.22	0.57	0.70
17	0.85	0.15	0.50	0.70
18	0.78	0.19	0.48	0.59
19	0.93	0.07	0.50	0.85
20	0.96	0.11	0.54	0.85

ตาราง 11 ค่า p,q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	p	q	pq
1	0.4	0.6	0.24
2	0.32	0.68	0.22
3	0.32	0.68	0.22
4	0.37	0.63	0.23
5	0.37	0.63	0.23
6	0.32	0.68	0.22
7	0.29	0.71	0.21
8	0.35	0.65	0.23
9	0.43	0.57	0.25
10	0.28	0.72	0.20
11	0.28	0.72	0.20
12	0.51	0.49	0.25
13	0.5	0.5	0.25
14	0.39	0.61	0.24
15	0.3	0.7	0.21
16	0.38	0.62	0.24
17	0.37	0.63	0.23
18	0.35	0.65	0.23
19	0.36	0.64	0.23
20	0.4	0.6	0.24

$$\sum pq = 4.56$$

ภาคผนวก ค

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
- ตารางคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest)

เลขที่	ก่อนเรียน (X_1)	หลังเรียน (X_2)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
1	31	46	15	225
2	42	53	11	121
3	29	45	16	256
4	30	46	16	256
5	41	57	16	256
6	35	54	19	361
7	31	47	16	256
8	32	49	17	289
9	28	46	18	324
10	17	37	20	400
11	28	49	21	441
12	45	58	13	169
13	25	46	21	441
14	35	52	17	289
15	32	51	19	361
16	41	57	16	256
17	38	52	14	196
18	34	48	14	196
19	26	45	19	361
20	35	56	21	441
21	32	54	22	484
22	31	49	18	324
23	38	55	17	289
24	42	56	14	196
25	31	48	17	289
26	35	49	14	196
27	37	51	14	196
28	47	58	11	121
29	28	43	15	225
30	48	58	10	100
31	31	45	14	196
32	17	35	18	324
33	29	46	17	289
34	34	53	19	361
35	49	57	8	64
รวม	1184	1751	567	9549

$$\bar{X}_1 = 33.83$$

$$\bar{X}_2 = 50.03$$

$$t_{(0.01; df 34)} = 2.44 (\text{เปิดตาราง}) \quad t_{(0.01; df 34)} = 29.31 (\text{คำนวณ})$$

ตาราง 13 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest)

คนที่	ก่อนเรียน (X_1)	หลังเรียน (X_2)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
1	7	20	13	169
2	10	15	4	16
3	15	20	5	25
4	15	20	5	25
5	4	13	9	81
6	11	20	9	81
7	10	14	4	16
8	6	14	8	64
9	16	20	4	16
10	7	16	9	81
11	3	20	17	289
12	13	20	7	49
13	13	20	7	49
14	17	20	3	9
15	12	15	3	9
16	10	16	6	36
17	17	20	3	9
18	6	17	11	121
19	12	15	3	9
20	7	17	10	100
21	12	19	7	49
22	9	16	7	49
23	7	19	12	144
24	12	15	3	9
25	13	14	1	1
26	11	14	3	9
27	11	20	9	81
28	11	20	9	81
29	9	18	9	81
30	11	17	6	36
31	4	15	11	121
32	4	11	7	49
33	9	20	11	121
34	13	13	0	0
35	9	20	11	121
รวม	357	603	246	2206

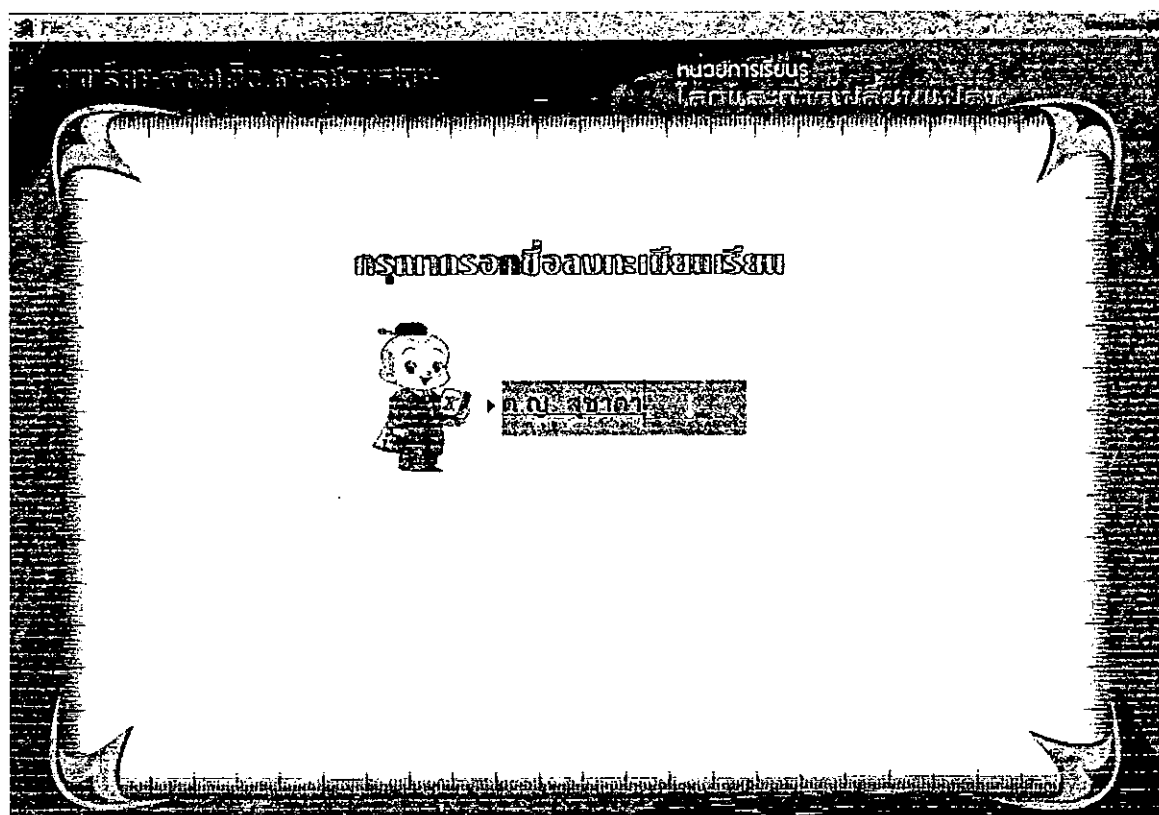
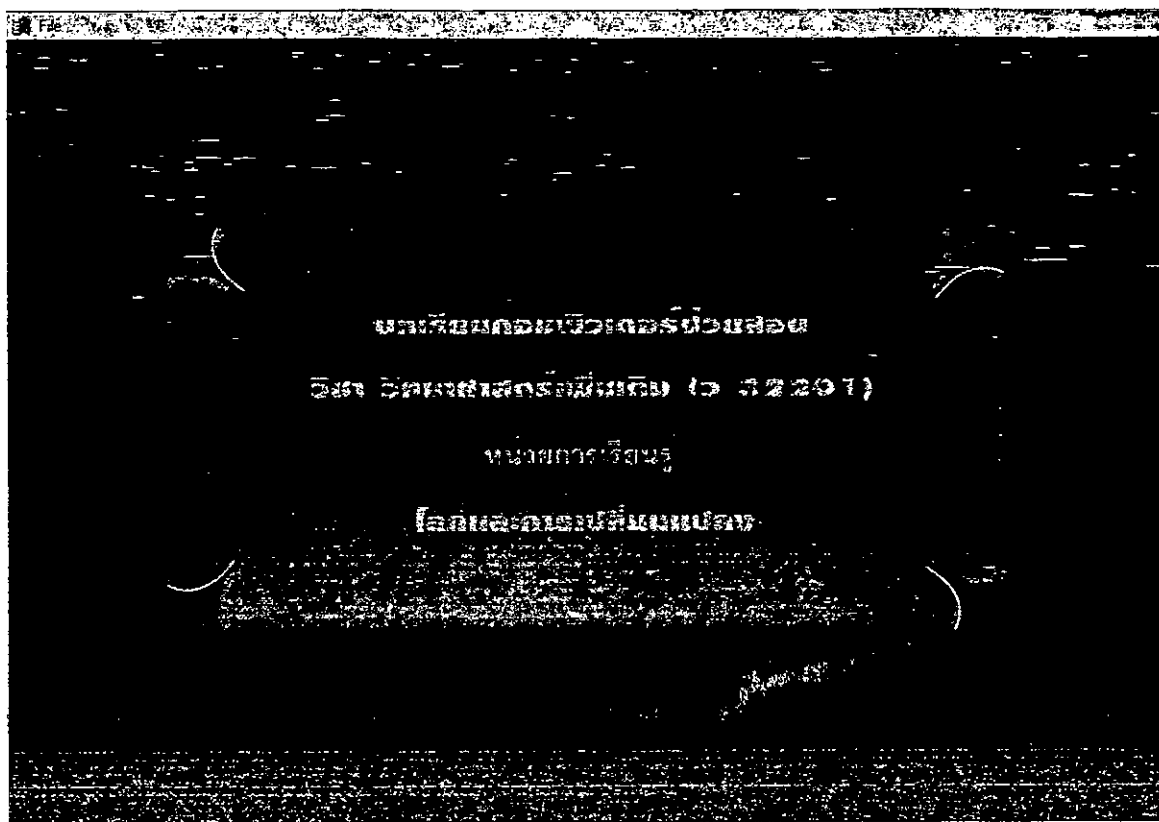
$$\bar{X}_1 = 10.20$$

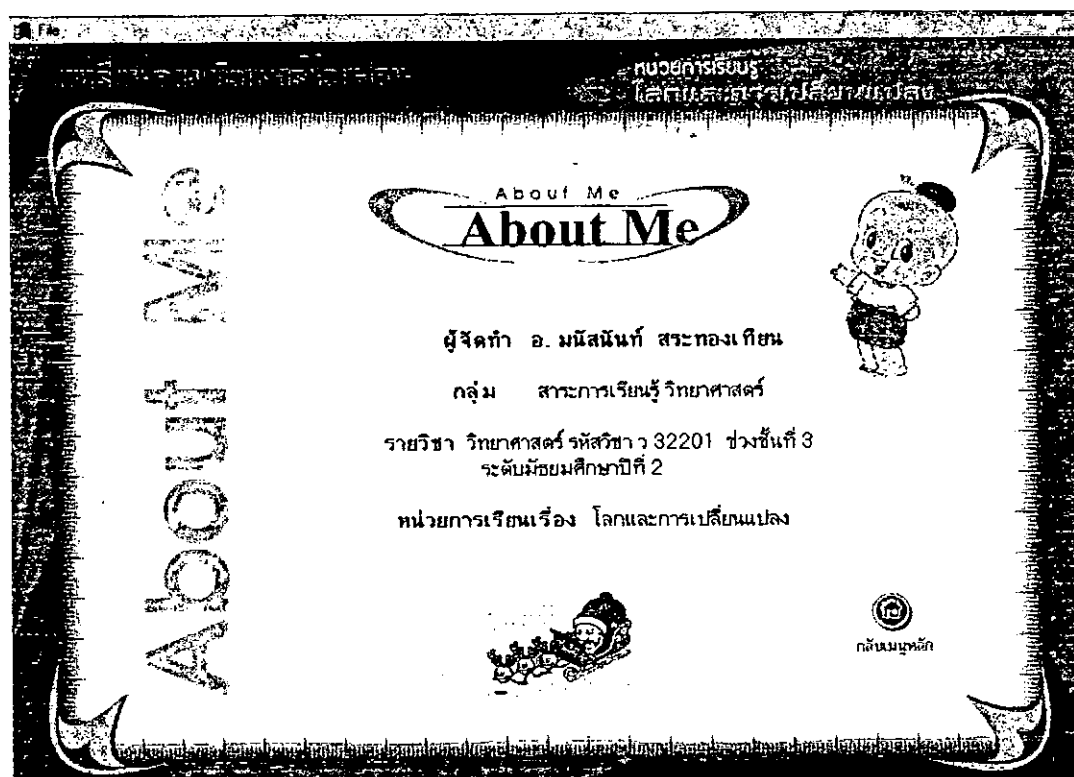
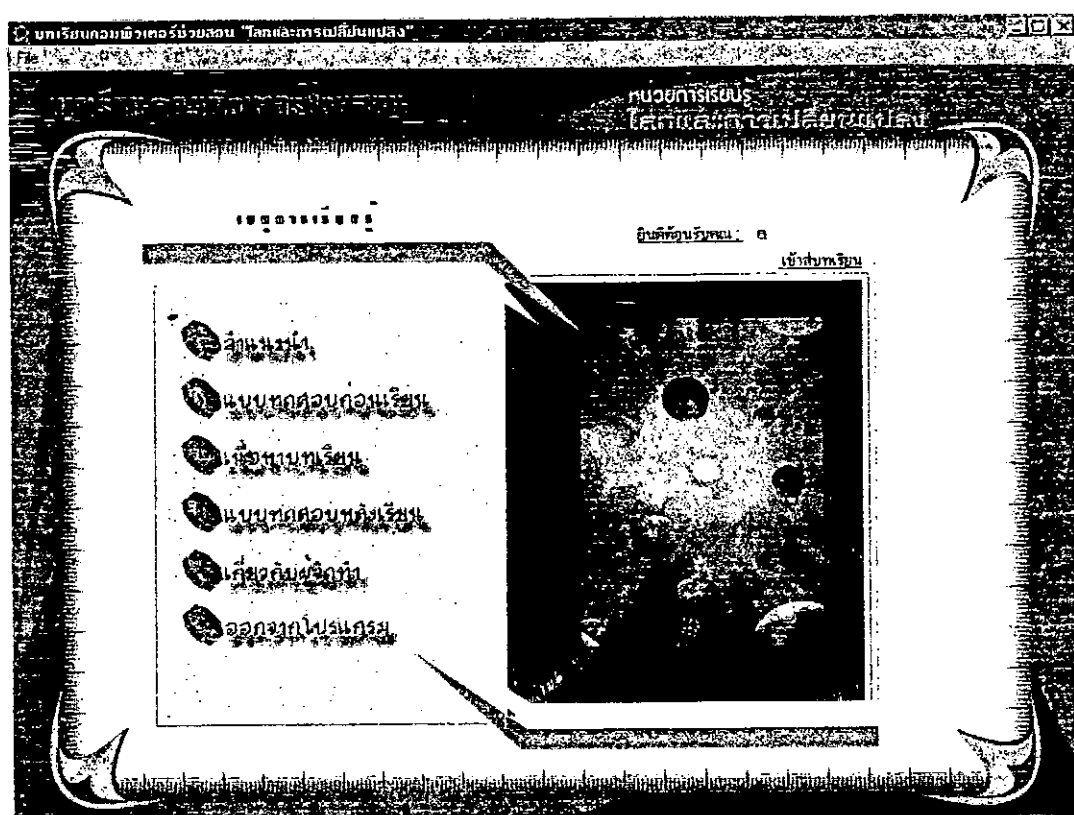
$$\bar{X}_2 = 17.23$$

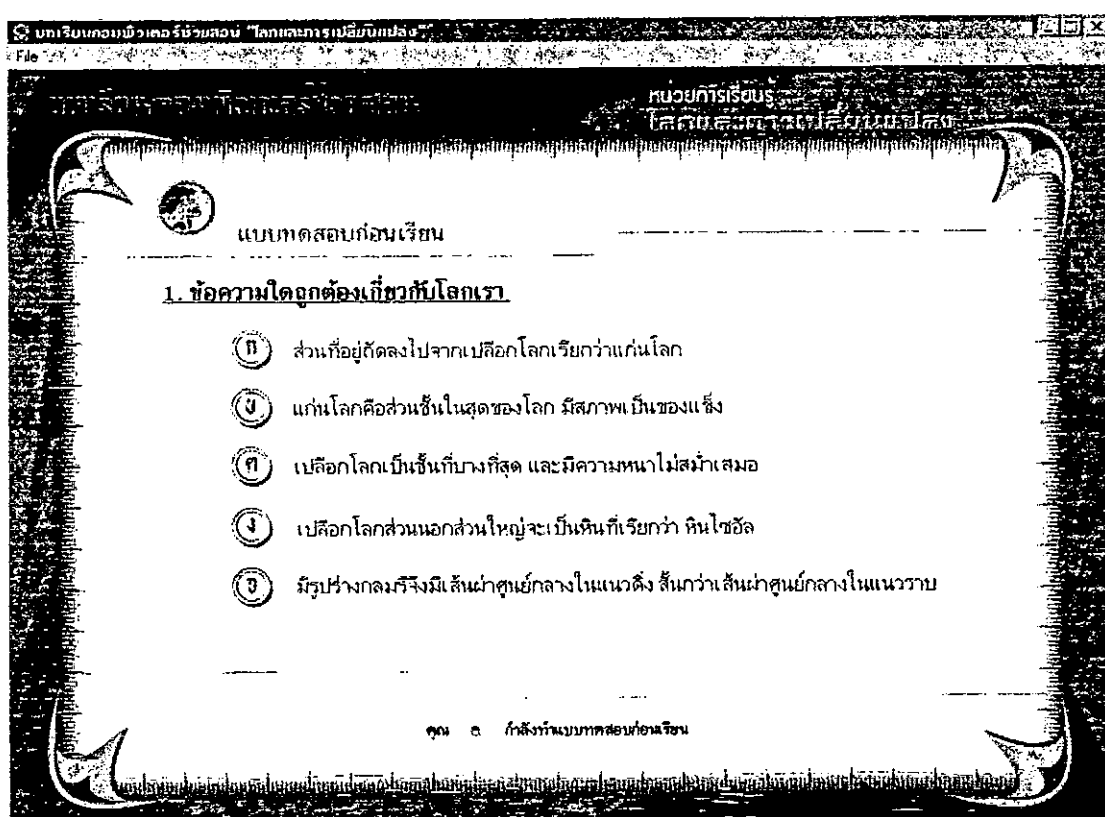
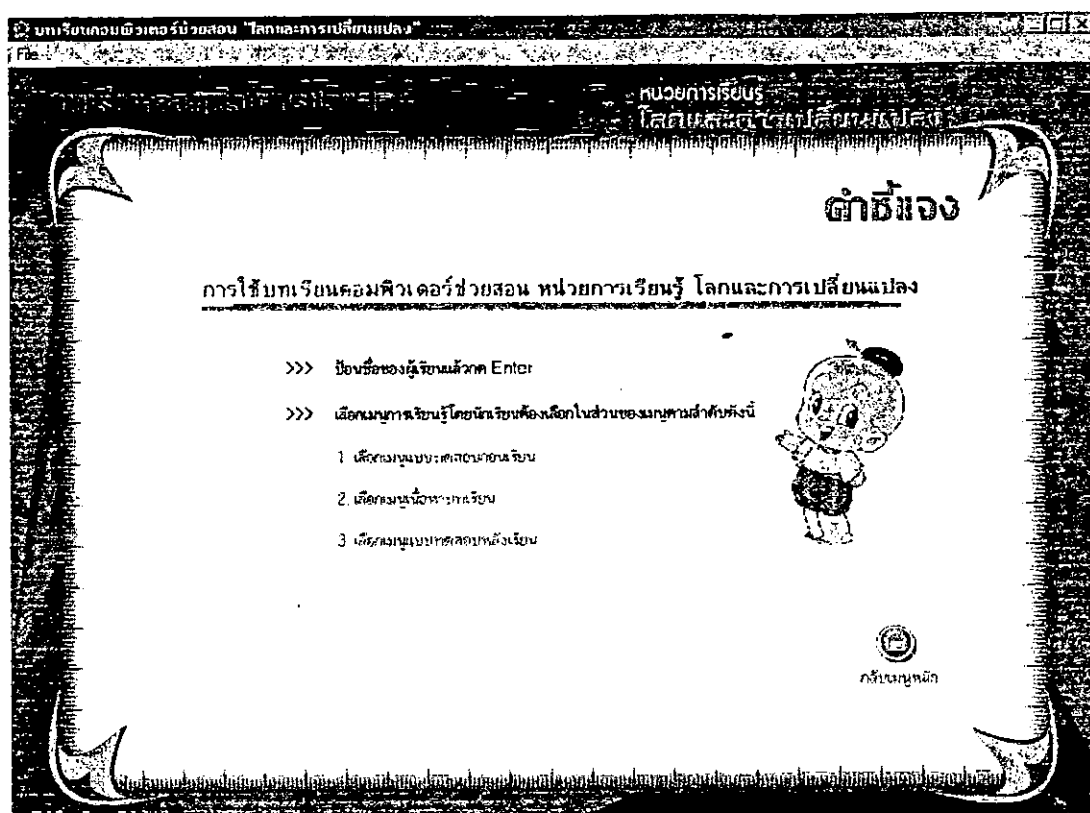
$$t_{(0.01; df 34)} = 2.44 (\text{เปิดตาราง}) \quad t_{(0.01; df 34)} = 11.10 (\text{คำนวณ})$$

ภาคผนวก ง

- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์







บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

สรุปผลการประเมินแบบทดสอบก่อนเรียน

<<< ชื่อ : ค.ญ. สุชาดา >>>

นักเรียนทำข้อสอบถูก	10	ข้อ
นักเรียนทำข้อสอบผิด	50	ข้อ
จำนวนข้อสอบทั้งหมด	60	ข้อ
นักเรียนทำข้อสอบได้	16.67	%


 สำนักบริหาร

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาบทเรียน

- ➡ โครงสร้างของโลก
- ➡ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- ➡ ดิน หิน แร่
- ➡ ทรัพยากรธรณีในโครงการอนุรักษ์
- ➡ น้ำ
- ➡ ภูมิอากาศ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้



1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้
2. อภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้
3. เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกได้

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

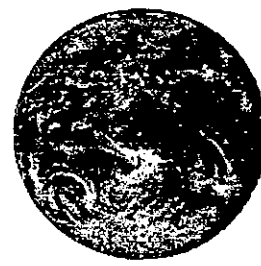
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก

เนื้อหาการเรียนรู้

ลักษณะโครงสร้างภายในของโลก



การแบ่งโครงสร้างของโลกจากชั้นบรรยากาศไปสู่นก้นโลก

รูปร่างของโลกมีลักษณะกลมเป็นวงกลมครึ่งซีกหรือครึ่งวงกลม สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. บรรยากาศ
2. เปลือกโลก
3. เนื้อโลก
4. แก่นโลก

ต่อไป
ย้อนกลับ

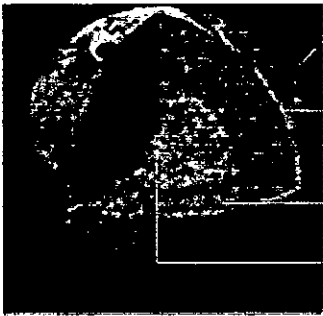
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก

เนื้อหาการเรียนรู้

ลักษณะโครงสร้างภายในของโลก



- > บรรยากาศ หนาประมาณ 50 กิโลเมตร มีส่วนบนของโลต่าง ๆ
- > เปลือกโลก หนาประมาณ 5-70 กิโลเมตร ประกอบด้วย หินและแร่ต่าง ๆ ที่เกิดจากหินหนืดที่เย็นตัวลง เช่น หินแกรนิต และ หินบะซอลต์
- > เนื้อโลก ประกอบด้วยหินหนืดเหลว หรือเรียกว่า หินหนืด อุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส
- > แก่นโลก เป็นโลหะเหลวอุณหภูมิสูงกว่า 4,300 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่เป็นเหล็กและนิกเกิลชั้นนอกเป็นของเหลว ชั้นในเป็นของแข็ง เนื่องจากความกดดันสูงมาก

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

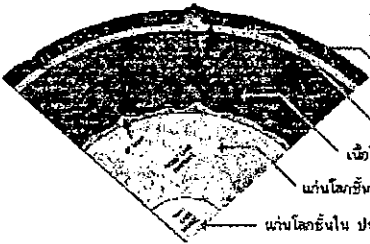
หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก

เนื้อหาการเรียนรู้

ลักษณะโครงสร้างภายในของโลก

เปลือกโลก



คือ ส่วนที่เป็นของแข็งที่อยู่บนสุดของโลก โดยรวม ส่วนที่บางที่สุดคือ ส่วนที่เป็นมหาสมุทร และเปลือกโลกแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ เปลือกโลกชั้นนอก และ เปลือกโลกชั้นใน มีลักษณะดังรูป

- เปลือกโลกชั้นนอก เป็นส่วนที่เย็นและแห้ง
- เนื้อโลก เรียกว่า หินหนืด ประกอบด้วยหินหนืดที่อยู่ในสถานะของเหลว
- เนื้อโลกชั้นใน ความหนาแน่นมากกว่าเปลือกโลกชั้นนอก
- แก่นโลกชั้นนอก ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลที่เหลว
- แก่นโลกชั้นใน ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลที่อยู่ในสถานะของแข็ง

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกมีการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก

ลักษณะโครงสร้างภายในของโลก

เพื่อหาการเรียนรู้



ลักษณะของเปลือกโลก

มีลักษณะเป็นแผ่นหินแข็ง ประมาณ 13 แผ่น เรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (plate)

แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้ทะเล เรียกว่า แผ่นมหาสมุทร (oceanic plate) และ

แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้ทวีป เรียกว่า แผ่นทวีป (continental plate)

ต่อไป
ย้อนกลับ

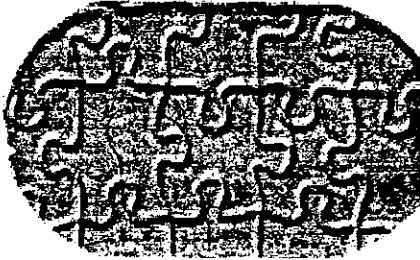
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกมีการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก

ลักษณะโครงสร้างภายในของโลก

เพื่อหาการเรียนรู้



ลักษณะของการแบ่งเปลือกโลกขนาดใหญ่

มีลักษณะเหมือนภาพจิ๊กซอว์ (jigsaw) ปัจจุบันโลกประกอบด้วย 7 ทวีปคือ

1. แอฟริกา	5. อเมริกาใต้
2. เอเชีย	6. ยุโรป
3. แอนตาร์กติกา	7. ออสเตรเลีย
4. อเมริกาเหนือ	

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

แบบฝึกหัด เรื่อง โครงสร้างของโลก

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบเลือก-ผิด ให้ฉีกที่กระดาษคำตอบออกคือ

- ☒ 1. ทฤษฎีพลาสมาที่อธิบายเกี่ยวกับกำเนิดระบบสุริยะ คือ ทฤษฎีการเกิดระบบสุริยะจากเมฆก๊าซ
- ☒ 2. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- ☒ 3. โครงสร้างส่วนใหญ่ของโลกประกอบด้วยชั้น เปลือกโลก แก่นโลก และ แก่นโลก
- ☒ 4. แก่นโลกชั้นนอกเป็นของเหลวและร้อนมากเนื่องจากมีพลังงานความร้อนจากภายใน
- ☒ 5. ชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วยชั้นต่างๆ เช่น โทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ เมโซสเฟียร์ และ เทอโรสเฟียร์
- ☒ 6. เปลือกโลกประกอบด้วยหินหนืด
- ☒ 7. ภูเขาไฟบนบกเป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกที่มีมากที่สุดในทางกายภาพ
- ☒ 8. หินแกรนิตเป็นหินอัคนีชนิดหนึ่ง
- ☒ 9. โลกมีลักษณะกลมแป้นคล้ายลูกบอล
- ☒ 10. แผ่นเปลือกโลกมีทั้งหมด 6 แผ่น ได้แก่ แผ่นยูเรเชีย แผ่นอเมริกา แผ่นแอฟริกา แผ่นอินเดีย แผ่นออสเตรเลีย และแผ่นแอนตาร์กติก

จำนวนแบบฝึกหัดทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกจำนวน	5	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	5	ข้อ

▲ เสร็จสิ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาบทเรียน

- โครงสร้างของโลก
- การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- หิน หิน แร่
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ภูเขาไฟ
- ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

File Edit View Help

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้



1. ทดลองการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กระบวนการคดโค้งโก่งงอ การยกตัวและการยุบตัวของเปลือกโลกได้
2. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กระบวนการคดโค้งโก่งงอ การยกตัวการยุบตัว การยุบตัวอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพาและการทับถมได้

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

File Edit View Help

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

เนื้อหาการเรียนรู้

ลักษณะการเคลื่อนที่แบบเปลือกโลก

แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ซึ่งควบคุมความสามารถแบ่งการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกออกเป็น 3 แบบ คือ

1. เคลื่อนที่แบบชน
2. เคลื่อนที่แบบถ่วงกัน
3. เคลื่อนที่แบบสวนกัน

ซึ่งผลทำให้เกิดกระบวนการทางธรณีวิทยา



ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของโลก

การเกิดโลก

เนื้อหาการเรียนรู้

ลักษณะการเกิดการคดโค้ง

ธรรมชาติของคดโค้งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือคดโค้งที่ราบกับคดโค้งที่ขรุขระ ซึ่งคดโค้งที่ราบเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ราบเรียบ ส่วนคดโค้งที่ขรุขระเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ขรุขระ

คดโค้งที่ราบเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ราบเรียบ

คดโค้งที่ขรุขระเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ขรุขระ

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของโลก

การเกิดโลก

เนื้อหาการเรียนรู้

ลักษณะการเกิดการคดโค้ง

ธรรมชาติของคดโค้งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือคดโค้งที่ราบกับคดโค้งที่ขรุขระ ซึ่งคดโค้งที่ราบเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ราบเรียบ ส่วนคดโค้งที่ขรุขระเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ขรุขระ

คดโค้งที่ราบเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ราบเรียบ

คดโค้งที่ขรุขระเกิดจากการคดโค้งของชั้นหินที่ขรุขระ

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

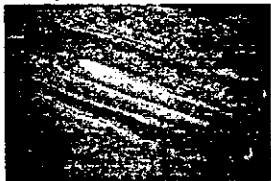
หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของโลก

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

2. ปริมาณน้ำฝน มีผลเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้บ้าง และคิดโดยพิจารณาในเขตร้อน ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นได้รวดเร็วมาก และการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อปริมาณน้ำฝน เช่น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลง ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น และปริมาณน้ำฝนที่ลดลง

ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงในเขตร้อน



ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเขตร้อน



ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเขตร้อน

▶ ต่อไป

▶ ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

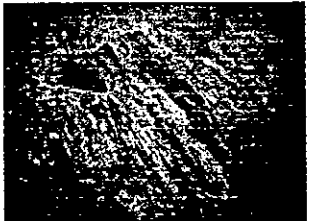
หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของโลก

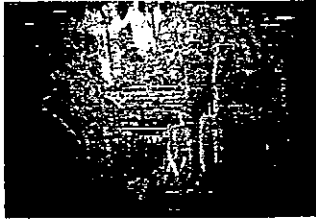
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

3. ปริมาณน้ำฝน มีผลเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้บ้าง เช่น ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเขตร้อน ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นได้รวดเร็วมาก และการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อปริมาณน้ำฝน เช่น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลง ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น และปริมาณน้ำฝนที่ลดลง

ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเขตร้อน



ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเขตร้อน



ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเขตร้อน

▶ ต่อไป

▶ ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

การพบอยู่กับที่

จากของดินไม้ที่ขุดขึ้นใช้ทำลายนาน



และดู เกิดจากการพังทลายของดินเนื่อง
จากการกระทำของลม



4. การกร่อน เป็นการทำลายของชั้นหินเมื่อรวมกัน ส่วน น้ำ คือน้ำ เป็นดิน

5. การกัดเซาะและการกร่อน ดิน หิน เมื่อถูกโดยลม จะถูกน้ำหรือลมพัดพาไป
สู่ที่ต่ำกว่าบริเวณที่เป็นลักษณะต่าง ๆ หลายแบบ เช่น แม่น้ำที่พัดพาตะกอน
ไปทับถมที่ปากแม่น้ำ เกิดเป็นดินดอนปากแม่น้ำ

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

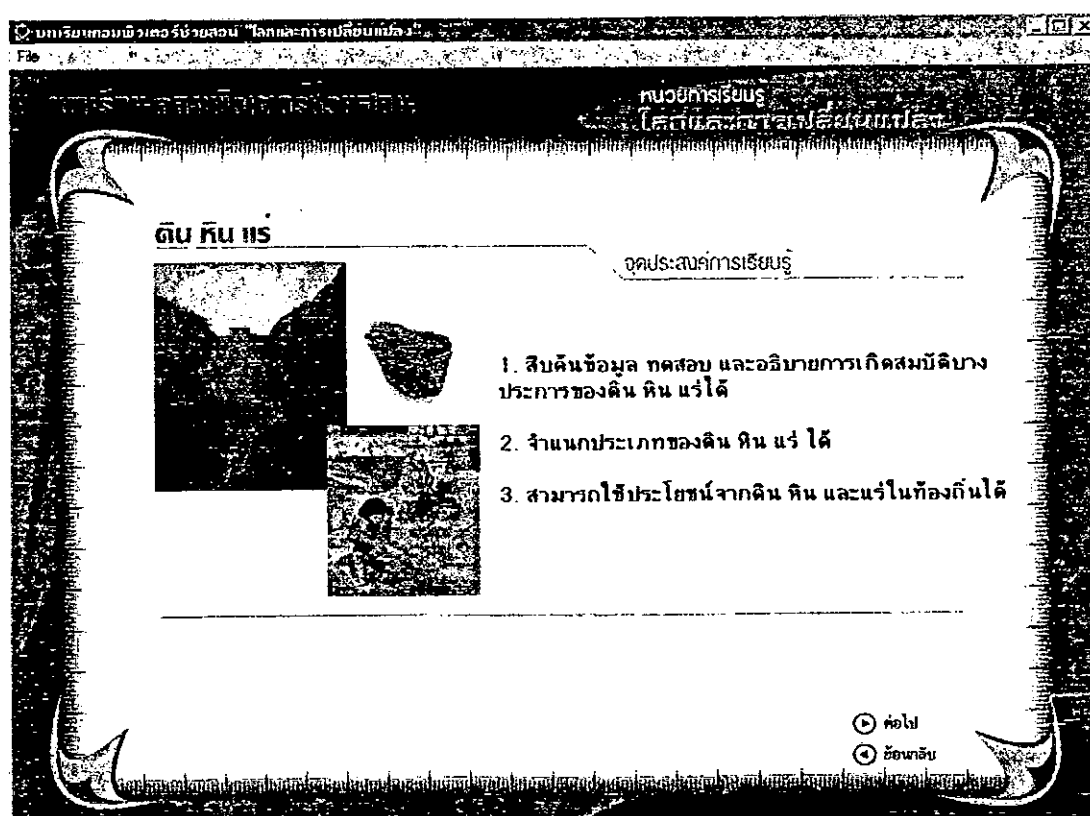
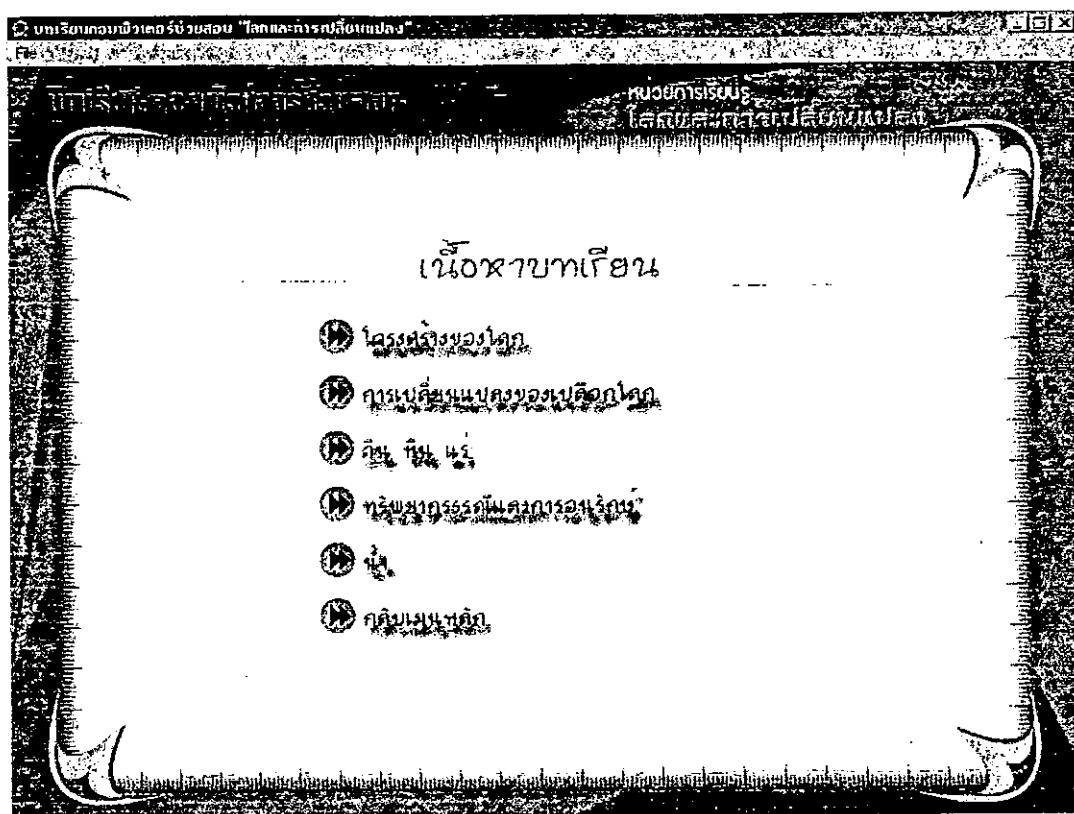
แบบฝึกหัด เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบถูก-ผิด ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ชั้นแม่เหล็กโลกกับชั้นแม่เหล็กของแท่งเหล็ก เป็นชั้นเดียวกัน
2. เส้นแวงแม่เหล็กจะพุ่งออกจากขั้วใต้ขั้วเหนือ
3. ชั้นแม่เหล็กโลกในแรงดึงดูดโลก
4. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเกิดจากการกระทำกรรมของมนุษย์และจากธรรมชาติ
5. อากาศภายในเปลือกโลกทำให้เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ ส่วนผิวโลกภายนอกเปลือกโลกทำให้เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
6. แนวความคิดการเคลื่อนที่ของทวีป เป็นแนวคิดของอัลเฟรด เวเจนเนอร์
7. ความถี่ของทวีปจะรวมกับความถี่ของทวีปลอย ทำให้เกิดแผ่นดินไหว เทกโทนิคส์
8. การชนกันของเปลือกโลกทำให้เกิดแผ่นดินไหว และทำให้เปลือกโลกบางส่วนถูกดันขึ้นกลายเป็นภูเขา
9. การเคลื่อนที่ของแผ่นทวีปในขณะนั้นจะเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกัน
10. การสั่นของเปลือกโลก เกิดจากการสั่นสะเทือน ปรากฏการณ์ ภูเขาไฟ การเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็ง

จำนวนแบบฝึกหัดทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกจำนวน	6	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	4	ข้อ

หมายเหตุ



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้: โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ส่วนประกอบของดิน หิน แร่

ดิน หิน แร่ เป็นส่วนประกอบของโลกที่สำคัญ ซึ่งส่วนประกอบของดิน หิน แร่ ในแต่ละบริเวณแตกต่างกันตามสภาพทางภูมิศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากปัจจัยภายในโลกและปัจจัยภายนอกโลก

ส่วนประกอบของดิน หิน แร่

1. ดิน เป็นผลมาจากการสลายตัวของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ากับส่วนที่เป็นอินทรียวัตถุที่เน่าเปื่อยย่อยสลาย
2. หิน ประกอบด้วยตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไปรวมตัวกัน
3. แร่ ประกอบด้วยธาตุต่างๆ รวมกัน



ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

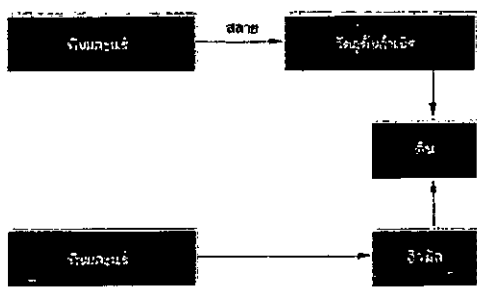
หน่วยการเรียนรู้: โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ดิน

กระบวนการของการเกิดดิน



ดินเกิดเป็นสารอนินทรีย์ที่มีโครงสร้างเคมีที่หลากหลายตัวของหินและธาตุต่าง ๆ เป็นชั้นเล็ก ๆ รวมทั้งสารอินทรีย์ เช่น ไม้ ใบ รากสัตว์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะกลายเป็นธาตุเล็ก ๆ ในดิน เช่น แร่และอนุภาคที่ย่อยสลายจากพืชหรือสัตว์ที่ทับถมในดิน เรียกว่า อินทรียวัตถุ (humus) ซึ่งอุดมไปด้วยธาตุอินทรีย์และดินสลายตัวจากหินและแร่ผสมกันเป็นดินเรียกว่า ดินร่วนปน

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ดิน

กำเนิดดิน

ขั้นที่ 1 การสลายตัวของหินเป็นสสารทำให้ชั้นดินผก
เป็นหินอ่อนใหญ่ ๆ ดินชั้นนี้เมื่อถูกแสงแดดและน้ำ
จะแตกหักและยุบเป็นชั้นเล็ก ๆ ค่อยไป



หินที่สลายตัวเป็น
และแสงแดด

ดินชั้นต่าง

ขั้นที่ 2 พืชเจริญงอกงามตามบริเวณรอบนอกของหิน
แมลงเล็ก ๆ และสัตว์อื่นๆ เข้ามาอาศัยบริเวณรอบนอก
เมื่อหินและสัตว์ตายจะสลายตัวไปเป็นฮิวมัส



ฮิวมัส

ดินที่สลายและค่อยไป
จะเป็นดินชั้นบน

ดินชั้นล่าง

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ดิน

กำเนิดดิน

ขั้นที่ 3 สัตว์เล็ก ๆ ในดินจะเคลื่อนที่ไปมาก ทำให้ฮิวมัสผสมกับ
เศษหินและกลายเป็น ดินอุดมสมบูรณ์ เรียกว่า ดินชั้นบน



ฮิวมัส

ดินชั้นบน

หินที่สลายและกลายเป็นดินชั้นต่าง

ดินชั้นล่างสุด

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ดิน

ความสำคัญของดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญมาก ดินมีประโยชน์ต่อการเพาะปลูก เมืองสัตว์ ปะจิวในการดำรงชีวิต เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตมากมายตั้งแต่แบคทีเรีย จนถึงสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ถึงรูป



ทั้งนี้

แบบฝึกหัด

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

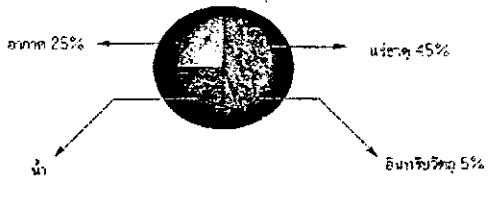
ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ดิน

การปรับปรุงคุณภาพของดิน

ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก เป็นดินที่มีอัตราส่วนของธาตุต่างๆ ดังรูปคือ



อากาศ 25%

น้ำ

อินทรียวัตถุ 5%

แร่ธาตุ 45%

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

ชื่อ
.....

เนื้อหาการเรียนรู้
.....

การปรับปรุงคุณภาพของดิน

วิธีการปรับปรุงคุณภาพของดิน สามารถทำได้หลายวิธีคือ

1. การใช้สิ่งมีชีวิตปรับปรุงดิน เนื่องจากดินมีส่วนประกอบของธาตุในแง่ที่ไม่ดีเท่ากัน ทำให้ดินมีคุณสมบัติต่างกัน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยธรรมชาติจะช่วยให้ดินดีขึ้น
 - เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน เปลี่ยนแปลงดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น เปลี่ยนแปลงดินในโคลน ผอสาโอรส โหมกลีขัยและอื่น ๆ
 - เพื่อเพิ่มสารอินทรีย์ในดิน อาจทำได้โดยการใส่ปุ๋ยพืชสด ใส่ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก ซึ่งปุ๋ยเหล่านี้ทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดี
2. การปรับปรุงดินโดยการเติมปุ๋ยเคมีทำได้โดยการใส่ปุ๋ยขาว ปุ๋ยเคมีบางชนิด โดยทั่วไปปริมาณการเติมปุ๋ยเคมีจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน และปริมาณของธาตุอาหารในดิน ดังนั้นการเติมปุ๋ยเคมีจะต้องพิจารณาถึงปริมาณของธาตุอาหารในดินก่อนจึงจะทำการเติมปุ๋ยเคมีได้

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

ชื่อ
.....

เนื้อหาการเรียนรู้
.....

การปรับปรุงคุณภาพของดิน

วิธีการปรับปรุงคุณภาพของดิน สามารถทำได้หลายวิธีคือ

3. การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยฟื้นคืนสภาพดิน การปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำๆกันจะทำให้ดินแข็ง ขาดแร่ธาตุอาหาร จึงจำเป็นต้องปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อเพิ่มอินทรีย์สารในดิน

การปลูกพืชหมุนเวียนจะช่วยปรับปรุงคุณภาพดิน

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

เนื้อหาการเรียนรู้

ดิน

การใช้ประโยชน์จากดิน

เราสามารถนำประโยชน์จากดินมาใช้ในการนำมาทำเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เครื่องปั้นดินเผา เครื่องเคลือบดินเผา เช่น กระถางต้นไม้ หม้อ แ่งก้น ถ้วยชามและสิ่งของใช้ต่าง ๆ



ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบถูก-ผิด ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

- ☒ 1. ดินที่หนักได้รื้อหรือขุดขึ้นอยู่ตามริมทาง วัชพืชรากขึ้นปกคลุม สิ่งมีชีวิตบนดิน และสภาพภูมิประเทศ
- ☒ 2. ส่วนที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของดินมี 4 อย่างคือ ใต้ดิน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ น้ำและอากาศ
- ☒ 3. ดินชั้นบนเป็นดินที่มีทรัพยากรดินน้อยกว่าดินชั้นล่าง จึงทำให้ดินชั้นบนมีสีจางกว่าดินชั้นล่าง
- ☒ 4. ดินเกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ธรรมชาติ ทำให้ในดินและน้ำมีขนาดเล็ก
- ☒ 5. ชั้นผิวดินหรือดินชั้นบนเป็นชั้นบนสุดของดินที่มีทรัพยากรดินน้อยกว่าดินชั้นล่าง จึงทำให้ดินชั้นบน มีสีจางกว่าดินชั้นล่าง
- ☒ 6. ชั้นดินดานเป็นดินที่แข็งอยู่ในส่วนลึกที่สุด ซึ่งทำให้อายุและเป็นส่วนที่มีเกี่ยวข้องกับการให้กำเนิดดินชั้นบนๆ ขึ้นมา
- ☒ 7. เมื่อดินที่แตกตัวกันไป จึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในกิจกรรมที่แตกต่างกันไป
- ☒ 8. ดินเค็มเกิดจากน้ำประปาหรือน้ำบาดาลที่เค็มหรือแร่ธาตุของดินที่มีส่วนประกอบของดินที่ไม่สมดุลกัน
- ☒ 9. ดินสีแดงเกิดจากดินที่มีอายุน้อย มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ดินนี้จึงมีแร่ธาตุจำนวนมากที่เป็นอาหารพืช
- ☒ 10. การทำลายป่าหรือเผาป่า การเพาะปลูกผิดวิธีทำให้ดินเกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินทำให้ใช้ประโยชน์จากดินได้น้อยลง

จำนวนแบบฝึกหัดทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกจำนวน	3	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	7	ข้อ

บทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

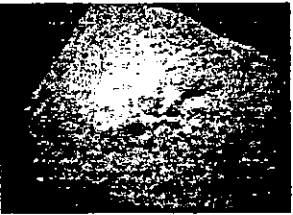
ดิน หิน แร่

หิน

ประเภทของหิน

หินประกอบด้วยธาตุหลักที่มีชื่อว่า แร่ธาตุ หินแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. หินอัคนี
2. หินชั้น
3. หินแปร

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

หิน

ประเภทของหิน

วัฏจักรของหิน

หมายเลข 1 >>> หินอัคนี

หมายเลข 2 >>> หินชั้น

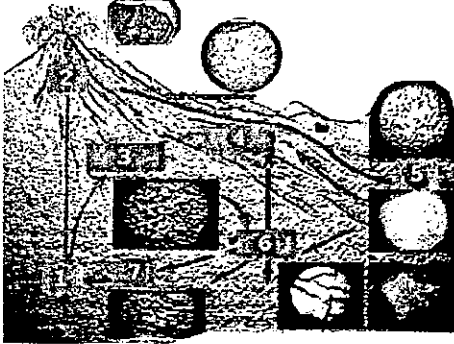
หมายเลข 3 >>> หินแปร

หมายเลข 4 >>> หินอัคนี

หมายเลข 5 >>> หินชั้น

หมายเลข 6 >>> หินแปร

หมายเลข 7 >>> หินอัคนี



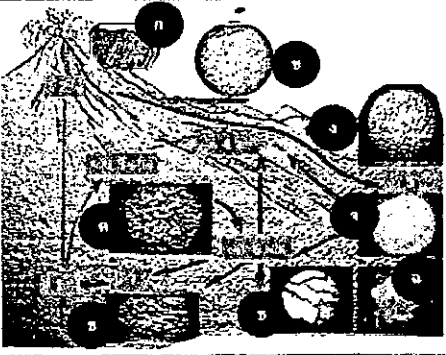
ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

ดิน



เนื้อหาการเรียนรู้

ประเภทของหิน

จากวัฏจักรของหินทำให้เกิดหินชนิดต่าง ๆ ขึ้นตามกระบวนการดังนี้คือ

- หินอัคนี
- หินตะกอน
- หินแปร
- หินปูน
- หินทราย
- เกลือสินเธาว์
- ความร้อนอาจทำให้หินแปรสภาพเป็นหินอ่อน
- ความเย็นอาจทำให้หินแปรสภาพเป็นหินที่มีหลายสี

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

ดิน



เนื้อหาการเรียนรู้

สมบัติของหิน

หินเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและมีประโยชน์มากมาย เช่น ใช้สร้างถนน ซึ่งอาศัยคุณสมบัติความแข็งของหิน ดังนั้นหินจึงมีคุณสมบัติทางกายภาพคือ

- แรงกดในหินตามแนวความเค้นเท่ากับ 5 ในหน่วยความเค้น
- หินในแต่ละชั้นต้องไม่เปลี่ยนสี
- ผิวของหินแต่ละชั้นต้องเรียบจนกระทั่งให้แสงระคายเคืองได้ดี
- ต้องไม่ให้น้ำซึมผ่านหินชั้นใดในหน้าผานและไม่มีคราบน้ำในหน้าผาน คือทุกทิศทางจะอากาศ
- ควรมีหินที่มีคุณสมบัติทนต่อการทำลายของอากาศ

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน อากาศ

หิน

เพื่อหาการเรียนรู้

การใช้ประโยชน์จากหิน

หินสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น

- สร้างเขื่อนธรรมชาติ
- สิ่งก่อสร้างต่าง
- ใช้เป็นเชื้อเพลิง

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

แบบฝึกหัด เรื่อง หิน

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบถูก-ผิด ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

- ☒ 1. หินเป็นส่วนประกอบของเปลือกโลกเป็นวัตถุคงตัวในชั้นบรรยากาศ
- ☒ 2. นักธรณีวิทยานิยามว่าหินคือเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการเกิดคือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
- ☒ 3. หินบะซอลต์เป็นหินที่เกิดจากการเย็นตัวอย่างช้า ของหินหลอมเหลวบนผิวโลก
- ☒ 4. หินชั้นหรือหินตะกอน คือ หินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนโคลน หรือสารต่างๆ ที่ได้จากทางอากาศ หรือการพังทลายของหิน
- ☒ 5. หินดินดานมีเนื้อดินละเอียดมาก มีสีเทาหรือน้ำตาลคล้ำ กระเพาะ หรือหยาบกรังเป็นมันได้ง่าย
- ☒ 6. หินสีลา 50 มีส่วนใหญ่มักเกิดจากการสะสมของหินทราย มีหินเม็ดออกไซด์เป็นวัตถุประสาน
- ☒ 7. ด้านหินและหินน้ำมัน ต่างเป็นหินตะกอนที่มีลักษณะจากตะกอนอินทรีย์สาร
- ☒ 8. หินบะซอลต์แปรโยธินทางธรรมชาติ เมื่อทำไปเผาส่วนที่ส่วนใหญ่เป็นหินบะซอลต์ น้ำมันตา ยางและคอกเป็นส่วนประกอบ
- ☒ 9. หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนจากหินชนิดหนึ่งเป็นอีกชนิดหนึ่งได้โดยความร้อน แรงกดดันและกับดก
- ☒ 10. การเปลี่ยนแปลงและการหมุนเวียนของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร เรียกว่า วัฏจักรของหิน

จำนวนแบบฝึกหัดทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกต้องจำนวน	5	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	5	ข้อ

เมื่อก่อน

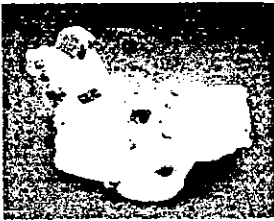
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

แร่

แร่ หมายถึง ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่มีลักษณะเฉพาะทางเคมีและคุณสมบัติอื่นๆ ที่แน่นอน พบอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของเปลือกโลก แร่ส่วนมากจะอยู่ในรูปของสารประกอบ เช่น สารประกอบพวกออกไซด์ คาร์บอเนต หรือไฮโดรไซด์ของส่วนน้อยมักเป็นธาตุอิสระ เช่น น้ำทองคำ ทองแดง เงิน เป็นต้น




ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ดิน หิน แร่

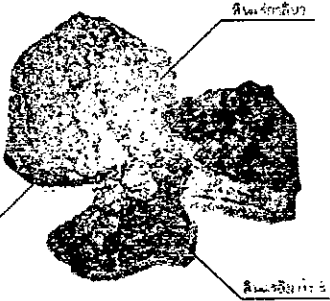
แร่

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แร่โลหะ (metallic) หมายถึง แร่ที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบ เช่น ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว อะลูมิเนียม ทอง เงิน แร่ที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบอยู่มากและมีมูลค่าสูงต่อการลงทุน เรียกว่า สินแร่ เช่น

- หินแร่บอกไซต์ เป็นหินแร่ที่ประกอบด้วยโลหะอะลูมิเนียม
- หินแร่ถ่านหิน เป็นหินแร่ที่ประกอบด้วยโลหะคาร์บอน
- หินแร่ใยหิน เป็นหินแร่ที่ประกอบด้วยโลหะซิลิกา

ประเภทของแร่



ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบถูก-ผิด ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

- ☒ 1. แผ่นดินไหวประกอบขึ้นจากภัยพิบัติทางธรรมชาติโดยธรรมชาติรวมทั้งสารประกอบอันเป็นภัยพิบัติ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วมด้วย
- ☒ 2. สิบองศาใต้เป็นสิ่งที่กำหนดทิศทางของแร่ให้เปลี่ยนไปได้อย่างยิ่ง
- ☒ 3. แร่โลหะและแร่โลหะต่างมีความยาว มีสีและกรรมวิธีต่าง ๆ กัน
- ☒ 4. แร่ที่โสมของแร่จากข้างที่หนึ่งหลุดออกไปอีกข้างหนึ่งได้เรียกว่าไปรับแสง
- ☒ 5. แร่ที่โสมให้แสงต่างได้ แต่ไม่อาจของแร่ต่างไปได้เรียกว่าไปรับแสง
- ☒ 6. แร่ที่โสมเรืองแสง เมื่ออยู่ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต เมื่อนำตัวแร่แสงต่างออกไปแล้ว แร่ที่โสมเรืองแสงอยู่ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต
- ☒ 7. แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้ แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้ แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้ แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้
- ☒ 8. แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้ แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้ แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้ แร่ที่โสมให้แสงต่างออกไปได้
- ☒ 9. โลกเป็นหินและแร่ต่าง ๆ มีอยู่ส่วนหนึ่งส่วนใดของโลกประกอบไปด้วยแร่ต่าง ๆ กัน
- ☒ 10. โลกเป็นหินและแร่ต่าง ๆ มีอยู่ส่วนหนึ่งส่วนใดของโลกประกอบไปด้วยแร่ต่าง ๆ กัน

จำนวนแบบฝึกหัดทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกจำนวน	6	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	4	ข้อ

บทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาบทเรียน

- ☒ 1. โครงสร้างของโลก
- ☒ 2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- ☒ 3. หิน หิน แร่
- ☒ 4. หิน หิน แร่
- ☒ 5. หิน หิน แร่
- ☒ 6. หิน หิน แร่
- ☒ 7. หิน หิน แร่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ทรัพยากรธรรมชาติและอารยธรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล สารวจ และระบุทรัพยากรในท้องถิ่น ในประเทศไทยและโลกได้
2. อภิปรายและเสนอแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่น




ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ทรัพยากรธรรมชาติและอารยธรรม

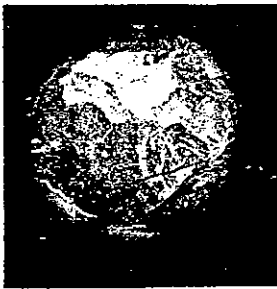
เนื้อหาการเรียนรู้

ชนิดของทรัพยากรธรณี

ทรัพยากรธรณี หมายถึง ทรัพยากรที่เกิดขึ้นภายใต้พื้นผิวโลก และเป็น ส่วนประกอบของโลก ได้แก่ ดิน หิน แร่ ซึ่งเป็นสิ่งที่ธรรมชาติสร้างขึ้นนับเป็นเวลานับล้านปี

ชนิดของทรัพยากรธรณีได้แก่

1. หิน แหล่งหินข้อมูลเชิงตารางหน้าต่อไป สำหรับแหล่งหินที่มีชื่อเสียงที่พบในต่างประเทศ ตัวอย่าง เช่น อียิปต์ เป็นประเทศที่มีชื่อเสียง ด้านหินอ่อน

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

กราฟิกธรรมชาติและกระบวนการ

เนื้อหาการเรียนรู้
ชนิดของทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ

ประเภท	ชนิด	ตัวอย่าง	แหล่งกำเนิด
น้ำ	น้ำจืด	น้ำในแม่น้ำ ลำธาร	น้ำฝน น้ำใต้ดิน
น้ำ	น้ำเค็ม	น้ำในทะเล	น้ำฝน
ดิน	ดิน	ดินในป่า	ดินที่เกิดจากหิน
อากาศ	อากาศ	อากาศในป่า	อากาศที่เกิดจากหิน
หิน	หิน	หินในป่า	หินที่เกิดจากหิน
พลังงาน	พลังงาน	พลังงานในป่า	พลังงานที่เกิดจากหิน

ตารางแสดงข้อมูลของพื้นที่ในประเทศไทย

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาการเรียนรู้
ชนิดของทรัพยากรธรรมชาติ

แผนที่ประเทศไทย

แหล่งกำเนิดทรัพยากรธรรมชาติ

ประเภท	ชนิด	แหล่งกำเนิด
น้ำ	น้ำจืด	น้ำฝน
น้ำ	น้ำเค็ม	น้ำฝน
ดิน	ดิน	ดินที่เกิดจากหิน
อากาศ	อากาศ	อากาศที่เกิดจากหิน
หิน	หิน	หินที่เกิดจากหิน
พลังงาน	พลังงาน	พลังงานที่เกิดจากหิน

2. แหล่งน้ำที่สำคัญในประเทศไทย

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

บทเรียนเรื่อง **โลกและการเปลี่ยนแปลง**

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์

เนื้อหาการเรียนรู้
แหล่งทรัพยากรธรณีที่สำคัญของโลก

ทรัพยากรธรณี

1 ปีโคจรหนึ่ง เกิดจากธาตุที่มีชีวิตพืช และถูกน้ำหรือลมพัดพาตามกับลมในทะเลสาบ หรือ ฝั่ง ต่อมาหินตะกอนตกมาทับถมมากขึ้น ด้วยอิทธิพลของน้ำพัดทับถมกัน การปฏิบัติหน้าที่ของหินบางชนิด และความร้อนใต้พิภพทำให้หินมากขึ้น จะแปรสภาพกลายเป็นหินชั้นใหม่ให้หินใหม่ และเกิดสัณฐานหินขึ้นอยู่ระหว่างของหินต่าง ๆ

หินที่พบในชั้นหินของโลกโดยเฉลี่ย หินส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มประเทศตะวันออกกลางประมาณ 65.2 % อยู่ในสหรัฐอเมริกา 15.7 % ที่เหลือกระจายอยู่ในกลุ่มประเทศแอฟริกา ออสเตรเลีย ยุโรป และเอเชียแปซิฟิก

ในประเทศไทยมีการสำรวจพบปิโตรเลียมครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2461 เป็นการพบโดยบังเอิญ เมื่อขุดน้ำมันฝาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีน้ำมันไหลซึมจากพื้นดินออกมาจึงมีการขุดน้ำมันใช้ประโยชน์ ซึ่งภายหลังก็ได้มีการสำรวจพบแหล่งน้ำมันปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ของประเทศ เช่น ก้นทะเลสาบ ขอนแก่น และบริเวณอ่าวไทย





ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

บทเรียนเรื่อง **โลกและการเปลี่ยนแปลง**

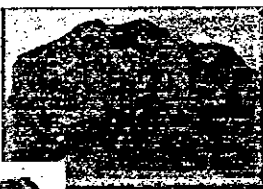
หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์

เนื้อหาการเรียนรู้
แหล่งทรัพยากรธรณีที่สำคัญของโลก

ทรัพยากรธรณี

2. แร่หิน ใต้ดิน แร่หิน แหล่งทรัพยากรสำคัญของโลกอยู่ที่ภาคใต้ของประเทศไทยและในประเทศมาเลเซีย ส่วนทางภาคใต้ที่สำคัญได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา แอฟริกาใต้ รัสเซีย แคนาดา ออสเตรเลีย







ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
สัปดาห์ที่ ๑๖ : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ทรัพยากรธรรมชาติและ การอนุรักษ์

เนื้อหาการเรียนรู้

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่มีอยู่รอบตัวเรา การสร้างขึ้นมาใหม่ อาจต้องใช้เวลาหรือบางครั้งไม่สามารถสร้างทดแทนได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตามแนวทางคือ

1. การสำรวจ ก่อนที่นักทรัพยากรธรรมชาติจะไประบุ จะต้องทำการสำรวจก่อนว่าพื้นที่นั้นทางตรงทางหรือไม่ เช่น การสำรวจแหล่งน้ำ การสำรวจหาแหล่งน้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ
2. การป้องกัน หมายถึง การป้องกันไม่ให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย เช่น ป้องกันไม่ให้ดินถูกกัดกร่อนด้วยแรงลมและน้ำ
3. การลดปริมาณการใช้ทรัพยากร หมายถึง การมีนโยบายที่ไประบุ โยนให้เกิดประโยชน์ เช่น การนำวัสดุที่เหลือจากกลั่นน้ำมันมาทำปุ๋ย นำมาผลิตเป็นพลาสติก โยสังเคราะห์

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
สัปดาห์ที่ ๑๖ : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ทรัพยากรธรรมชาติและ การอนุรักษ์

เนื้อหาการเรียนรู้

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

4. การปรับปรุงคุณภาพ เช่น การนำพืชน้ำไปใช้ในด้านต่างๆ ควรจะหาทางป้องกันการใช้สารเคมี เช่น ยาฆ่าแมลง การฉีดพ่น จะได้รับยาพิษไปทำงานให้ยาวนานขึ้น
5. การนำสิ่งอื่นทดแทน เช่น การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก หรือหลอดดูดแทนหลอดเป็นต้น
6. การนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น พลาสติก อลูมิเนียม ขวดแก้ว กระจก สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้ได้อีกโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์ "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

หน่วยฝึกหัด เรือง ศรีธนาพรชัยกุล

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบชั่ง-ตวง-วัด ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

- ☒ ก 1. พหุวิทยาการชนคือ วิทยาการที่เกิดขึ้นบนผิวโลก เป็นส่วนประกอบของแผนที่
- ☒ ข 2. ปีโคธของนักดาราศาสตร์ซึ่งวัดที่คายกับตามปรากฏการณ์ในช่องว่างของชั้นฟ้าต่าง ๆ
- ☒ ค 3. แหล่งโปรตีนที่มีชีวิตอยู่ในทะเล
- ☒ ง 4. หินอ่อนใช้ประดับอาคาร และสัตว์ ปูพื้น
- ☒ จ 5. พหุวิทยาการชนที่สำคัญในจังหวัดสุพรรณบุรีคือ หินแกรนิต
- ☒ ฉ 6. หินที่มีลักษณะตามพื้นดินเป็นหินอัคนี
- ☒ ช 7. ประเทศไทยพบหินอัคนีบริเวณภาคกลางตอนบน
- ☒ ซ 8. การปลูกพืชแบบขั้นบันได การปลูกพืชบนไหล่เขาเป็นการอนุรักษ์ดิน
- ☒ ฌ 9. การใช้ภูมิปัญญาทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติทางหนึ่ง
- ☒ ฉ 10. การบูรณำมีค่าสำคัญในการอนุรักษ์

จำนวนข้อที่ถูกต้องทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกต้องจำนวน	6	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	4	ข้อ

▲ บันทึกเวลา

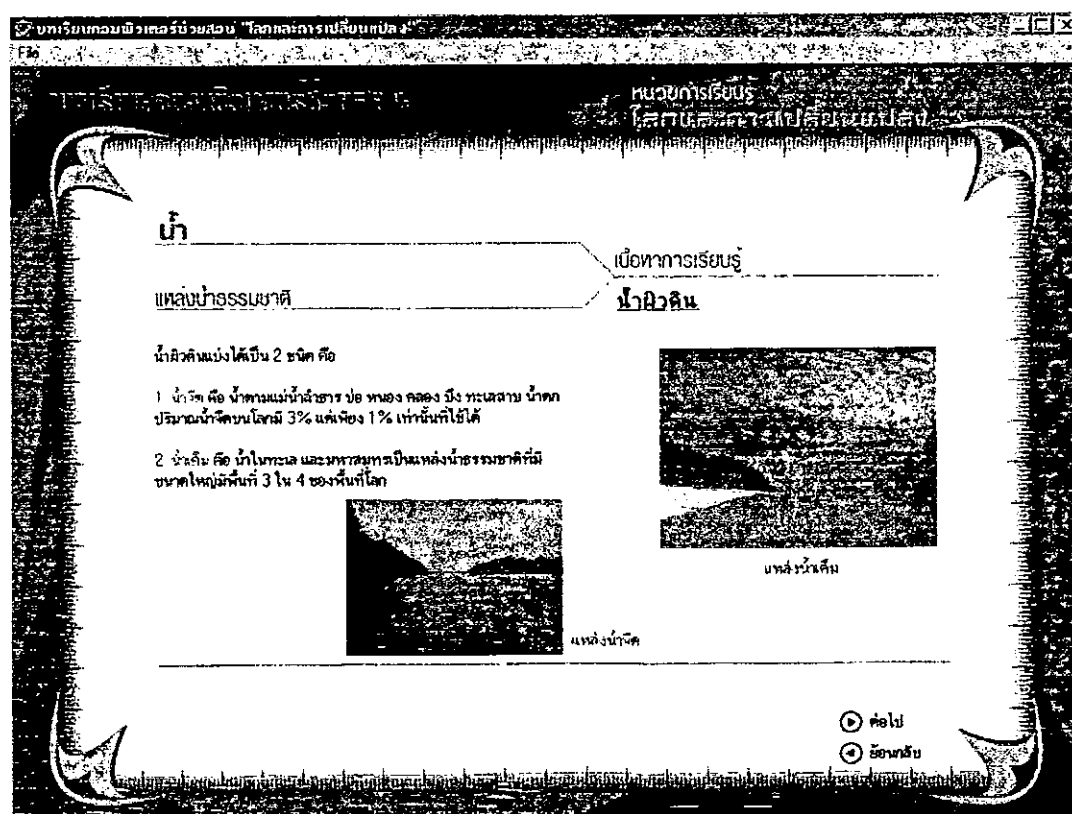
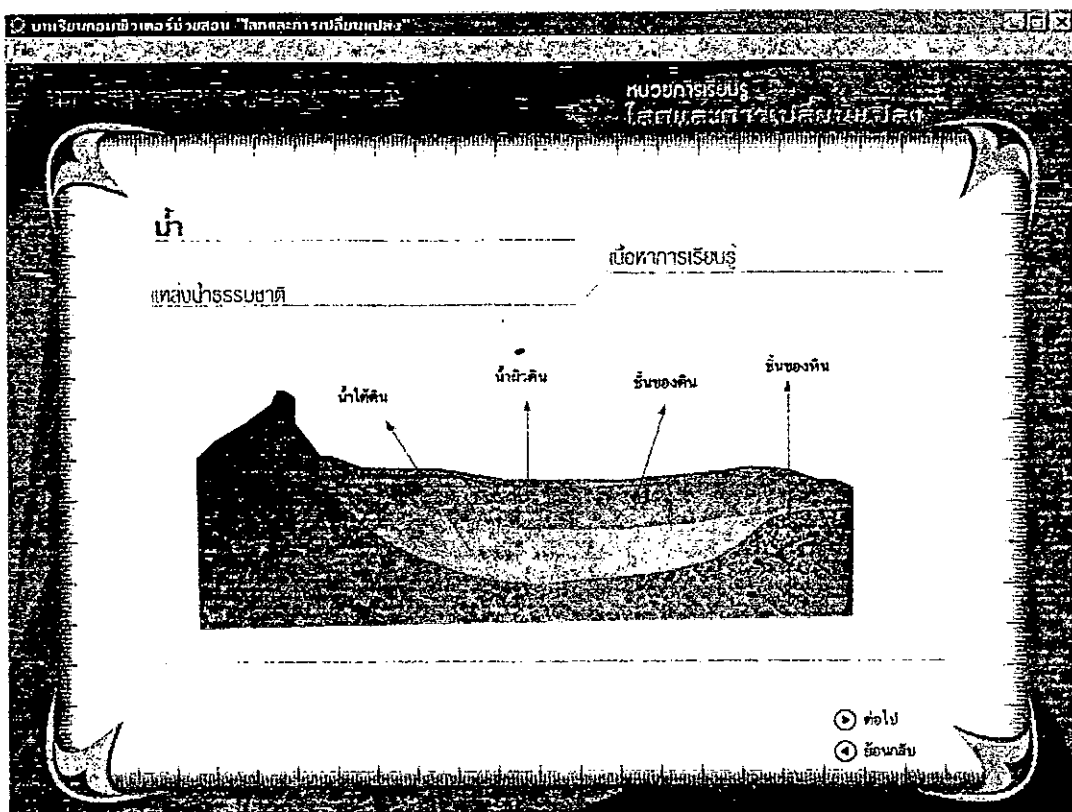
บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์ "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

หน่วยฝึกหัด เรือง ศรีธนาพรชัยกุล

เนื้อหาบทเรียน

- ☒ 1. โครงสร้างของโลก
- ☒ 2. การเปลี่ยนแปลงของโลก
- ☒ 3. ดิน หิน น้ำ
- ☒ 4. พืช สัตว์ และมนุษย์
- ☒ 5. หิน
- ☒ 6. ภูมิอากาศ



บทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

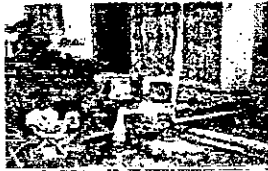
หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

น้ำ

เนื้อหาการเรียนรู้
น้ำใต้ดิน

แหล่งปารรรษา

เมื่อฝนตกลงมาดินจะดูดซับน้ำลงเอาไว้ เมื่อถึงขั้นนี้ น้ำที่ไหลจะซึมลง
ไปในดินชั้นของหิน ชั้นของหินจะกักน้ำเอาไว้ ทำให้ดินเหนียวขึ้นนั้น
เต็มไปด้วยน้ำ เราเรียกน้ำที่ซึมอยู่ในดินนี้ว่า "น้ำใต้ดิน" และเรียกชั้นหินที่
กักน้ำไว้ว่า "ระดับน้ำใต้ดิน" ถ้าเราได้น้ำดื่มมา น้ำส่วนที่เหลือจากที่ดื่ม
ดูดซับไว้จะไหลซึมต่อไปอีกในชั้นหินที่กักน้ำไว้ โดยผ่านรูพรุน
ระหว่างชั้นหินลงไป แล้วจึงอยู่บริเวณชั้นหินเรียกว่า "ชั้นน้ำกัก" และ
เรียกชั้นน้ำกักนี้ว่า "ระดับน้ำกัก" ระดับน้ำกักเปลี่ยนแปลง
แปลงตามฤดูกาล



การใช้น้ำใต้ดิน

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

น้ำ

เนื้อหาการเรียนรู้
น้ำใต้ดิน

แหล่งปารรรษา

มนุษย์ได้สร้างแหล่งน้ำขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กันมากมาย เช่น ใช้
เพื่อการบริโภค การเกษตร สัตว์เลี้ยง ไฟฟ้า แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น
ได้แก่

1. บ่อน้ำ บ่อน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นมี 2 ชนิด คือ บ่อน้ำใต้ดิน กับ บ่อน้ำบาดาล
 - กรณีที่ขุดพื้นดินลงไปบริเวณแหล่งน้ำใต้ดินให้ลึกกว่าระดับน้ำในดิน
จนถึงชั้นหิน จะได้บ่อน้ำที่เรียกว่า บ่อน้ำใต้ดิน
 - กรณีที่ขุดพื้นดินลงไปบริเวณแหล่งน้ำในดิน ให้ลึกลงไปได้ถึงจนถึง
ระดับน้ำบาดาล จะได้บ่อน้ำที่เรียกว่า บ่อน้ำบาดาล



บ่อน้ำใต้ดิน



บ่อน้ำบาดาล

ต่อไป
ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหา

แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

2. อ่างเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นมีอยู่ 2 แบบด้วยกัน คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนและ อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่

- อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก โดยใช้รถขุดและคันดินเข้ามาเป็นคันดินล้อมรอบอ่างเก็บน้ำไว้
- อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ หรือ เขื่อน เป็นการสร้างกั้นขนาดใหญ่ซึ่งสร้างขวางไว้ตลอดส่วนกว้างของลำน้ำ สำหรับกักน้ำหรือกักน้ำไว้ และมีประตูระบายน้ำที่เหนือจากความต้องการให้ไหลผ่านออกไปได้โดยไม่ไหลกลับเข้ามาเขื่อน

เขื่อน

อ่างเก็บน้ำ

เขื่อน

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหา

ประโยชน์ของป่า

1. ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้ในทางอุตสาหกรรม และเพื่อการเกษตร

2. การปลูกพืชแบบไร้ดิน น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

น้ำ

น้ำ

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์ "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาการเรียนรู้

เป้าหมาย

ประโยชน์ของป่า

3. การหาสิ่งทำ

4. ด้านความงาม การเดินทางท่องเที่ยว

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์ "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาการเรียนรู้

เป้าหมาย

ประโยชน์ของป่า

5. เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ

6. ใช้เพื่อการผลิตอาหาร

ต่อไป

ย้อนกลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง เป็นแบบฝึกหัดแบบชุก-ฉุก ให้ฝึกทักษะการทำความเข้าใจข้อ

- ☒ 1. ขบวนการที่รวมของน้ำขึ้น-น้ำลงที่มองตามธรรมชาติ จะเห็นว่าแหล่งน้ำธรรมชาติ
- ☒ 2. น้ำธรรมชาติที่ระเหยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ
- ☒ 3. น้ำบาดาลเป็นน้ำที่ซึมไว้กับผกาวเนื่องจากน้ำที่ระเหยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ
- ☒ 4. น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติหลายแห่งที่อุดมทั้งในพืช การทำลายป่าต้นน้ำลำธาร
- ☒ 5. การศึกษาและการจัดการน้ำธรรมชาติให้ประชาชนบริโภคและอุปโภค คือ การชลประทาน
- ☒ 6. ความชุ่มชื้นของการชลประทาน คือ การจัดสรรน้ำ
- ☒ 7. น้ำที่มีความเป็นกรด-เบสสูง และน้ำที่ระเหยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ
- ☒ 8. น้ำที่ดื่มกับน้ำบาดาลต่างเป็นน้ำที่สะอาด
- ☒ 9. น้ำกลั่นเป็นน้ำที่สะอาดและดีต่อสุขภาพระหว่างในหลอดและน้ำที่กลั่นไป
- ☒ 10. น้ำดื่มธรรมชาติคือน้ำดื่ม

จำนวนแบบฝึกหัดทั้งหมด	10	ข้อ
ทำข้อสอบถูกต้องจำนวน	4	ข้อ
ทำข้อสอบผิดจำนวน	6	ข้อ

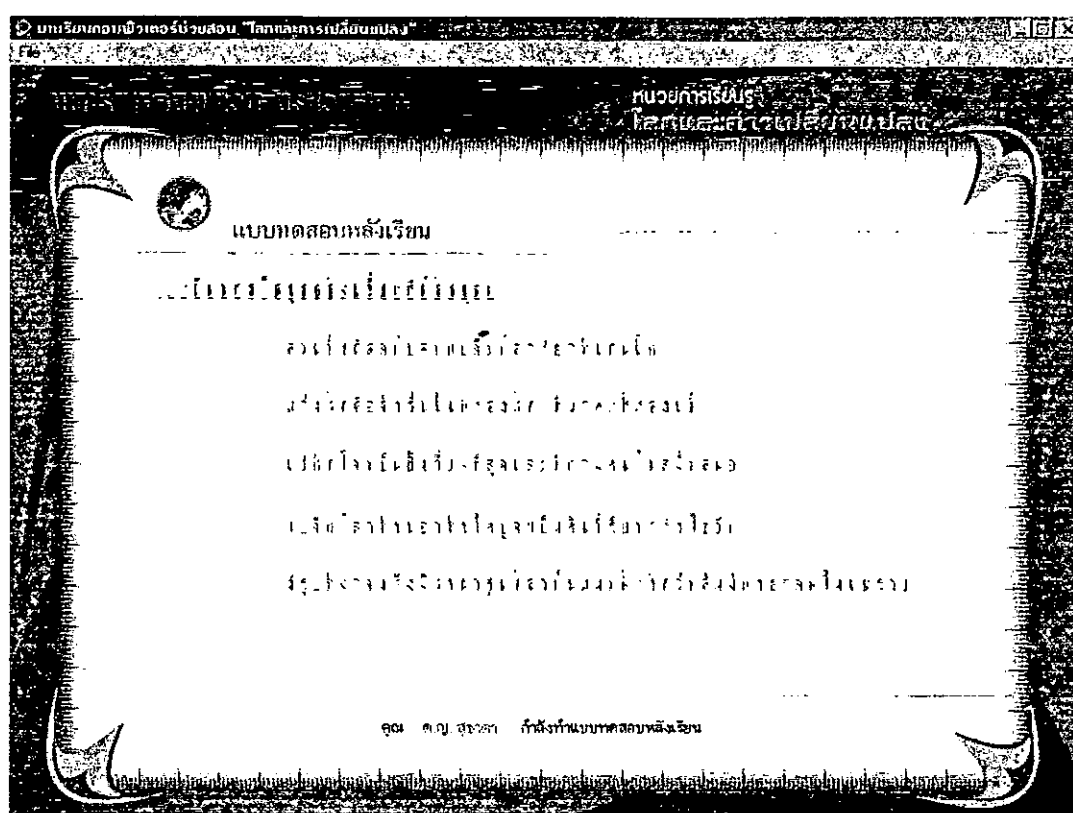
หมายเหตุ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "โลกและการเปลี่ยนแปลง"

หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาบทเรียน

- ☒ โครงสร้างของโลก
- ☒ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- ☒ ดิน ฟ้า น้ำ
- ☒ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ☒ น้ำ
- ☒ การเปลี่ยนแปลง



สรุปผลการประเมินแบบทดสอบหลังเรียน		
<<< ครู : ค.ณ. สุชาดา >>>		
นักเรียนทำข้อสอบถูก	45	ข้อ
นักเรียนทำข้อสอบผิด	14	ข้อ
จำนวนข้อสอบทั้งหมด	60	ข้อ
นักเรียนทำข้อสอบได้	75.67	%

กษัตริย์ราชภัฏ





ตัวชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดคำถามฝึกไปทีละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1.1 สืบระบปัญหา หมายถึง สามารถระบุขอบเขตของปัญหาคตามสถานการณ์ที่กำหนด โดยสามารถได้ตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์

1.2 สันนิเคราะห์ปัญหา หมายถึง สามารถแยกแยะหาสาเหตุของปัญหา

1.3 สืบเสาะวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง สามารถคิดค้น เสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

1.4 สืบตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง สามารถตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1.3 ได้ว่าเมื่อแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดคำถามนี้ แล้วฝึกสืบปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นที่ 1.1 - 1.4

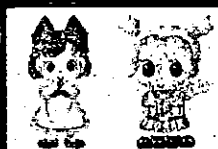
5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ให้

นักเรียนนำข้อสรุปมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาคำถามรู้เพิ่มเติม

6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังทำการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

๔๘ สถานการณ์ที่ 1

น้องแก้ว-น้องพลอย



จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อโรงเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วนักเรียนจะสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

แก้วและพลอยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งอยู่บ้านใกล้กันหลังเลิกเรียน แก้วและพลอยก็พากันเดินกลับบ้านขณะเดินพลอยเห็นก้อนหินก้อนหนึ่งเป็นเสี้ยวมีวูลูจะแต่เมื่อถูกแสงแดดเป็นประกายแวววาวสวยมากพลอยจึงเก็บขึ้นมาให้แก้วดูขณะเดียวกันแก้วก็เผลอเห็นสวยเช่นเดียวกับพลอยมีลักษณะเป็นประกายแวววาวเหมือนกันเมื่อถูกแสงแดดแต่เมื่อทั้งสองสังเกตเห็นก็รู้สึกกลัว ๆ พบว่าหินของพลอยมีลักษณะเป็นเกล็ดเล็ก ๆ แต่หินของแก้วมีลักษณะเป็นเกล็ดอันเดียวกับแต่มีขนาดเกล็ดใหญ่กว่าเมื่อนำมาเจาะดูก็เห็นก้อนเนื้อพบว่ามีทั้งดวงก้อนแข็งมากพอ ๆ กับเมื่อลองดูลักษณะอื่นก็พบว่าส่วนใหญ่เหมือนกันมากต่างกันเพียงขนาดของเกล็ดในเนื้อหินเท่านั้น

กิจกรรมภาคเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากผลการอภิปรายให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

2.1 จากปัญหามาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานั้นอาจจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างแต่ละผลเป็นอย่างไร

สาเหตุ.....

ผล.....

สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนมาสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา (ขั้นออกแบบการทดลอง)

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้วย

ตัวแปรต้น

คือ.....

ตัวแปรตาม

คือ.....

ตัวแปรควบคุม

คือ.....

ขั้นตอนการทดลอง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อสงสัย

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ทดลอง
ว่าทำอะไรให้ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปได้ว่า

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้ สี่ข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์

- ก. หินทั้งสองก้อนมีความสวยงามต่างกัน
- ข. เพราะเหตุใดหินทั้งสองจึงมีลักษณะต่างกัน
- ค. หินทั้งสองก้อนนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน
- ง. หินทั้งสองก้อนนี้เป็นชนิดเดียวกันหรือไม่
- จ. หินทั้งสองก้อนมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน

2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์

- ก. หินทั้งสองก้อนมีความแข็งใกล้เคียงกัน
- ข. หินทั้งสองก้อนมีลักษณะของแร่ธาตุต่างกัน
- ค. หินทั้งสองก้อนมีลักษณะทางกายภาพต่างกัน
- ง. การตกผลึกของแร่ธาตุในเนื้อหินที่แตกต่างกัน
- จ. หินทั้งสองก้อนมีสารแนวร้าวที่มีอัตราตบแต่งต่างกัน

3. ถ้านักเรียนมีแว่นและหลอดจะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้อย่างไร

- ก. ทดสอบความแข็งแรงของหูทั้งสองข้าง
- ข. หาความหนาของแว่นทั้งสองข้าง
- ค. ทดสอบลักษณะทางกายภาพของแว่น
- ง. ศึกษาเรื่องการหักเหของแสงที่วัตถุชนิดต่างๆ
- จ. ใช้แสงไฟต่าง ๆ การทดสอบความยาวของแว่น

4. จากภาพที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. หินทั้งสองก้อนจะมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน
- ข. หินก้อนเนื้อจะมีสีที่เข้มกว่าหินก้อนเนื้อที่มีสีที่เล็ก
- ค. หินก้อนเนื้อจะมีสีที่เข้มกว่าหินก้อนเนื้อที่มีสีที่เล็ก
- ง. หินก้อนเนื้อที่มีสีที่เข้มกว่าหินก้อนเนื้อที่มีสีที่เล็ก
- จ. แร่ธาตุที่ตกผลึกในสถานะที่เย็นอย่างรวดเร็วจะมีลักษณะที่แตกต่างจากแร่ธาตุที่เย็นช้า

สถานการณ์ที่ 2

เรื่องของกวาง



ข้อที่ ๖ ชื่อเอกสารที่แก้ไข (ส่วนออกแบบอาหารทดลอง)

ข้าพเจ้าเรียนเรื่องการทดลองผสมอาหารของตนเอง ข้าพเจ้าจะออกแบบอาหารทดลองว่าไร
โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

ตัวแปรควบคุม คือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

วันที่ 4 ธันวาคม ๒๕๖๒

ให้โรงเรียนหาดฉางพามักเลือกทำกิจกรรมให้เด็กแบบไร แล้วเราเสนอข้อสรุปให้โรงเรียนคิด
ว่าน่าจะทำได้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลกาทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2

จากสถานการณ์ต่อไปนี้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ความสวยของลักษณะก้อนกรวดแตกต่างกัน
- ข. ลักษณะเนื้อของก้อนกรวดมีความแตกต่างกัน
- ค. ก้อนกรวดที่สูงและต่ำมีลักษณะกลมมนต่างกัน
- ง. ก้อนกรวดที่สีนํ้าราดและปลายนํ้าราดมีขนาดต่างกัน
- จ. ความแรงของน้ำของน้ำตกที่สูงและต่ำมีความแตกต่างกัน

2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. หินแต่ละชนิดมีส่วนผสมแตกต่างกัน
- ข. น้ำที่อยู่สูงจะไหลเร็วกว่าที่อยู่ต่ำ
- ค. ความแรงของน้ำทำให้ก้อนกรวดมีความกลมมนต่างกัน
- ง. การไหลวนทำให้หินมีลักษณะกลมมนมีรูปร่างเฉพาะตัว
- จ. ตะกอนที่มีขนาดเล็กจะถูกพัดพาไปได้ไกลกว่าตะกอนขนาดใหญ่

3. ถ้านักเรียนเป็นช่าง จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ทดสอบทางกายภาพของก้อนกรวดที่เก็บได้
- ข. ทำการทดลองเรื่องการไหลของน้ำของน้ำ
- ค. สังเกตลักษณะของก้อนกรวดที่เก็บได้จากแหล่งที่ต่าง ๆ
- ง. ทดลองเกี่ยวกับความแรงในน้ำไหลของน้ำกับความสูง
- จ. ทำการทดลองทางความคิดความกลมมนของก้อนกรวด

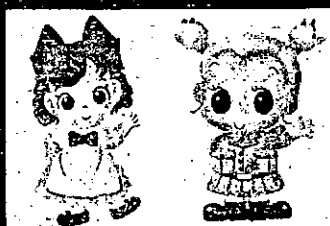
4. จากการที่นักเรียนได้วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. น้ำที่อยู่ระดับสูงจะไหลเร็วกว่าระดับที่ต่ำกว่า
- ข. ลักษณะทางกายภาพของก้อนกรวดมีลักษณะคล้ายกัน
- ค. ก้อนกรวดที่มีขนาดเล็กจะถูกพัดพาไปได้ไกลกว่าก้อนกรวดขนาดใหญ่
- ง. ก้อนกรวดที่อยู่ที่สูงกว่าจะมีน้ำไหลมากกว่าก้อนกรวดที่อยู่ต่ำกว่า
- จ. ก้อนหินที่ถูกพัดพาจะถูกขัดสีจนกระทั่งน้ำและตะกอนเดียวกันจะมีลักษณะกลมมน

สถานการณ์ที่ 3

เรื่องของนกและน้อง

เรื่องของนกและน้อง



จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อโรงเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วโรงเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดตัวชี้
การแก้ปัญหา และตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ได้

FRONT 21

แต่และเนื่องกำลังอายุที่เรานำเงินไปทำปลูกไถ่ดีทำแพงขึ้นก็เป็นล่อล่อลักษณะที่กำลังร่นำ
อยู่เนี่ย แต่เห็นว่าค่าแพงที่เราได้มีให้มันตกปกชีละไรนั่นมันจึงให้สายขางที่กำลังร่นำอยู่เนี่ยทำ
ความ สะอาดและพบว่าอะไรที่หลุดล่อออกไปไม่ขาดแต่ก็ทำให้มันหลุดออกไปด้วยจนเห็นแบบที่ลาม
ไว้แล้วจนลามร่อยก็จะอะไรเกาะอยู่แฉ่งเงาไปก็ทำแพงบริเวณที่อยู่อีกใกล้กับบริเวณที่ไม่ใช่ไรเกาะ
มีสีก็ขึงเกาะผิวเนี่ยเห็นเหมือนดินผงจึงต้องให้มันสีให้มันกับบริเวณอื่น ๆ ที่มีอะไรเกาะอยู่ที่เกิดผล
เวลานี้ดีกว่า

กิจกรรมภาคเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้
ปัญหา.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

2.1 จากปัญหานักเรียนระบุ ให้นักเรียนสืบหาปัญหาที่อาจจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผล
เป็นอย่างไร

สาเหตุ.....

ผล.....

สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนเฝ้าสังเกตและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา (หรือออกแบบการทดลอง)

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร
โดยออกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้น

คือ.....

ตัวแปรตาม

คือ.....

ตัวแปรควบคุม

คือ.....

ขั้นตอนการทดลอง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

ภาพที่ 4. ขั้นตอนการสอบผลสัมฤทธิ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ดูออกมาแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ที่นักเรียนคิดว่า
ว่าจะทำให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

แบบทดสอบเชิงทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 3

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้เด็กนักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยทำด้วยดินเหนียวคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ตะไคร้ไก่ที่ขึ้นอยู่ที่กำแพงทำให้เกิดการหลุดร่อนของสี
 - ข. สีหลุดลอกออกเพราะความชื้นจากตะไคร้ไก่
 - ค. สีหลุดลอกออกเพราะความชื้นจากร่มไม้
 - ง. คุณภาพของสีไม่ได้มาตรฐาน
 - จ. ตะไคร้ไก่ที่ขึ้นเป็นอาหาร
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ความชื้นทำให้สีหลุดลอกออก
 - ข. สีชนิดนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาทากำแพงบ้าน
 - ค. ตะไคร้ไก่ปล่อยน้ำย่อยออกมาข่อยยิบเป็นอาหาร
 - ง. สีถูกความชื้นตลอดเวลาได้ร่มไม้จึงหลุดลอกออก
 - จ. การชนหรือของโรยของตะไคร้ไก่ทำให้เกิดการหลุดร่อน

3. ถ้านักเรียนนั้น จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ลองใช้น้ำฉีดดูเปรียบเทียบกับบริเวณที่มีตะไคร่เกาะกับใต้น้ำ
- ข. ลองนำตะไคร่ไปปลูกต่อในกระถางโดยไม่ให้มันเป็นอาหาร
- ค. นำน้ำซึบเข้ามาแปะไว้บนสีแล้วดูการหลุดลอกออก
- ง. ลองนำสีไปทาที่พื้นไม้เปรียบเทียบกับพื้นคอนกรีต
- จ. ลองนำสีชนิดอื่นมาทาเปรียบเทียบ

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. ตะไคร่อาจจะตายเพราะขาดอาหาร
- ข. สีต่างชนิดกันจะมีคุณภาพการเกาะติดแตกต่างกัน
- ค. สีที่ทาที่พื้นไม้จะหลุดลอกได้ยากกว่าที่ทาที่พื้นคอนกรีต
- ง. สีที่ได้รับความนิยมจากเจ้าของบ้านจะหลุดลอกได้ง่ายกว่าที่ไม่ได้ถูกกล่าวถึง
- จ. สีในบริเวณที่มีตะไคร่เกาะอยู่จะหลุดลอกออกได้ง่ายกว่าบริเวณที่ไม่มี

เล่มที่ 4

สถานการณ์ที่ 4

เรื่องของแตงกวา



จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

แสดงภาพ กำลังเล่นก่อสร้างเมืองด้วยทรายกับน้องชายที่กองทราย ขณะเล่นอยู่นั้นทราย แผลงภาพว่ามีหินหลายก้อนปนอยู่ที่กองทราย แสดงภาพจึงหยิบแยกออกจากทรายก่อนเทลงแบบพิมพ์ แสดงภาพพบว่าหินที่ปนอยู่ได้ลักษณะเหมือนทรายมากเมื่อมองดูใกล้ ๆ เห็นคล้ายเม็ดทรายเล็ก ๆ เกาะตัวกันอยู่เป็นก้อน ซึ่งแข็งแรง แสดงภาพจึงนำมาเทียบกับหินที่ใส่ปูทางเข้าบ้านพบว่าลักษณะต่างกันแต่มีความแข็งแรงเหมือนกัน พ่อจึงพ่อเดินออกมาจากบ้านแสดงภาพจึงถามว่าทรายที่ปั้นทรายได้มาจากไหน พ่อตอบว่าซื้อมาจากบ่อทรายที่แม่น้ำเก่า และพ่อยังบอกอีกว่าถ้าทรายที่ขุดขึ้นมาจากบ่อเล็ก ๆ จะมีหินพวกนี้เยอะกว่าบ่อที่อื่น ๆ พ่อบอกว่าหินที่ปนอยู่นั้นเรียกว่าหินทราย

กิจกรรมภาคเรียน

ขั้นที่ 1. ระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะระบุว่าจะระบุปัญหาของเรื่องใด

ปัญหา

ขั้นที่ 2. วิเคราะห์สาเหตุปัญหา

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้จะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

สาเหตุ

ผล

สาเหตุ

ผล

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เห็นเหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดสอบคือ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา (ขั้นออกแบบการทดลอง)

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร
โลกนอกห้องเรียนคืออะไร และจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตดังนี้

ตัวแปรต้น

คือ.....

ตัวแปรตาม

คือ.....

ตัวแปรควบคุม

คือ.....

ขั้นตอนการทดลอง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการสรุปผล

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อสรุปที่นักเรียนคิด
ว่าจะทำให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. หินทรายเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ข. เราจะพบหินทรายได้ที่ไหน
 - ค. องค์ประกอบในหินทรายเป็นอย่างไร
 - ง. หินทรายพบอยู่ในกองทรายได้อย่างไร
 - จ. หินทรายมีสมบัติทางกายภาพต่างจากหินอื่น ๆ ที่ว่า ๆ ไป
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ทรายที่เกิดขึ้นจากการทับถมเป็นเวลานานจะแปรสภาพเป็นหินทราย
 - ข. หินทรายจะแข็งกว่าหินอื่น ๆ เพราะเกิดจากการแปรสภาพ
 - ค. ทรายเกาะตัวกันเพราะมีวัตถุประสานจึงกลายเป็นหิน
 - ง. หินทรายมีองค์ประกอบของเนื้อหินต่างจากทราย
 - จ. เราสามารถพบหินทรายได้ที่ทั่วไปที่พบหินชนิดอื่น

3. ถ้านักเรียนเป็น แดงกว่า จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. บันทึกข้อมูลทั้งหมดระหว่างทรายและหินทราย
 - ข. เดินสำรวจว่าสามารถพบหินทรายมากบริเวณใด
 - ค. ทดสอบความแข็งของหินทรายเปรียบเทียบกับหินทั่วไป
 - ง. ถอดทรายมาผสมกับวัสดุประสานอื่น ๆ แล้วก็เป็นก้อน
 - จ. ไปที่บ่อทรายที่ขุดทรายที่ลำน้ำลึกห่างกันเปรียบเทียบว่าหินทรายต่างกันอย่างไร
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. บ่อทรายที่ขุดทรายในบริเวณใดก็จะพบหินทรายมากกว่าบ่อที่อื่น
 - ข. ทรายสามารถรวมตัวเป็นก้อนได้กับวัสดุประสานบางชนิด
 - ค. เราสามารถพบหินทรายได้ในทุก ๆ บริเวณที่ขุดพบหินทั่วไป
 - ง. หินทรายและทรายมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันบางส่วน
 - จ. หินทรายมีความแข็งกว่าหินทั่วไป

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะระบุว่าจะไรคือปัญหาของเรื่องนี้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกิดมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

สาเหตุ.....

ผล.....

สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำเสนอสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา (ขั้นตอนการทดลอง)

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกขั้นตอน และจำแนกที่เกี่ยวกับสิ่งใด

ตัวแปรต้น

คือ.....

ตัวแปรตาม

คือ.....

ตัวแปรควบคุม

คือ.....

ขั้นตอนการทดลอง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

ขั้นที่ 4 สืบเสาะหาคำตอบ

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อสงสัยที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำได้ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์
 - ก. การปลูกข้าวไม่เหมาะสมในที่ลาดชัน
 - ข. ดินในแปลงที่ลาดชันไม่เหมาะแก่การปลูกพืช
 - ค. แนวข้าวทำให้ดินเสื่อมคุณภาพในการปลูกพืช
 - ง. การกำหนดเขตขั้นบันไดยากกว่าแบบธรรมดา
 - จ. การกำหนดพื้นที่ลาดชันแบบไม่เป็นขั้นบันไดจึงทำให้เกิดชะล้างดิน
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์
 - ก. การปลูกพืชบริเวณที่ลาดชันทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดิน
 - ข. มีพืชบางชนิดเท่านั้นที่สามารถขึ้นได้บนพื้นที่ลาดชัน
 - ค. การปลูกข้าวทำให้ดินขาดแร่ธาตุในการปลูกพืช
 - ง. ดินในที่ลาดชันมีน้ำธาตุอาหารของพืชน้อย
 - จ. การกำหนดเขตขั้นบันไดใช้ดินมากเกินไป

3. ถ้าโลกเริ่มเป็น ปรโลก จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้อย่างไร

- ก. ปลุกโล่มลเทพเนชาข้าว
- ข. ปลุกพิธีลุ่มลุดธในดอันแทนนาข้าว
- ค. ลองเปลี่ยนพันธุ์ข้าวชนิดใหม่ปลูกในนา
- ง. ทดลองทำนาแบบขั้นบันไดเทียบกับไม่เป็นขั้นบันได
- จ. ปรับปรุงคุณภาพของดินโดยปุ๋ยอินทรีย์แล้วลองปลูกพืช

4. จากการทำกิจกรรมเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. นามปลูกที่ปลูกแบบขั้นบันไดให้ผลผลิตดีกว่าแบบไม่เป็นขั้นบันได
- ข. พิธีกรรมลุ่มลุดธเป็นพิธีที่สามารถปลูกทดแทนนาข้าวได้
- ค. ข้าวบางพันธุ์เหมาะสมสำหรับการปลูกในที่ลาดชัน
- ง. ดินที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วจะให้ผลผลิตดีกว่า
- จ. สามารถปลูกได้ผลแทนนาข้าวได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับโลกของเรา
 - ก. ส่วนที่อยู่ถัดลงไปจากเปลือกโลก เรียกว่า แก่นโลก
 - ข. แก่นโลกคือส่วนชั้นในสุดของโลก มีสภาพเป็นของแข็ง
 - ค. เปลือกโลกเป็นชั้นที่บางที่สุด และมีความหนาไม่สม่ำเสมอ
 - ง. เปลือกโลกส่วนนอกส่วนใหญ่จะเป็นหินที่เรียกว่า หินไซอัล
 - จ. มีรูปร่างกลมรีจึงมีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้ง สั้นกว่าผ่านศูนย์กลางในแนวนอน
2. นักวิทยาศาสตร์ศึกษาโครงสร้างภายในพื้นโลกด้วยวิธีใด
 - ก. การขุดเจาะ
 - ข. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ค. ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)
 - ง. สัญญาณภาพผ่านดาวเทียม
 - จ. คลื่นความสั่นสะเทือนขณะเกิดแผ่นดินไหว
3. ชั้นใดของโลกมีความหนาหนาที่สุด
 - ก. ผิวโลก
 - ข. แมนเทิล
 - ค. แก่นโลก
 - ง. เปลือกโลกชั้นใน
 - จ. เปลือกโลกชั้นนอก
4. หินไซอัล (Sial) เป็นหินที่มีส่วนประกอบของธาตุใดบ้าง
 - ก. ส่วนประกอบของธาตุเหล็กเป็นส่วนใหญ่
 - ข. ส่วนประกอบของธาตุซิลิกอนและกำมะถันเป็นส่วนใหญ่
 - ค. ส่วนประกอบของธาตุซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นส่วนใหญ่
 - ง. ส่วนประกอบของธาตุซิลิกอน และแมกนีเซียมเป็นส่วนใหญ่
 - จ. ส่วนประกอบของธาตุซิลิกอน แมกนีเซียม และอะลูมิเนียมเป็นส่วนใหญ่
5. ชั้นใดของโลกที่มีมวลเป็นร้อยละของมวลโลกมากที่สุด
 - ก. ผิวโลก
 - ข. แมนเทิล
 - ค. เปลือกโลก
 - ง. แก่นโลกชั้นใน
 - จ. แก่นโลกชั้นนอก
6. ชั้นที่มีหินเหลวหนืด และร้อนจัด ประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง
 - ก. เหล็ก โปรท ตะกั่ว
 - ข. แมกนีเซียม นิกเกิล เหล็ก
 - ค. เหล็ก ซิลิกอน แมกนีเซียม
 - ง. อะลูมิเนียม นิกเกิล กำมะถัน
 - จ. ซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม

7. ปรากฏการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าภายในโลกยังมีความร้อนอยู่มาก ได้แก่ปรากฏการณ์ต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด
 - ก. น้ำพุร้อน
 - ข. บ่อน้ำร้อน
 - ค. บ่อน้ำทิพย์
 - ง. การเกิดภูเขา
 - จ. ภูเขาไฟระเบิด
8. แก่นโลกประกอบด้วยธาตุหลักอะไรบ้าง
 - ก. เหล็กและนิกเกิล
 - ข. เหล็กและอะลูมิเนียม
 - ค. เหล็กและแมกนีเซียม
 - ง. แมกนีเซียมและซิลิกอน
 - จ. แมกนีเซียมและกำมะถัน
9. ข้อความใดถูกต้อง
 - ก. ส่วนล่างสุดของแมนเทิลมีแนวที่เรียกว่า โมโฮ (Moho)
 - ข. ส่วนล่างสุดของเปลือกโลกมีแนวที่เรียกว่า โมโฮ (Moho)
 - ค. ส่วนล่างของแก่นโลกชั้นในมีแนวที่เรียกว่าโมโฮ (Moho)
 - ง. ส่วนล่างของแก่นโลกชั้นนอกมีแนวที่เรียกว่าโมโฮ (Moho)
 - จ. ส่วนแบ่งของแก่นโลกชั้นนอกและแก่นโลกชั้นในเรียกว่า โมโฮ (Moho)
10. ชั้นใดของโลกมีอุณหภูมิสูงที่สุด
 - ก. แมนเทิล
 - ข. แก่นโลก
 - ค. เปลือกโลกชั้นใน
 - ง. ระหว่างแก่นโลกกับแมนเทิล
 - จ. ระหว่างเปลือกโลกกับแมนเทิล
11. หินหนืดที่พุ่งออกมาจากภูเขาไฟ เป็นสารที่มาจากชั้นใดของโลก
 - ก. ชั้นแมนเทิล
 - ข. ชั้นแก่นโลกชั้นใน
 - ค. ชั้นเปลือกโลกชั้นใน
 - ง. ชั้นแก่นโลก ชั้นนอก
 - จ. ชั้นเปลือกโลกชั้นนอก
12. ส่วนใดของแท่งแม่เหล็กที่แสดงอำนาจแม่เหล็กสูงสุด
 - ก. ตรงขั้วแท่งแม่เหล็ก
 - ข. ตรงกลางแท่งแม่เหล็ก
 - ค. ตรงมุมของแท่งแม่เหล็ก
 - ง. บริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็ก
 - จ. ด้านข้างทั้งสองของแท่งแม่เหล็ก

13. สนามแม่เหล็กพบตรงบริเวณใดของแท่งแม่เหล็ก
 - ก. กลางแท่งแม่เหล็ก
 - ข. รอบๆ แท่งแม่เหล็ก
 - ค. ขั้วแม่เหล็กหัวและปลาย
 - ง. มุมแต่ละมุมของแท่งแม่เหล็ก
 - จ. ด้านข้างทั้งสองของแท่งแม่เหล็ก
14. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของสนามแม่เหล็ก
 - ก. สํารวจแหล่งแร่
 - ข. ช่วยในการคมนาคม
 - ค. สร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ง. ป้องกันรังสีบางชนิดจากภายนอกโลก
 - จ. สํารวจการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
15. เหตุผลในข้อใดที่ทำให้เชื่อว่าโลกเรามีสนามแม่เหล็กห่อหุ้มโลกอยู่
 1. แท่งแม่เหล็กในแนวราบ เมื่อหยุดแกว่งจะวางอยู่ในแนวเหนือใต้เสมอ
 2. เข็มทิศ เมื่อวางที่ใดที่หนึ่ง ขั้วใต้ของแม่เหล็กที่ใช้ทำเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศใต้เสมอ
 3. ยานอวกาศที่ทำด้วยโลหะไม่หลุดออกไปนอกโลก

คำตอบที่ถูกต้อง คือข้อใด

 - ก. ข้อ 1 เท่านั้น
 - ข. ข้อ 2 เท่านั้น
 - ค. ข้อ 3 เท่านั้น
 - ง. ข้อ 1 และข้อ 2
 - จ. ข้อ 2 และข้อ 3
16. ทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกเป็นอย่างไร
 - ก. ทุกแผ่นเคลื่อนที่เข้าหากัน
 - ข. ทุกแผ่นเคลื่อนที่ไปด้วยกัน
 - ค. ทุกแผ่นเคลื่อนที่แยกออกจากกันไปคนละทิศทาง
 - ง. แผ่นอยู่ใกล้กันเคลื่อนที่เข้าหากัน ส่วนเพลดใกล้กันเคลื่อนที่ห่างกันออกไป
 - จ. แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใกล้กันเคลื่อนที่ห่างกันออกไป ส่วนแผ่นที่อยู่ใกล้กันเคลื่อนที่เข้าหากัน
17. กลไกที่ทำให้เกิดกระบวนการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก เกิดจากสาเหตุใด
 - ก. การแยกของแผ่นทวีป
 - ข. การพาความร้อนในแมนเทิล
 - ค. การแผ่รังสีความร้อนในแมนเทิล
 - ง. แผ่นธรณีชั้นนอกถูกดึงให้ขยายตัวจากจุดกลาง
 - จ. การหมุนของโลกและแรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ชักจูงให้เกิดกระบวนการทวีปเคลื่อน

18. เครื่องมือที่ใช้วัดปรากฏการณ์ของแผ่นดินไหว เรียกว่า อะไร
 - ก. บาโรโฟน
 - ข. ไฮโดรมิเตอร์
 - ค. บารอมิเตอร์
 - ง. แอลติมิเตอร์
 - จ. ไซสโมกราฟ
19. การเกิดแผ่นดินไหวแต่ละครั้ง บริเวณที่เสียหายมากจะเป็นบริเวณใด
 - ก. ตามผิวโลก
 - ข. บริเวณขั้วโลก
 - ค. บริเวณใกล้จุดศูนย์
 - ง. บริเวณจุดศูนย์กลางโลก
 - จ. บริเวณที่เหนือจุดศูนย์หรือจุดกำเนิดผิว
20. ภูเขาไฟเกิดขึ้นจากสาเหตุในข้อใด
 - ก. การยุบตัวของแผ่นทวีป
 - ข. จากการยกตัวขึ้นของทวีป
 - ค. การคดโค้งโค้งงอของทวีป
 - ง. ลาวาและหินชั้นบนภูเขาไฟ
 - จ. การเย็นตัวของหินหนืดที่ใต้ผิวโลกที่เย็นตัวก่อนออกมาสู่ผิวโลก
21. ข้อใดไม่สัมพันธ์กัน
 - ก. ลาวา – หินแปร
 - ข. ดินลูกรัง – ศิลาแลง
 - ค. หินดินดาน - หินตะกอน
 - ง. แคลเซียมคาร์บอเนต – หินปูน
 - จ. แคลเซียมไฮดรเจนคาร์บอเนต – หินงอกหินย้อย
22. บริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟมากที่สุดคือบริเวณใด
 - ก. แนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
 - ข. บริเวณที่ซ้อนกันของแผ่นเปลือกโลก
 - ค. บริเวณที่มีการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลก
 - ง. บริเวณที่มีการชนกันของแผ่นเปลือกโลก
 - จ. บริเวณที่มีการแยกห่างจากกันของแผ่นเปลือกโลก
23. การทับถมของตะกอนแม่น้ำลำธารไหลลงสู่ทะเลหรือทะเลสาบทำให้เกิดอะไรขึ้น
 - ก. หาดยื่น
 - ข. ทะเลสาบ
 - ค. ตะกอนรูปพัด
 - ง. ที่ราบน้ำท่วมถึง
 - จ. ดินดอนสามเหลี่ยม

24. การผุพังทางเคมีของเปลือกโลกจะเกิดได้มากกว่าการผุพังทางกายภาพในสภาพอากาศแบบใด
- ร้อนและหนาว
 - ร้อนและชุ่มชื้น
 - ร้อนและแห้งแล้ง
 - อบอุ่นและชุ่มชื้น
 - หนาวและแห้งแล้ง
25. เปลือกโลกที่รองรับประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดจากสาเหตุใด
- น้ำท่วม
 - กิจกรรมของมนุษย์
 - ปฏิกิริยาเคมี และกระแสน้ำ
 - กระแสน้ำ และกิจกรรมของมนุษย์
 - ผลกระทบจากแผ่นดินไหวของบริเวณใกล้เคียง
26. น้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำในแหล่งใด .
- น้ำกลั่น
 - น้ำในดิน
 - น้ำบาดาล
 - น้ำประปา
 - น้ำในลำธาร
27. น้ำใต้ดิน ได้แก่ ข้อใด
- น้ำพุ
 - ทะเล
 - น้ำบาดาล
 - น้ำในลำธาร
 - น้ำที่ถูกดูดซับด้วยผิวดิน
28. น้ำมีการระเหยเกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ทำไมไม่หมดไปจากโลก เพราะเหตุใด
- มีวัฏจักรของน้ำ
 - น้ำระเหยได้ช้ามาก
 - ผิวโลกมีต้นไม้จำนวนมาก
 - ใต้ดินมีน้ำปริมาณมากเกินพอ
 - ผิวโลกมีปริมาณน้ำมากเพียงพอ
29. ระดับน้ำใต้ดิน หมายถึงอะไร
- ระดับน้ำในดิน
 - ระดับน้ำใต้ชั้นหิน
 - ระดับต่ำสุดของชั้นดินที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำ
 - ระดับสูงสุดของชั้นดินที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำ
 - ระดับน้ำที่ลึกที่สุดของทะเลและมหาสมุทร

30. ปรากฏการณ์ที่ของเหลวได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอ เรียกว่าอะไร
- การเดือด
 - การระเหย
 - การกรอง
 - การระเหิด
 - โครมาโทกราฟี
31. แหล่งใดที่ปล่อยน้ำเสียออกมามากที่สุด
- โรงแรม
 - โรงเรียน
 - โรงฆ่าสัตว์
 - โรงพยาบาล
 - โรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูป
32. ปัญหาน้ำเสียที่ความรุนแรงมากขึ้น เป็นเพราะปัญหาใดมากที่สุด
- ประชาชนขาดความรู้
 - รัฐขาดมาตรการป้องกัน
 - ประชาชนขาดความรับผิดชอบ
 - ประชาชนไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย
 - โรงงานอุตสาหกรรมไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย
33. การสลายตัวของหินจะมีผลทำให้เกิดอะไร
- แร่
 - ดิน
 - น้ำมัน
 - ปุ๋ยธรรมชาติ
 - ก๊าซธรรมชาติ
34. องค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงหินตะกอนไปเป็นหินอัคนี คือข้อใด
- ความร้อนและความดัน
 - ความดันและการกัดเซาะ
 - ความดันและการตกผลึก
 - การกัดเซาะและการทับถม
 - การหลอมเหลวและการตกผลึก
35. วัตถุต้นกำเนิดดินจะอยู่บริเวณใด
- ดินชั้นบน
 - ผิวหน้าดิน
 - ชั้นดินดาน
 - ใต้ดินชั้นล่าง
 - ดินชั้นแมนเทิล

36. เหตุใดเวลาปลูกพืชจึงต้องพรวนดิน

- ก. รากพืชจะสามารถแผ่กว้างออกไปทำให้รากพืชดูดซึมน้ำได้ดี
- ข. ดินจะร่วนซุยเกินไป หากไม่พรวนดินจึงทำให้รากยึดดินไม่ได้
- ค. รากพืชไม่สามารถหยั่งรากลงพื้นดินระดับลึกได้ หากไม่พรวนดิน
- ง. การพรวนดินเป็นการเป็นการให้ดินร่วนซุย น้ำและอากาศสามารถช่องว่างขนาดใหญ่ ได้ดีกว่าช่องว่างขนาดเล็ก
- จ. การพรวนดินเป็นการช่วยทำให้ดินร่วนซุย น้ำและอากาศ สามารถผ่านช่องว่างขนาดเล็ก ได้ดีกว่าช่องว่างขนาดใหญ่

37. เหตุที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินจากฝน คือข้อใด

- ก. ฝนตกลงมากระทบไม้ กลายเป็นแหล่งรวมกระแสน้ำ ทำให้ดินทลาย
- ข. ฝนตกลงมารวมกันได้เพราะมีพืชคลุมดินกั้นน้ำ ทำให้เกิดเป็นลำธารชะล้างดินให้พังทลาย
- ค. ฝนตกลงมามีความรุนแรงเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดการชะล้างดินให้พังทลาย
- ง. ฝนตกลงมามีความรุนแรงเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้ต้นไม้ไม่สามารถบังฝนที่ชะลงมาได้
- จ. ฝนตกลงมากัดชะดินที่ปราศจากพืชปกคลุม ทำให้การรวมตัวของฝนเป็นสายธารเล็กๆ แล้วกัดชะดินมากขึ้น

38. องค์ประกอบใดของดินชั้นบนสุดที่มีปริมาณมากที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. อากาศ
- ค. สารอินทรีย์
- ง. สารอนินทรีย์
- จ. สารแขวนลอย

39. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ดิน

- ก. การปลูกป่า
- ข. การปลูกพืชคลุมดิน
- ค. การปลูกพืชหมุนเวียน
- ง. ยุติการทำไร่เลื่อนลอย
- จ. การใช้ยาฆ่าแมลงเพื่อฆ่าศัตรูพืช

40. เมื่อน้ำดินชั้นบนมาละลายน้ำ จะได้ผลอย่างไร

- ก. สีเข้มขึ้น
- ข. ไม่ละลายน้ำ
- ค. ตกตะกอนเร็ว
- ง. ไม่มีสิ่งใดลอย
- จ. เม็ดดินแยกตัวออกจากกัน

41.) การปลูกพืชหมุนเวียน หมายถึงข้อใด

- ก. การปลูกพืชหลาย ๆ ชนิดในครั้งเดียวกัน
- ข. การปลูกพืชชนิดเดียวกันต่อเนื่องหลังจากเก็บเกี่ยวรุ่นแรกแล้ว
- ค. การปลูกพืชต่างชนิด หลังจากปลูกพืชชนิดแรกเก็บเกี่ยวเสร็จแล้วปลูกพืชชนิดอื่นต่อ
- ง. การปลูกพืชชนิดเดียวกัน แต่เว้นให้ดินได้ปรับตัวตามธรรมชาติแล้ว 1 ปี จึงปลูกต่อไป
- จ. การปลูกพืชต่างชนิดหลังจากปลูกพืชชนิดแรกเก็บเกี่ยวเสร็จแล้ว ทิ้งไว้อีก 1 ปี เพื่อให้ดินปรับตัวตามธรรมชาติแล้วจึงปลูกพืชชนิดอื่นต่อ

42. หินที่พบมากตามพื้นดิน เป็นหินชนิดใด

- ก. หินแปร
- ข. หินอัคนี
- ค. หินหนืด
- ง. หินตะกอน
- จ. หินแกรนิต

43.) หินชนิดใดเป็นหินที่เกิดเริ่มแรกของโลก

- ก. หินชั้น
- ข. หินแปร
- ค. หินอัคนี
- ง. หินตะกอน
- จ. หินบะซอลต์

44. บริเวณใดของประเทศไทยพบหินอัคนีเป็นส่วนมาก

- ก. บริเวณแอ่งน้ำ
- ข. บริเวณที่เป็นเขา
- ค. บริเวณริมแม่น้ำ
- ง. ที่ราบลุ่มภาคกลาง
- จ. หาดทรายชายทะเล

45.) หินแปรเกิดจากสาเหตุใด

- ก. หินอัคนีเปลี่ยนแปลงไปโดยผลจากความร้อน
- ข. หินตะกอนเปลี่ยนแปลงไปโดยผลจากความดัน
- ค. เฉพาะหินอัคนี เปลี่ยนแปลงไปโดยผลจากความร้อนและความกดดัน
- ง. เฉพาะหินตะกอนเปลี่ยนแปลงไปโดยผลจากความร้อนและความกดดัน
- จ. หินอัคนีและหินตะกอนเปลี่ยนแปลงไปโดยผลจากความร้อนและความกดดัน

46. แร่ส่วนใหญ่จะพบในลักษณะใด

- ก. วัตถุ
- ข. ธาตุ
- ค. ของผสม
- ง. สารบริสุทธิ์
- จ. รวมสารประกอบ

47. แร่ที่ทดสอบด้วยอะไรถือว่ามีความแข็งแรงมากที่สุด

- ก. มีด
- ข. เล็บมือ
- ค. กระจก
- ง. ตะไบเหล็ก
- จ. ลวดทองแดง

48. แร่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจคือข้อใด

- ก. แร่ที่มีความเป็นมันวาว
- ข. แร่ที่ไม่เคยพบในหินเลย
- ค. แร่ที่นำมาทำเครื่องประดับ
- ง. แร่ที่ใช้อายุในการเกิดนาน
- จ. แร่ที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม

49. แหล่งแร่ที่สำคัญมักพบในบริเวณใด

- ก. แหล่งน้ำ
- ข. บริเวณหุบเขา
- ค. ที่สูงเป็นป่าทึบ
- ง. เขิงเขาและไหล่เขา
- จ. ตามพื้นราบเพาะปลูก

(50) ข้อความใดถูกต้อง

- ก. หินควอร์ตไซต์เป็นหินอัคนี
- ข. หินดินดานแปรมาจากหินทราย
- ค. หินอ่อนแปรสภาพมาจากหินปูน
- ง. หินไนส์แปรสภาพมาจากหินอัคนี
- จ. หินชนวนเป็นหินชั้นหรือหินตะกอน

51. เหตุการณ์ใดเป็นเหตุการณ์สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้ในบริเวณกว้างเกือบทุกบริเวณทั่วโลก

- ก. การพัดพา
- ข. การกัดเซาะ
- ค. แผ่นดินไหว
- ง. ภูเขาไฟระเบิด
- จ. ภัยพิบัติสึนามิ

(52) เหตุที่ดินเหนียวจากแหล่งต่างๆ มีสีไม่เหมือนกัน เช่น สีแดง สีดำ เพราะสาเหตุใด

- ก. แร่ธาตุต่างๆ ที่ผสมอยู่ต่างกัน
- ข. อุณหภูมิทำให้เกิดดินเหนียวต่างกัน
- ค. เม็ดอนุภาคของดินเหนียวแตกต่างกัน
- ง. ความดันและการทับถมแต่ละแห่งต่างกัน
- จ. ผลึกของแร่ธาตุชนิดเดียวกันมีขนาดต่างกันสีดินจึงแตกต่างกัน

53. ปัจจุบันมนุษย์นำความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์ในการทำอะไร

- ก. บ่มดิน
- ข. ผลิตน้ำมัน
- ค. อุตสาหกรรมเกลือ
- ง. ผลิตกระแสไฟฟ้า
- จ. ควบคุมอุณหภูมิเพาะพันธุ์ไม้

54. pH คืออะไร

- ก. เครื่องมือวัดความเป็นกรด - เบส
- ข. กระดาษที่ใช้วัดความเป็นกรด - เบส
- ค. ตัวเลขที่กำหนดค่าความเป็นกรด - เบส
- ง. ของเหลวที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด - เบส
- จ. เครื่องมือและตัวเลขที่กำหนดค่าความเป็นกรด - เบส

55. จากค่า pH ที่กำหนดให้ ข้อใดมีค่า pH เป็นเบสมากที่สุด

- ก. pH 1
- ข. pH 2
- ค. pH 4
- ง. pH 6
- จ. pH 8

56. เมื่อหินปูนเกิดการสลายตัวระยะสุดท้ายจะได้ดินมาร์ล ดินชนิดนี้มีสภาวะความเป็นกรด - เบส อย่างไร

- ก. เป็นเบส
- ข. เป็นกรด
- ค. เป็นกลาง
- ง. เป็นได้ทั้งกรดและเบสตลอดเวลา
- จ. เป็นได้ทั้งกรดและเบสแล้วแต่สภาพแวดล้อม

57. หินชนิดใดเมื่อถูกกรดแล้วเกิดฟอง

- ก. หินปูน
- ข. ศิลาแลง
- ค. หินทราย
- ง. หินกรวด
- จ. หินดินดาน

58. การแปรสภาพของถ่านหินมีลำดับการแปรสภาพสูงไปยังลำดับการแปรสภาพต่ำ ข้อใดถูกต้อง

- ก. แอนทราไซต์ ถ่านหินบิทูมินัส ลิกไนต์ พีต
- ข. ถ่านหินบิทูมินัส แอนทราไซต์ พีต ลิกไนต์
- ค. พีต ลิกไนต์ ถ่านหินบิทูมินัส แอนทราไซต์
- ง. ลิกไนต์ ถ่านหินบิทูมินัส แอนทราไซต์ พีต
- จ. แอนทราไซต์ ลิกไนต์ ถ่านหินบิทูมินัส พีต

59) หินน้ำมัน เป็นหินที่มีลักษณะอย่างไร

- ก. หินติดไฟ เป็นสินแร่ชนิดหนึ่ง
- ข. หินไม่ติดไฟ เป็นสินแร่ชนิดหนึ่ง
- ค. หินติดไฟ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการกลั่นเอาน้ำมันใช้เป็นเชื้อเพลิงได้
- ง. หินติดไฟ ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการกลั่นเอาน้ำมันใช้เป็นเชื้อเพลิงได้
- จ. หินไม่ติดไฟ ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการกลั่นเอาน้ำมันใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

60) น้ำไหลผ่านดินชั้นล่างกับดินชั้นบนในอัตราเร็วเป็นอย่างไร

- ก. ไหลผ่านดินชั้นบนกับดินชั้นล่างในอัตราเร็วเท่ากัน
- ข. ไหลผ่านดินชั้นบนได้ช้ากว่า เนื่องจากดินชั้นบนพรุนมากกว่า
- ค. ไหลผ่านดินชั้นล่างได้เร็วกว่า เนื่องจากดินชั้นล่างพรุนมากกว่า
- ง. ไหลผ่านดินชั้นล่างได้ช้ากว่า เนื่องจากดินชั้นล่างแน่นมากกว่า
- จ. ไหลผ่านดินชั้นบนได้เร็วกว่า เนื่องจากดินชั้นบนแน่นมากกว่า

แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ 1

แก้วและพลอยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งอยู่บ้านใกล้กันหลังเลิกเรียน แก้วและพลอยก็พาเดินกลับบ้านขณะเดินพลอยเห็นก้อนหินก้อนหนึ่งเป็นสีดำผิวขรุขระแต่เมื่อถูกแสงแดดเป็นประกายแวววาวสวยมากพลอยจึงเก็บขึ้นมาให้แก้วดูขณะเดียวกันแก้วก็เจอหินสวยเช่นเดียวกับพลอยมีลักษณะเป็นประกายแวววาวเหมือนกันเมื่อถูกแสงแดดแต่เมื่อทั้งสองสังเกตดูใกล้ ๆ พบว่าหินของพลอยมีลักษณะเป็นเกล็ดเล็ก ๆ แต่หินของแก้วมีลักษณะเป็นเกล็ดเช่นเดียวกันแต่มีขนาดเกล็ดใหญ่กว่าเมื่อนำมาเคาะดูกับหินก้อนอื่นพบว่าหินทั้งสองก้อนแข็งมาก พอ ๆ กันเมื่อลองคลำลักษณะอื่นก็พบว่าส่วนใหญ่เหมือนกันมากต่างกันเพียงขนาดของเกล็ดในเนื้อหินเท่านั้น

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. หินทั้งสองก้อนมีความสวยต่างกัน
 - ข. เพราะเหตุใดเนื้อหินจึงมีลักษณะต่างกัน
 - ค. หินทั้งสองก้อนนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน
 - ง. หินทั้งสองก้อนนี้เป็นชนิดเดียวกันหรือไม่
 - จ. หินทั้งสองก้อนมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. หินทั้งสองก้อนมีความแข็งใกล้เคียงกัน
 - ข. หินทั้งสองก้อนมีส่วนผสมของแร่ธาตุต่างกัน
 - ค. หินทั้งสองก้อนมีลักษณะทางกายภาพต่างกัน
 - ง. การตกผลึกของแร่ธาตุในเนื้อหินที่อุณหภูมิต่างกัน
 - จ. หินทั้งสองก้อนมีความแวววาวเมื่อกระทบแสงต่างกัน
3. ถ้านักเรียนเป็นแก้วและพลอยจะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
 - ก. ทดสอบความแข็งของหินทั้งสองก้อน
 - ข. หาความหนาแน่นของหินทั้งสองก้อน
 - ค. ทดสอบลักษณะทางกายภาพของก้อนหิน
 - ง. ศึกษาเรื่องการตกผลึกของแร่ที่อุณหภูมิต่างกัน
 - จ. ใช้แสงไฟต่าง ๆ การทดสอบความแวววาวของก้อนหิน
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. หินทั้งสองก้อนจะมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน
 - ข. หินก้อนเนื้อเกล็ดใหญ่มีความแข็งกว่าเนื้อเนื้อเกล็ดเล็ก
 - ค. หินก้อนเนื้อเกล็ดใหญ่มีความหนาแน่นมากกว่าก้อนเนื้อเกล็ดเล็ก
 - ง. หินก้อนที่เนื้อเกล็ดใหญ่จะมีความสามารถในการสะท้อนแสงดีกว่าหินก้อนเนื้อเกล็ดเล็ก
 - จ. แร่ธาตุที่ตกผลึกในสภาวะที่เย็นอย่างรวดเร็วจะมีลักษณะผลึกเล็กกว่าแร่ธาตุที่เย็นตัวช้า

สถานการณ์ 2

วันหนึ่งช่วงเมษายน กวาง ได้ไปเที่ยวบ้านของปู่ซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กับน้ำตกซึ่งทุกวันที่อยู่บ้านของปู่ กวางจะไปเดินเล่นที่ลำธารที่น้ำตกเสมอๆ ขณะเดินเล่นกวางสังเกตเห็นก้อนกรวดที่ท้องลำธารสวยงาม กวาง จึงกำลงดู ใกล้ ๆ จึงเห็นว่าก้อนกรวดที่เห็นนั้นมีลักษณะกลมมนไม่มีเหลี่ยมมุมเหมือนที่เห็นทางที่บ้านเลย ขณะเดียวกันกวาง ยังพบอีกว่าก้อนกรวดที่ท้องลำธารนั้นมีขนาดต่างกันด้วยกวางพบว่าก้อนกรวดที่อยู่ใกล้ น้ำตกซึ่ง อยู่บนเนินสูงนั้นมีขนาดใหญ่กว่าปลายลำธารมากตอนแรกกวางก็ไม่เชื่อว่าเป็นจริงอย่างที่เขากวางจึงเก็บ ก้อนกรวดที่อยู่ใน ลำธารเดียวกันตั้งแต่ที่ใกล้ น้ำตกสามก้อนแล้วเดินลงมาที่กลางลำธารอีกสามก้อนและที่ปลาย ลำธารด้านล่างอีกสามก้อนเมื่อนำมาเทียบกันก็เป็นอย่างที่เขาเห็นจริง ๆ

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ความสวยของลักษณะก้อนกรวดแตกต่างกัน
 - ข. ลักษณะเนื้อของก้อนกรวดมีความแตกต่างกัน
 - ค. ก้อนกรวดที่สูงและที่ต่ำมีลักษณะกลมมนต่างกัน
 - ง. ก้อนกรวดที่ต้นลำธารและปลายลำธารมีขนาดต่างกัน
 - จ. ความแรงของน้ำของน้ำตกที่สูงและต่ำมีความแตกต่างกัน
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. หินแต่ละชนิดมีส่วนผสมแตกต่างกัน
 - ข. น้ำที่อยู่สูงจะไหลเร็วกว่าที่อยู่ในที่ต่ำ
 - ค. ความแรงของน้ำทำให้ก้อนกรวดมีความกลมมนต่างกัน
 - ง. การพัดพาทำให้หินมีลักษณะกลมมนมีรูปร่างเฉพาะตัว
 - จ. ตะกอนที่มีขนาดเล็กจะถูกพัดพาไปได้ไกลกว่าตะกอนขนาดใหญ่
3. ถ้านักเรียนเป็นกวาง จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ทดสอบทางกายภาพของก้อนกรวดที่เก็บได้
 - ข. ทำการทดลองเรื่องการพัดพาตะกอนของน้ำ
 - ค. ชั่งน้ำหนักก้อนกรวดที่เก็บได้จากน้ำตกในจุดต่าง ๆ
 - ง. ทดลองเกี่ยวกับความแรงในการไหลของน้ำกับความสูง
 - จ. ทำการทดลองการเกิดความกลมมนจากการพัดพาตะกอน
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. น้ำที่อยู่ในระดับสูงจะไหลเร็วกว่าในระดับที่ต่ำกว่า
 - ข. ลักษณะทางกายภาพของก้อนกรวดมีลักษณะคล้ายกัน
 - ค. ก้อนกรวดที่มีขนาดเล็กจะถูกพัดพาไปได้ไกลกว่าก้อนกรวดขนาดใหญ่
 - ง. ก้อนกรวดที่อยู่ที่สูงกว่าจะมีน้ำหนักมากกว่าก้อนกรวดที่อยู่ต่ำกว่า
 - จ. ก้อนหินที่ถูกพัดพาจะถูกขัดสีจากกระแสน้ำและตะกอนด้วยกันจนมีลักษณะกลมมน

สถานการณ์ 3

นกและน้องกำลังช่วยกันรดน้ำต้นไม้ที่ปลูกใกล้กำแพงบ้านที่เป็นคอนกรีตขณะที่กำลังรดน้ำอยู่นั้น นกเห็นว่ากำแพงบริเวณใต้รั้วไม้สนสกปรกมีตะไคร่น้ำขึ้นจึงใช้สายยางที่กำลังรดน้ำอยู่ฉีดทำความสะอาดและพบว่าตะไคร้หลุดลอกออกไปไม่ยากแต่สีที่ทาไว้ก็หลุดออกไปด้วยจนเห็นปูนที่ฉาบไว้ชัดเจนตามรอยที่ตะไคร้เกาะอยู่นกจึงฉีดน้ำไปที่กำแพงบริเวณที่อยู่ใกล้กับบริเวณที่ไม่มีตะไคร้เกาะมีสีก็ยังเกาะติดแน่นเหมือนเดิมนกจึงลองใช้น้ำฉีดใหม่กับบริเวณอื่น ๆ ที่มีตะไคร้เกาะอยู่ก็เกิดผลเช่นเดียวกัน

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ตะไคร้ที่ขึ้นอยู่ที่กำแพงทำให้เกิดการหลุดร่อนของสี
 - ข. สีหลุดลอกออกเพราะความชื้นจากตะไคร้
 - ค. สีหลุดลอกออกเพราะความชื้นจากรั้วไม้
 - ง. คุณภาพของสีไม่ได้มาตรฐาน
 - จ. ตะไคร้กินสีเป็นอาหาร
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ความชื้นทำให้สีพองตัวหลุดลอกออก
 - ข. สีชนิดนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาทากำแพงบ้าน
 - ค. ตะไคร้น้ำปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยสีเป็นอาหาร
 - ง. สีถูกความชื้นตลอดเวลาใต้รั้วไม้จึงพองตัวหลุดลอกออก
 - จ. การซอสน้ำของรอยของตะไคร้ทำให้เกิดการผุกร่อน
3. ถ้านักเรียนเป็น นก จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ลองใช้น้ำฉีดสีดูเปรียบเทียบกับบริเวณที่มีตะไคร้เกาะกับไม่มี
 - ข. ลองนำตะไคร้ไปปลูกต่อในกระถางโดยไม่ให้สีเป็นอาหาร
 - ค. นำผ้าชุบน้ำมาแปะไว้บนสีแล้วดูการหลุดลอกออก
 - ง. ลองนำสีไปทาที่พื้นไม้เปรียบเทียบกับพื้นคอนกรีต
 - จ. ลองนำสีชนิดอื่นมาทาเปรียบเทียบ
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ตะไคร้จะตายเพราะขาดอาหาร
 - ข. สีต่างชนิดกันจะมีคุณภาพการเกาะติดแตกต่างกัน
 - ค. สีที่ทาที่พื้นไม้จะหลุดลอกได้ยากกว่าที่ทาที่พื้นคอนกรีต
 - ง. สีที่ได้รับความชื้นจากผ้าจะหลุดลอกได้ง่ายกว่าที่ไม่ได้ถูกความชื้น
 - จ. สีในบริเวณที่มีตะไคร้เกาะอยู่จะหลุดลอกออกได้ง่ายกว่าบริเวณที่ไม่มี

สถานการณ์ 4

แดงกวา กำลังเล่นก่อสร้างเมืองด้วยทรายกับน้องอยู่ที่กองทราย ขณะเล่นอยู่นั้นทราย แดงกวาพบว่า มีหินหลายก้อนปนอยู่ที่กองทราย แดงกวาจึงหยิบแยกออกจากทรายก่อนเทลงแบบพิมพ์ แดงกวาพบว่าหินที่ปนอยู่นี้มีลักษณะเหมือนทรายมากเมื่อมองดูใกล้ ๆ เห็นคล้ายเม็ดทรายเล็ก ๆ เกาะตัวกันอยู่เป็นก้อน ซึ่งแข็งมาก แดงกวาจึงนำมาเทียบกับหินที่ใช้ปูทางเข้าบ้านพบว่าลักษณะต่างกันแต่มีความแข็งแรงเหมือนกัน พ่อติพ่อเดินออกมาจากบ้านแดงกวาจึงถามพ่อว่าทรายที่บ้านเราได้มาจากไหน พ่อตอบว่าซื้อมาจากบ่อทรายที่แม่น้ำเก่า และพ่อยังบอกอีกว่าถ้าทรายที่ขุดขึ้นมาจากบ่อลึก ๆ จะมีหินพวกนี้เยอะกว่าบ่อที่ตื้น ๆ พ่อบอกว่าหินที่ปนอยู่นี้เรียกว่าหินทราย

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. หินทรายเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ข. เราจะพบหินทรายได้ที่ไหน
 - ค. องค์ประกอบในหินทรายเป็นอย่างไร
 - ง. หินทรายปนอยู่ในกองทรายได้อย่างไร
 - จ. หินทรายมีสมบัติทางกายภาพต่างจากหินอื่น ๆ ทั้ง ๆ ไ้
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ทรายที่เกิดขึ้นจากการทับถมเป็นเวลานานจะแปรสภาพเป็นหินทราย
 - ข. หินทรายจะแข็งกว่าหินอื่น ๆ เพราะเกิดจากการแปรสภาพ
 - ค. ทรายเกาะตัวกันเพราะมีวัตถุประสานจึงกลายเป็นหิน
 - ง. หินทรายมีองค์ประกอบของเนื้อหินต่างจากทราย
 - จ. เราสามารถพบหินทรายได้ทั่วไปที่พบหินชนิดอื่น
3. ถ้านักเรียนเป็น แดงกวา จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. บันทึกข้อมูลที่พบระหว่างทรายและหินทราย
 - ข. เดินสำรวจว่าสามารถพบหินทรายมากบริเวณใด
 - ค. ทดสอบความแข็งของหินทรายเปรียบเทียบกับหินทั่วไป
 - ง. ลองนำทรายมาผสมกับวัสดุประสานอื่น ๆ แล้วปั้นเป็นก้อน
 - จ. ไปที่บ่อทรายที่ขุดทรายที่ความลึกต่างกันเปรียบเทียบว่าหินทรายต่างกันอย่างไร
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. บ่อทรายที่ขุดทรายในบริเวณที่ลึกจะพบหินทรายมากกว่าบ่อที่ตื้น
 - ข. ทรายสามารถรวมตัวเป็นก้อนได้กับวัสดุประสานบางชนิด
 - ค. เราสามารถพบหินทรายได้ในทุก ๆ บริเวณที่พบหินทั่วไป
 - ง. หินทรายและทรายมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันบางส่วน
 - จ. หินทรายมีความแข็งกว่าหินทั่วไป

สถานการณ์ 5

ช่วงปิดเทอม ปลา และครอบครัวไปเที่ยวบ้านป้าที่ แม่สอด จังหวัดตากทุกปีขณะรถกำลังเคลื่อนขึ้นไปบนเขา ปลา ก็มองเห็นคนกำลังปลูกข้าวอยู่ ซึ่งนาข้าวนั้นเป็นแปลงลาดลงมาจากบนยอดเขาสู่พื้นล่าง ปลาจึงถ่ายรูปไว้ขณะรถเคลื่อนผ่านไปปลา ก็มองเห็นภูเขาอีกฝั่งหนึ่งของถนนมีลักษณะเป็นขั้น ๆ คล้ายขั้นบันไดแต่พอรถแล่นเข้าไปใกล้ ๆ จึงเห็นว่าเป็นนาข้าวเหมือนกัน ปลาถ่ายรูปไว้เช่นกัน เหม่อมต่อมาปลาไปเที่ยวบ้านป้าอีก พอรถแล่นไปถึงที่เดิมที่นาข้าวที่ปลาเคยถ่ายรูปไว้พบว่าแปลงแรกที่เจอไม่มีนาข้าวอีกแต่กลายเป็นเขาหัวล้านมีต้นไม้ขึ้นน้อยมากในขณะที่ฝั่งที่มองเห็นเป็นขั้นบันไดนั้นยังคงมีการทำนาอยู่เช่นเดิม

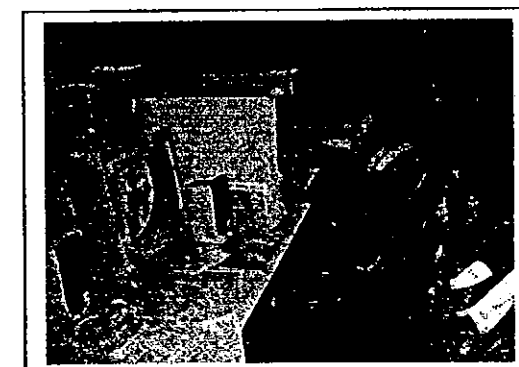
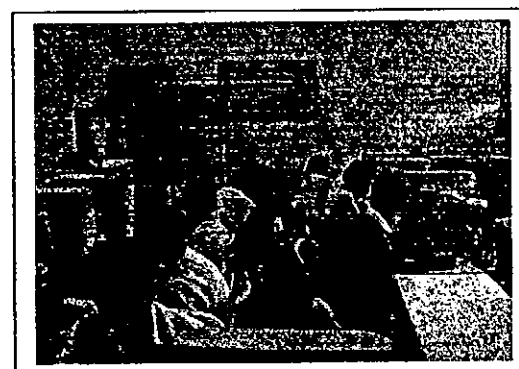
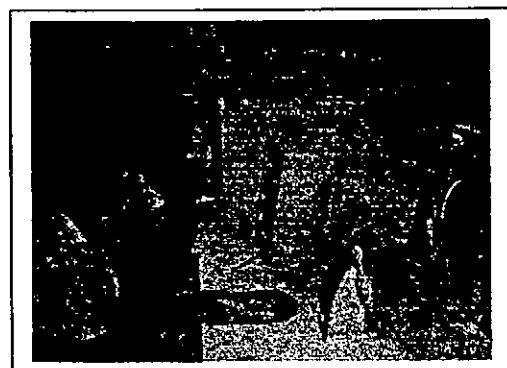
จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. การปลูกข้าวไม่เหมาะสมในพื้นที่ลาดชัน
 - ข. ดินในแถบที่ลาดชันไม่เหมาะแก่การปลูกพืช
 - ค. นาข้าวทำให้ดินเสื่อมคุณภาพในการปลูกพืช
 - ง. การทำนาแบบขั้นบันไดยากกว่าแบบธรรมดา
 - จ. การทำนาบนที่ลาดชันแบบไม่เป็นขั้นบันไดจึงทำให้เกิดเขาหัวล้าน
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. การปลูกพืชบริเวณที่ลาดชันทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดิน
 - ข. มีพืชบางชนิดเท่านั้นที่สามารถขึ้นได้บนพื้นที่ลาดชัน
 - ค. การปลูกข้าวทำให้ดินขาดแร่ธาตุในการปลูกพืช
 - ง. ดินในที่ลาดชันมีแร่ธาตุอาหารของพืชน้อย
 - จ. การทำนาแบบขั้นบันไดใช้ต้นทุนมาก
3. ถ้านักเรียนเป็น ปลา จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ปลูกไม้ผลแทนนาข้าว
 - ข. ปลูกพืชล้มลุกชนิดอื่นแทนนาข้าว
 - ค. ลองเปลี่ยนพันธุ์ข้าวชนิดใหม่ปลูกในนา
 - ง. ทดลองทำนาแบบขั้นบันไดเทียบกับไม่เป็นขั้นบันได
 - จ. ปรับปรุงคุณภาพของดินโดยปุ๋ยอินทรีย์แล้วลองปลูกพืช
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. นาแปลงที่ปลูกแบบขั้นบันไดให้ผลผลิตดีกว่าแบบไม่เป็นขั้นบันได
 - ข. พืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่สามารถปลูกทดแทนนาข้าวได้
 - ค. ข้าวบางพันธุ์เหมาะสมต่อการปลูกในที่ลาดชัน
 - ง. ดินที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วจะให้ผลผลิตดีกว่า
 - จ. สามารถปลูกไม้ผลแทนนาข้าวได้

ภาคผนวก จ

- ภาพประกอบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวมนัสนันท์ สระทองเทียน
วันเดือนปีเกิด	9 กรกฎาคม 2519
สถานที่เกิด	อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	404 หมู่ 11 ตำบลวังลึก อำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี (72130)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนทุ่งแฝกพิทยาคม อำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 จากโรงเรียนกำแพงแสนวิทยา จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2541	คบ. (เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2548	กศ.ม. เอกการมัธยมศึกษา (สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยตรังครินทรวิโรฒ