

ผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



นางสาวบุษกร เชี่ยวจินดาگانต์

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-2943-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING VIRTUAL FIELD TRIPS IN SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING
ACTIVITY MANAGEMENT UPON ENVIRONMENT PROBLEM SOLVING
OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS



Miss Bussakorn Chiawjindakan

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Audio visual Communications

Department of Curriculum Instruction and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic year 2005

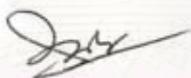
ISBN 974-53-2943-6

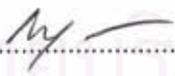
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โดย นางสาวบุษกร เชี่ยวจินดาگانต์
สาขาวิชา โสวัตศนศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พศุทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ปราวีณยา สุวรรณรัฐโชติ)

สถาบันวิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุษกร เขียวจินดา กานต์ : ผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. (EFFECTS OF USING VIRTUAL FIELD TRIPS IN
SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING ACTIVITY MANAGEMENT UPON
ENVIRONMENT PROBLEM SOLVING OF LOWER SECONDARY SCHOOL
STUDENTS) อ. ที่ปรึกษา: รศ.ดร.กิตานันท์ มลิทอง, 175 หน้า. ISBN 974-53-2943-6

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตาม
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหา
สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2
ปีการศึกษา 2548 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ กิจกรรมการแก้ปัญหา
ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน และแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
ธรรมชาติ มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต *Yong S.B.*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *M*

478 36956 27 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEY WORD: VIRTUAL FIELD TRIPS/ SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING/

ENVIRONMENTAL PROBLEM SOLVING ABILITY

BUSSAKORN CHIAWJINDAKAN : EFFECTS OF USING VIRTUAL FIELD TRIPS
IN SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING ACTIVITY MANAGEMENT UPON
ENVIRONMENT PROBLEM SOLVING OF LOWER SECONDARY SCHOOL
STUDENTS. THESIS ADVISOR : KIDANAND MALITHONG, Ph.D., 175 pp.
ISBN 974-53-2943-6

The purpose of this research was to study the effects of using virtual field trips in scientific problem solving activity management upon environment problem solving of lower secondary school students.

The Samples of the study were forty-one students of Mathayom sukka two from Kasetsart University Demonstration School in the second semester of 2005 academic year with scientific problem solving activity by using virtual field trips and environmental problem solving ability test. The collected data were analyzed by means, standard deviation and using t-test at .05 level

The result of this research was that the students who learned scientific problem solving activity management by virtual field trips had higher environment problem solving scores than at .05 level of significance.

Department of Curriculum Instruction
and Education Technology

Field of study Audio – Visual
Communications

Academic year 2005

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Bussakorn Chiaojudakan

M

สถาบันวิทยบริการ

พัฒนาระบบบริหาร

และ เทคโนโลยี

สื่อสาร

ปี 2005

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีก็ด้วยความอนุเคราะห์และการดูแลเอาใจใส่จากรองศาสตราจารย์ ดร.กิตานันท์ มลิทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งคอยให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดมา ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์อาจารย์ ดร.ปราณีวนยา สุวรรณณัฐโชติ ที่ได้กรุณาตรวจสอบชี้แนะเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ช่วยตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นอย่างดี และขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ด้านคอมพิวเตอร์โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ช่วยให้การวิจัยดำเนินไปอย่างราบรื่น

ขอขอบพระคุณมูลนิธิพระบรมราชานุสรณ์พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี สำหรับทุนสนับสนุนในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ พี่ตุล พี่บอส พี่ปอง พี่เจี๊ยบ พี่ชู ใหม่ พี่วัฒน์ พี่เล็กประกอบ พี่เล็กสมชาย พี่ปี ตูนและเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ชาว AV 46 และ 47 ทุกท่าน รวมถึง พี่ตึก คุณประวิติวงศ์ ลูกศิษย์ร่วมอาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยช่วยเหลือกันตลอดมา และเพื่อนรัก ต๋อง ฮุก ต่าย ดี ที่ส่งกำลังใจมาให้ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคุณพ่อนิลศักดิ์และคุณแม่ว่าสนา ที่อบรมสั่งสอนดูแล และช่วยเหลืออย่างเต็มที่ รวมทั้ง พี่หมี พี่เกด โจ สมาชิกในครอบครัวที่ทำให้มีกำลังใจในการเรียนและการทำวิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ / สารบัญแผนภูมิ.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	10
สมมติฐานในการวิจัย.....	11
ขอบเขตของการวิจัย.....	11
กรอบแนวคิด / ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย.....	12
คำอธิบายกรอบแนวคิด.....	13
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
1. การแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
1.1 ความหมายของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
1.2 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	19
1.3 วิธีสอนและส่งเสริมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	29
1.4 ประโยชน์ของการสอนอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์.....	33
1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	35

2. การศึกษานอกสถานที่เสมือน (Virtual Field Trips).....	38
2.1 ความหมายของการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	38
2.2 รูปแบบของการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	41
2.3 การใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนในห้องเรียน.....	43
2.4 ประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	44
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	45
3. ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการผลิตบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	47
3.1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction).....	47
3.2.1 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ.....	47
3.1.2 หลักการพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ.....	49
3.1.3 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	51
3.1.4 องค์ประกอบเว็บไซต์การเรียนการสอนบนเว็บ.....	54
3.1.5 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ.....	60
3.1.6 การผลิตเว็บเพื่อการเรียนการสอน.....	64
3.1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ.....	68
3.2 ภาพพาโนรามาเสมือนจริง (Interactive panorama).....	72
3.2.1 ลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนจริง.....	73
3.2.2 ข้อควรคำนึงในการสร้างภาพพาโนรามาเสมือนจริง.....	74
3.2.3 การใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการศึกษา.....	76
3.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพพาโนรามาเสมือนจริง.....	77
4. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	79
4.1 ความหมายและความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ.....	79
4.2 ความสำคัญของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม.....	82
4.3 ประเภทของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	84
4.4 สาเหตุและปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ.....	87
4.5 แนวทางและวิธีการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ.....	89

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	93
การศึกษาค้นคว้าเอกสาร.....	93
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	93
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	94
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	95
1. ขั้นตอนการสร้างแผนการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	95
2. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	100
3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม..	102
วิธีดำเนินการทดลอง.....	106
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	107
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
 บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	110
สรุปผลการวิจัย.....	111
อภิปรายผลการวิจัย.....	111
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	113
 รายการอ้างอิง	114
 ภาคผนวก	128
ภาคผนวก ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	129
ภาคผนวก ข. แผนการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่อง การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	132
ภาคผนวก ค. การหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	147
ภาคผนวก ง. การประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	151

ภาคผนวก จ. ตัวอย่างเครื่องมือบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	155
ภาคผนวก ฉ. - คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง.....	163
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่อง “การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ”.....	164
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	175



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนด้วยการศึกษานอกสถานที่จริง (Real Field Trips) และการศึกษาออกสถานที่เสมือน (Virtual field Trips).....	40
2	จำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้กล้องเลนส์ 35 mm.....	75
3	ความสอดคล้องของรูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนของ IETA (2001) และการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974).....	96
4	โครงสร้างการกำหนดจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามเนื้อหาในบทเรียนเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	102
5	โครงสร้างการกำหนดจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir	102
6	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	108
7	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการวิเคราะห์ตามขั้นของกระบวนการแก้ปัญหาในแบบทดสอบ.....	109
8	ผลการทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – on – one testing).....	148
9	ผลการทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing).....	148
10	ผลการทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing).....	149
11	ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับความคิดเห็นจากการประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	152
12	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	163

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่ใช้บนเว็บ.....	74

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	กรอบแนวคิด / ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย.....	12
2	รูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนของ IETA (2001).....	42
3	แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย กิจกรรมการแก้ปัญหาภาวะบวกรทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	99
4	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย แบบประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน.....	101
5	แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	105
6	ขั้นตอนการดำเนินการทดลองที่ใช้ในงานวิจัย.....	107

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาไทยในปัจจุบัน ขาดการบูรณาการให้เกิดความสมดุลในกระบวนการจัดการเรียนรู้ระหว่างความรู้ ความคิด ชีวิตและสังคมสิ่งแวดล้อม เรียนแยกส่วน คือเรียนเนื้อหาวิชาต่างๆ ไม่สัมพันธ์กับชีวิตและตัวผู้เรียน โดยไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ไปถึงชีวิตผู้เรียนและสังคมสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมก็เรียนแต่เนื้อหาที่ขาดความเชื่อมโยงกับชีวิตและสภาพแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน การจัดการศึกษาไทยเป็นการให้เพียงข้อมูลวิชาการเป็นส่วนใหญ่ เรียนรู้เพียงจำตำรา ไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตจริงได้ สอนให้คิดเพียงเนื้อหาต้องคิดอะไร ไม่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดที่คิดอย่างไรจึงได้คำตอบมา และคำตอบนั้นหาข้อมูลความรู้มาได้อย่างไร จากที่ไหนบ้างที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหามา มิใช่ครูมอบข้อมูลให้หรือสั่งให้ไปอ่านหนังสือเล่มใดเล่มหนึ่งมา ทำให้ผู้เรียนไม่ได้ทักษะการแสวงหาซึ่งความรู้ด้วยตนเองอย่างทีควรจะเป็นตามบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนอย่างแท้จริง (ปรียาภรณ์ ชูทัพ, 2546)

โคลอสไมเออร์และกูดวิน (อ้างถึงใน เพราพรพรณ เปลียนภู, 2542) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันไว้ว่า ผู้สอนมักจะเน้นความสัมฤทธิ์ผลในเนื้อหาวิชามากกว่าการสร้างให้นักเรียนเกิดความคิด ขาดความสามารถในการແจกแงงปัญหา และมักจะแก้ปัญหาด้วยวิธีเดียว ไม่รู้คุณค่าของการแก้ปัญหาหลายๆ ด้าน หลายๆ วิธี

การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการศึกษายุคปัจจุบัน เพราะสามารถช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจหรือแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2541) ขณะเดียวกันสภาพสังคมในปัจจุบันมีวิวัฒนาการก้าวหน้าทั้งในด้านความรู้และเทคโนโลยีต่างๆ มากมาย ก็ยิ่งทำให้มีปัญหาและความต้องการใหม่ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา ในสภาพการณ์ดังกล่าว ทำให้เกิดความจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์จะต้องมีความสามารถในการคิด เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนทำให้บุคคลสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การปลูกฝังให้เด็กเติบโตเป็นบุคคลที่อยู่สังคมได้นั้น นอกจากจะให้การศึกษามีความรู้พื้นฐานดีและมีทักษะในการทำงานแล้ว ยังต้องฝึกให้รู้จักคิดและรู้จักแก้ปัญหาอีกด้วย (นพงา สุขวนิช, 2534)

ผลการประเมินการจัดการศึกษาของประเทศที่ผ่านมา ประกอบกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) พบว่า เกิดวิกฤตทางด้านการศึกษาขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการท่องจำเพื่อการทดสอบเพียงอย่างเดียว มากกว่าการเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ประวีณา นิลนวล, 2541) ทำให้มองเห็นภาพรวมและผลของระบบการศึกษาไทยว่า ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะรองรับสภาพของสังคมโลกได้ ทำให้เกิดปัญหาที่ทวีคูณขึ้นเรื่อยๆ และส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ในสังคมไทย วิธีการจัดการศึกษาที่เน้นจำ ไม่เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง ทำให้เยาวชนรุ่นหลังคิดไม่เป็นมองเป็นหาไม่ออก และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ หรือแก้ปัญหาเพียงเฉพาะหน้าที่ไม่คำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคต ลักษณะหลักสูตรการเรียนการสอนยังขาดความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพของผู้เรียนและสังคม (กรมวิชาการ, 2541) ดังนั้น แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) จึงกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพสอดคล้องสัมพันธ์กับความต้องการของบุคคลในชุมชนและประเทศ ที่ให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ รู้จักที่จะใฝ่รู้ตลอดชีวิตและเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายและเอื้อต่อการเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงต้องมีกลวิธีให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากโรงเรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ และต้องคำนึงอยู่เสมอว่า จะไม่ให้นักเรียนมีความรู้แต่เฉพาะในเนื้อหาวิชาเท่านั้น จะต้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ๆ ต่อไปด้วยตนเองด้วย (ระวีวรรณ พวงวิจิตร, 2537 อ่างถึงใน กัจจร แก้วมณี, 2539) เพื่อสร้างเสริมขีดความสามารถในการสร้างสรรค์พัฒนาปัญญาให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นกันอย่างจริงจังในบริบทของสภาพความเป็นจริง ซึ่งต่างจากการถูกตีกรอบเอาไว้ล่วงหน้าแล้วภายใต้ระบบการศึกษาที่เป็นอยู่ (เสนห์ จามริก, 2538)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เกิดขึ้นเพื่อปฏิรูปการศึกษา เพื่อยกเครื่องทางปัญญา จึงจัดหลักสูตรวิชาต่างๆ เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเป็นและสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยผู้เรียนต้องใช้ความพยายามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาหัวข้อที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ รวมทั้งพยายามค้นคว้าและรวบรวมความรู้ส่วนต่างๆ มาประมวลเข้าด้วยกัน จนในที่สุดก็จะได้เป็นข้อสรุปออกมาเป็นคำตอบสำหรับปัญหานั้นๆ (จ้านง พรายแย้มแซ, 2534) จึงกล่าวได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของทุกคน ทุกวัยและสังคม การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ตามประสิทธิภาพ ตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง (Dressel, 1995 อ่างถึงใน กัจจร แก้วมณี, 2539)

การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้นั้น ควรเป็นรูปแบบวิธีการที่มีลักษณะช่วยเหลือแนะนำผู้เรียนในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) ให้ได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาได้มากขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) นั่นคือ ต้องจัดการเรียนการสอนที่เน้น**ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** ผู้เรียนจะเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการสร้างองค์ความรู้หรือแสวงหาคำตอบได้ด้วยตนเอง (ไพโรจน์ ตีรณธกุล, 2520 อ้างถึงใน วันทนา ทวีคุณธรรม, 2542) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ”

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นมีมากมายหลายวิธี “**กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method)**” เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากการสร้างสถานการณ์ต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดปัญหา เกิดความสงสัยอยากรู้อยากเห็นและหาทางที่จะแก้ปัญหาได้ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531) ขั้นตอนที่ใช้แสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์อาจจะแตกต่างกันบ้างตามพรศนะของนักการศึกษา แต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่ทำให้สามารถจัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ ดังเช่น ดิวอี้ (Dewey, 1910 อ้างถึงใน ขวัญเรือน พุทธิรัตน์, 2546) ได้ลำดับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของมนุษย์ไว้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การเสนอปัญหา (Presentation of the problem)
- ขั้นที่ 2 การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Definition of the problem)
- ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมติฐาน (Formulation of hypotheses)
- ขั้นที่ 4 ดำเนินการตรวจสอบ (Verification)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า เมื่อนักวิทยาศาสตร์เกิดปัญหาหรือมีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีระเบียบแบบแผนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน อันเป็นคุณลักษณะที่จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม (วันทนา ทวีคุณธรรม, 2542) ซึ่งวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้มีการกำหนดเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ โดยเน้นให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์มาช่วยตัดสินใจแก้ปัญหาและวินิจฉัยเหตุการณ์ต่างๆ

อย่างมีเหตุผล เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (กรมวิชาการ, 2545) จึง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง จน สามารถตอบสนององค์ประสงค์ของหลักสูตรได้

การสอนทักษะหรือความสามารถในการแก้ปัญหา นั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของกลุ่มสาระ **การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม** ที่กล่าวว่า “ต้องการให้ผู้เรียนสามารถ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพ ต้องการให้นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการใน การเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเผชิญหน้ากับ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในชีวิตประจำวันได้” ดังนั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม จึงมีใช้การเรียนแต่เนื้อหาความรู้ แต่ต้องการให้ผู้เรียนเป็น นักวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ (กรมวิชาการ, 2545) จาก ความสำคัญดังกล่าว กลุ่มสาระการเรียนรู้จึงบรรจุอยู่ในหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึง ระดับมัธยมศึกษา และนักเรียนทุกคนต้องเรียนวิชานี้ทุกภาคการศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมี ความรู้ ทักษะ สามารถคิดและแก้ปัญหา อีกทั้งมีนักการศึกษากล่าวว่า วิชาสังคมศึกษาเป็นวิชา ที่มีความสำคัญ เพราะวัตถุประสงค์ของวิชานี้คือ การอบรมเด็กให้เป็นพลเมืองที่ดี เป็นผู้มีทักษะ ในการคิด รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักตัดสินใจแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม (Krug, 1960 อ้างถึงใน กรกช รัตนโชตินันท์, 2547)

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ในวิชาสังคมศึกษา ได้บรรจุ เรื่อง **ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ** ไว้ในหลักสูตร เพราะ ปัญหาดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ที่เกิดจากความเสื่อมโทรมของ สิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการอดอยากขาดแคลนอาหาร น้ำ และปัจจัยในการดำรงชีวิตอื่นๆ และ ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสังคม ดังนั้น การรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม นับเป็นมาตรการสำคัญที่จะช่วยให้ มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคต การเรียนการสอนจึงมี จุดมุ่งหมายหลักเพื่อให้เยาวชนได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น รวมทั้งช่วยกันแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างชาญฉลาด (วินัย วีระ วัฒนานนท์, 2546)

ดังนั้น การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมจะสามารถช่วยให้บุคคลสามารถคิด และตัดสินใจในการแก้ปัญหาร่วมกันได้อย่างถูกต้อง ครูผู้สอนจะต้องเลือกเทคนิควิธีสอนให้

เหมาะสมกับเนื้อหาและระดับชั้นของนักเรียนมาใช้ในห้องเรียน เพื่อกระตุ้นและสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข และจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการเลือกใช้สื่อและกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ สามารถส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2541) ดังในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 24 ที่กล่าวว่า “การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ”

นักการศึกษาจึงได้พยายามหากิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสามารถให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิดแก้ปัญหา อีกทั้งผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่านที่สรุปว่า คนเราใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อรับสารและก่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยคนสามารถเรียนรู้ผ่านการมองเห็นได้ 83% รองลงมาคือการได้ยิน 11% ได้กลิ่น 3.5% การสัมผัส 1.5% และการลิ้มรส 1.0% ตามลำดับ (Treicher, 1967 อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การศึกษาที่ดีที่สุดก็คือการที่ผู้เรียนได้เห็นด้วยตาของตนเอง การสอนให้เกิดประสิทธิภาพจะต้องเอาของจริงมาให้ผู้เรียนเห็น เพราะการได้เห็นสามารถสร้างประสบการณ์ได้ดีกว่าการได้ยิน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางการศึกษาจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าไปเรียนรู้และฝึกปฏิบัติสิ่งที่เราต้องการศึกษาประสบการณ์ตรงได้จากของจริง โดยผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คือเป็นผู้จัดประสบการณ์ รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน และเพื่อให้เกิดความสนใจในการเรียนอย่างตั้งใจจริง นักการศึกษาจึงนำกิจกรรมมาใช้เป็นสื่อการสอนเกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิชาที่เรียกว่า “**การศึกษานอกสถานที่**” (Field Trips) ซึ่งเป็นสิ่งเชื่อมโยงอันดีระหว่างการเรียนภายในโรงเรียนกับการเรียนจากโลกภายนอก โดยการเดินทางไปศึกษาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิชาเรียน อาจเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะหรือหลายเรื่อง เป็นกิจกรรมที่ให้ประสบการณ์ที่แท้จริง เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาจากของจริง (ปรเมศวร์ บุญเย็น, 2543)

กรวยประสบการณ์ (Cone of Experience) ของเอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale, 1969 อ้างถึงใน ปรเมศวร์ บุญเย็น, 2543) ได้จัดให้การศึกษานอกสถานที่ เป็นสื่อการสอนที่สามารถให้ผู้เรียนได้รับรู้และเรียนรู้ประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม อยู่ในชั้นประสบการณ์ที่เกิดจากการกระทำ (Enactive) เป็นการจัดประสบการณ์ต่างๆ โดยตรงจากแหล่งวิทยาการนอกห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นวัตถุสิ่งของ สถานที่สำคัญ อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ การสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ ฯลฯ ที่ไม่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้หรือไม่สะดวก

การศึกษานอกสถานที่เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษา รู้จักสังเกตและคิดหาเหตุผลด้วยตนเองวิธีหนึ่ง และยังช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2541) เป็นยุทธวิธีการสอนที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งการเรียนการสอนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อยและการศึกษาค้นคว้ารายบุคคล เป็นการจัดประสบการณ์นอกสถานที่เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตและได้รับประสบการณ์ตรงในชีวิตจริง โดยใช้สังคมเป็นเสมือนห้องปฏิบัติการของผู้เรียน ทั้งผู้เรียนและครูได้ฝึกการวางแผนล่วงหน้าก่อนที่จะรับประสบการณ์เหล่านั้น (กรมวิชาการ, 2545)

Helliwell (อ้างถึงใน เบื้อง กุ่มท, 2519) ได้กล่าวว่าการศึกษาออกสถานที่เป็นวิธีการที่ดี มีประสิทธิภาพ ในการสอนวิชาอนุรักษวัฒนธรรมชาติสำหรับนักเรียน และ Oloruntuba (1982 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และทัศนคติต่อวิชานิเวศวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในไนจีเรีย กลุ่มควบคุมใช้การสอนตามหลักสูตรของรัฐ ส่วนกลุ่มทดลองใช้วิธีประยุกต์การสอนโดยใช้การเรียนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ผลการศึกษาวินิจฉัยสรุปว่า กลุ่มทดลองได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติที่ดีต่อนิเวศวิทยามากกว่ากลุ่มควบคุม และ Rogers (1985 อ้างถึงใน ประเมศวร์ บุญเย็น, 2543) ได้ศึกษาวิจัยวิชาพรรณนาเกี่ยวกับการใช้การศึกษานอกสถานที่ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในรัฐเพนซิลวาเนีย พบว่ามักใช้รูปแบบการศึกษานอกสถานที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่

ดังนั้น กิจกรรมศึกษานอกสถานที่ จึงเหมาะสมในการนำมาใช้จัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึกแก่นักเรียนซึ่งเป็นเยาวชนของชาติให้เกิดพฤติกรรมในการช่วยกันแก้ปัญหา และช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดความยั่งยืนได้ นอกจากผู้เรียนจะได้รับความเพลิดเพลินแล้ว ยังได้รับความรู้จากการไปสัมผัสจริง เกิดความรัก ความเข้าใจ และเกิดความหวงแหนในทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของตนเองพร้อมที่จะปกป้องพิทักษ์ให้คงไว้สืบไป (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2546)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดไว้ในหมวดที่ 9 “เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา” มาตราที่ 63-69 เป็นกฎหมายเพื่อให้รัฐ หน่วยงานการศึกษา ส่งเสริม สนับสนุน ดำเนินการ สร้างกลยุทธ์พัฒนาเด็กให้เจริญเติบโตก้าวหน้า มีความรู้ทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต จึงมีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนกันมากขึ้น เพื่อเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาและให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) และ ฐาปนีย์ ธรรมเมธา (2540) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์

เป็นการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา โดยเฉพาะผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้นั้น ย่อมเกิดจากปัญหาที่พบและได้ฝึกฝนการแก้ปัญหานั้นเอง เพราะการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้เกิดทักษะด้านการค้นคว้า การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าข้อมูล การลงข้อสรุปและการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการศึกษาและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและฝึกทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญด้วยตนเอง อีกทั้ง กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้

เทคโนโลยีในอนาคตที่เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษาก็เป็นอย่างมากก็คือ การนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน สามารถติดต่อถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งอินเทอร์เน็ตมีรูปแบบต่างๆ มากมาย ดังนั้นนักการศึกษาจึงได้พยายามศึกษาหารูปแบบมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน นั่นก็คือ “การเรียนการสอนบนเว็บ” (Web-based instruction) เป็นการนำเสนอบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ (วิชุดา รัตนเพียร, 2542)

การเรียนการสอนบนเว็บอาจใช้เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypermedia) รวมทั้งนำประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เป็นการสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนโดยการบูรณาการทรัพยากรทางเทคโนโลยี ทำให้มีรูปแบบการเรียนรู้ใหม่เปลี่ยนจากเดิม เช่น การเรียนรู้ร่วมกันบนอินเทอร์เน็ต การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการแก้ปัญหาด้วยทักษะการคิดขั้นสูง ทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว กระตือรือร้นและตั้งใจแสวงหาความรู้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน มีการเรียนเชิงรุก อยากรู้อะไรก็ไปหาความรู้ใหม่ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับแหล่งสารสนเทศภายนอก รวมถึงช่องทางการแก้ปัญหาในการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) สอดคล้องกับ ฌอนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่า เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งต่างๆ ได้อย่างสะดวก โดยให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) การเรียนการสอนบนเว็บสามารถทำเรื่องที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำเรื่องที่ยุ่ยากและซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น เป็นสิ่งที่ให้ผลดีต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง โดยผู้เรียนยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น นับได้ว่าเป็นการตอบสนองนโยบาย “ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ” ได้เป็นอย่างดี

การสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นทุกวัน ทำให้สิ่งที่ไม่เคยมีในยุคก่อนมีอินเทอร์เน็ตปรากฏเป็นจริงขึ้นมา นั่นคือ “สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงเสมือน” (Virtual learning environments: VLE) ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นการหลอมให้ผู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เสมือนว่ามีอยู่จริงเป็นการเรียนรู้จากเว็บไซต์ความเป็นจริงเสมือนที่ช่วยให้ผู้เรียนเสมือนเข้าไปอยู่ในสถานที่นั้นจริงๆ เพื่อให้ผู้เรียนทัศนศึกษาเสมือนไปยังสถานที่ต่างๆ ที่ถึงแม้จะมีอยู่จริงแต่อาจไม่สะดวกในการเดินทางไปหรือแม้แต่สถานที่ที่ไม่อาจไปถึงได้ และแนวโน้มการใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงเสมือนในการเรียนการสอนนับวันจะมีเพิ่มมากขึ้นในทุกระดับชั้นเรียน มีการประยุกต์ใช้ในลักษณะสิ่งแวดล้อมจริงและสิ่งแวดล้อมเสมือนหลากหลายรูปแบบและวิธีการ โดยการใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ เพื่อผลิตบทเรียนสื่อหลายมิติ เว็บเพจและการใช้ความเป็นจริงเสมือนช่วยให้การเรียนรู้ที่น่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเรียนอย่างกระตือรือร้นด้วยการเรียนแบบเชิงโต้ตอบ แทนการเป็นผู้รับแต่เพียงอย่างเดียวแบบแต่ก่อน เป็นการปฏิรูปการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง เป็นการเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียวมาเป็นผู้กระตือรือร้นในการสืบค้นสารสนเทศ สนใจในการสำรวจ ค้นหาและสร้างสรรค์ทางแก้ปัญหาในการเรียนรู้ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการเรียน ขณะเดียวกันผู้สอนย่อมเปลี่ยนจากเป็นจุดศูนย์กลางของการเรียนการสอนมาเป็นผู้คอยชี้แนะ สนับสนุนให้ความร่วมมือและบางครั้งจะเป็นผู้เรียนรู้ร่วมกับผู้เรียนด้วย (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

นอกจากนี้ แอนดริว โทมัส สเตลแลน และมาร์ค (Andrew, Thomas, Stella and Mark, 1999) ได้สรุปในงานวิจัยว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนจะช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับกราฟฟิกและทำความเข้าใจกับกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการสังเกต สำรวจ คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานหลักของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดังกล่าว ได้นำไปสู่การจัดเก็บทรัพยากรทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ให้มาอยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี, 2542) ซึ่งการนำกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่มาจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในรูปแบบของทรัพยากรการเรียนรู้เชิงเสมือนบนเว็บจะถูกเรียกว่า “การศึกษานอกสถานที่เสมือน” (Virtual Field Trips) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนพบสิ่งต่างๆ ในโลกกว้างนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนโดยผ่านทางเว็บไซต์ ในลักษณะโลกจริงรูปแบบ 3 มิติ ด้วยเพียงการชี้และคลิกเมาส์ทำให้สามารถเคลื่อนที่ไปรอบ 360 องศาในสถานที่ต่างๆ ในโลกดิจิทัลได้อย่างง่ายดาย เปรียบเสมือนการทัศนศึกษานอกสถานที่ การเรียนในลักษณะนี้จะมีทั้งการใช้สื่อเลิร์นนิ่งและความเป็นจริงเสมือน หากเป็นรูปแบบสื่อเลิร์นนิ่งจะเป็นการใช้เทคโนโลยีเว็บเพื่อส่งผ่านบทเรียน ดูความก้าวหน้า ประเมินการเรียนและ

ทำกิจกรรม ฯลฯ จะเชื่อมโยงกับระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนนั้น (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

Foley (2001) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการศึกษานอกสถานที่เสมือนว่า คือการนำทาง และการบรรยายการท่องเที่ยวโดยผ่านทางเว็บไซต์ (Website) ที่มีการเชื่อมโยง (Link) ไปยัง เว็บไซต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถไปยังสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง เพียงแค่การ กดปุ่มเพียงปุ่มเดียวของเครือข่ายการเชื่อมโยง ซึ่งสอดคล้องกับ TramLine.com (2005 อ้างถึง ใน Poland, Baggott la Vella & Nichol, 2003) ได้เสนอนิยามของการศึกษานอกสถานที่เสมือนว่า เป็นการนำทางและการเล่าเรื่องการท่องเที่ยวผ่านทางเว็บไซต์ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนเลือกและ จัดเตรียมออกมาในลักษณะของการบันทึก นักเรียนสามารถติดตามหรือเรียนรู้ได้ผ่านเว็บไซต์ โดยการคลิกปุ่ม

Los Angeles Educational Partnership (2001) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษานอก สถานที่เสมือนดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนสามารถไปเยือนสถานที่เข้าไปไม่ถึง หรืออยู่ห่างไกล เช่น ทวีปแอนตาร์ติกา ภูเขาหิมาลัย แกรนด์แคนยอน ภูเขาไฟ เป็นต้น
2. ผู้เรียนสามารถสำรวจและเรียนรู้หลายๆ สถานที่ได้จากที่ชั้นเรียนหรือที่บ้าน
3. ผู้เรียนสามารถกลับไปยังสถานที่ที่ต้องการได้หลายครั้ง ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน
4. การศึกษานอกสถานที่เสมือนไม่ต้องพจญภัยกับสภาพอากาศที่ร้ายแรง

การศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นการลดข้อจำกัดของการศึกษานอกสถานที่จริงในเรื่อง ของความสิ้นเปลืองเวลา ยากต่อการรวมกลุ่มนักเรียน และบางครั้งได้รับผลกระทบจากสภาพ อากาศ ในบางกรณีสถานที่ที่จะไปทัศนศึกษานั้นอยู่ไกลจนยากที่จะสามารถไปได้ แต่ถึงแม้ว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือนจะไม่ได้พานักเรียนออกไปสัมผัสยังสถานที่จริง แต่การศึกษานอก สถานที่เสมือนเป็นวิธีการเรียนแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ดังนั้นจึงมีคุณลักษณะที่ช่วยให้ นักเรียนเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ ได้ สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ตลอดเวลา สามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนหรือวิทยากรก็ได้ นอกจากนี้ นักเรียนจะสนุกกับการเรียน มีความกระตือรือร้น สนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนบนเว็บสามารถนำเสนอ เนื้อหาในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง (กรกช รัตน โชตินันท์, 2547)

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541) กล่าวว่าเด็กในช่วงของ 13-15 ปี เป็นช่วงของวัยที่เริ่มเข้าสู่วัยรุ่น โดยมีการเปลี่ยนแปลงทั้งร่างกาย จิตใจ และความนึกคิด ซึ่งเริ่มมีพฤติกรรมการใช้ อินเทอร์เน็ตเพื่อแสวงหาความรู้และเป็นเรื่องเป็นราว เนื่องจากเป็นวัยที่ต้องแสวงหาความรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3) เป็นวัยที่พร้อมจะรับวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ใหม่ๆ สนใจอยากรู้ อยากรู้อะไรรอบตัว และอยากแสดงความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ จึงเป็นระดับนักเรียน ที่ควรนำวิธีการสอนแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือน เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนในชั้นเรียน ได้อีกวิธีหนึ่ง อีกทั้งทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget,1965) ได้กล่าวถึงขั้น กระบวนการคิดของเด็กว่า เด็กจะมีเหตุผลมากขึ้น สามารถแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลที่เป็นรูปธรรม ได้ เข้าใจกฎการอนุรักษ์ (Law of Conservation) จะอยู่ในช่วงอายุ 7-11 ปี เรียกว่าขั้น ปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) และเมื่อเด็กอายุ 11 - 15 ปี จะอยู่ในขั้น ที่เรียกว่า ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) ขั้นนี้ความคิดของเด็กจะ เริ่มคิดค้นหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ได้ สามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผลทั้งที่เป็น รูปธรรมและนามธรรมได้ รวมทั้งสามารถให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และสร้างสมมติฐานในการ แก้ปัญหาได้

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำการศึกษานอกสถานที่เสมือนมาใช้ในการเรียน การสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะได้รับความสะดวกแล้ว ยังได้รับความรู้ รวมทั้งมีส่วนช่วย ในการพัฒนาการใช้สื่อกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุ จุดประสงค์ของการเรียนการสอนและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งการจัดกิจกรรมการศึกษานอก สถานที่เสมือนเป็นวิธีการสอนที่ใหม่ในวงการศึกษาของประเทศไทย รวมทั้งมีงานวิจัยที่ศึกษา เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือนน้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผล ของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่ เสมือน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สมมติฐานที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนที่เรียนกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือน จะมีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ขอบเขตของการวิจัย

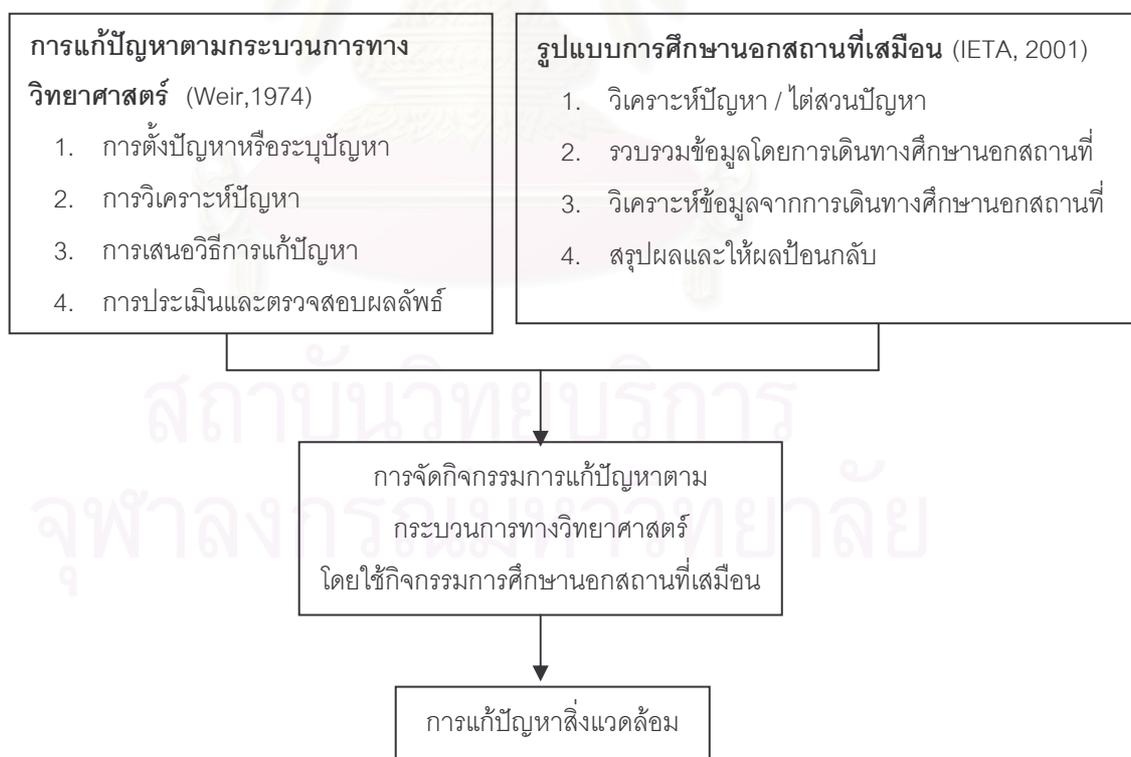
1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เนื่องจากโรงเรียนมีความพร้อมทางด้านห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และนักเรียนมีพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ที่ดี
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ กิจกรรมแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ของ Weir (1974) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการประเมิน/ตรวจสอบผลลัพธ์
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การศึกษานอกสถานที่เสมือน เป็นกิจกรรมและบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เรียนและผู้สอนใช้เว็บเป็นสื่อกลางในการเดินทางศึกษานอกสถานที่และทำกิจกรรมร่วมกันตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ เป็นการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด / ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการศึกษานอกสถานที่เสมือน ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

จำนวน 5 ท่าน และตรวจสอบหาประสิทธิภาพสื่อด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (วชิราพร อัจฉริย โภศล, 2536)

6. เนื้อหาที่ใช้ในการบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือนครั้งนี้ คือ “เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ” เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสังคมศึกษา หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ที่กลุ่มตัวอย่างยังไม่ได้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทเรียน คือ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่าและทรัพยากรพลังงาน และผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

7. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน ตรงตามเนื้อหาและขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และมีการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

กรอบแนวคิด / ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิด / ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

คำอธิบายกรอบแนวคิด / ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

1. การแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Problem Solving)

ความสามารถในการที่บุคคลคิดค้นหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาศัยประสบการณ์และความสามารถในการคิด เพื่อแก้ไขอุปสรรคข้อขัดข้องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Weir,1974)

- 1) การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา เป็นการพิจารณาเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อกำหนดปัญหาให้ชัดเจนว่า ปัญหาคืออะไร หรือสิ่งใดเป็นปัญหา และตั้งสมมติฐานของปัญหาได้
- 2) การวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษารายละเอียดของปัญหาจากเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ แยกแยะปัญหา เพื่อหาสาเหตุของปัญหา
- 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์ปัญหา มาใช้ในการกำหนดและเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหา
- 4) การประเมินผลและตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นการตรวจสอบว่าผลของการแก้ปัญหาตามแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกนั้น เป็นผลที่ต้องการ

2. การศึกษานอกสถานที่เสมือน (Virtual Field Trips)

การเรียนการสอนโดยนำผู้เรียนไปยังสถานที่ต่างๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ทักษะคิด ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ภายในห้องเรียนสู่ทรัพยากรที่มีอยู่ภายนอกห้องเรียน เปิดโอกาสให้มีการรับรู้และได้เห็น เสมือนว่าอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Technology) ความเสมือนจริงนี้จะออกแบบในรูขงกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในประมวลผลข้อมูลด้วยการเห็น มีการปฏิบัติภาระงานด้วยการอ่าน การบรรยาย การจดคำบรรยาย การดูวิดีโอ รวมทั้งแบ่งกลุ่มในการทำงาน งานวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนของ IETA (2001) ได้ให้รายละเอียดของรูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ ดังนี้

- 1) พบปัญหา / ใต้วงปัญหา การศึกษานอกสถานที่เสมือนต้องมีปัญหาที่จะแก้หรือการใต้วงที่จะต้องเข้าไปศึกษา โดยกำหนดให้เข้าไปในทางออนไลน์ โรงเรียนโดยทั่วไปจะจัดให้มีการเรียนรู้แบบทั้งเดี่ยวหรือแบบร่วมมือกันก็ได้
- 2) การรวบรวม / สะสมข้อมูล ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลจาก 3 แหล่งและจะถูกบันทึกไว้บนเว็บ สำหรับแบ่งปันให้กับผู้เรียนร่วมกัน ซึ่งการสะสมข้อมูล 3 แหล่ง ได้แก่ แหล่งข้อมูล การสังเกต และการเข้าถึงทางเลือกโดยใช้ภาพเหมือนจริง

3) การวิเคราะห์ข้อมูล การใช้กระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร เช่น การอ่าน การเขียน การฟัง ฯลฯ โดยข้อมูลจะถูกวิเคราะห์หลังจากที่มีการรวบรวมมาแล้ว

4) สรุปผล / ให้ผลป้อนกลับ เป็นการสรุปหลังจากการพิจารณาอย่างรอบคอบในสถานที่นั้นๆ ที่ได้เข้าไปศึกษาโดยการเข้าถึงทางบนระบบเครือข่าย

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นประสบการณ์ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ กิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนหลักของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2537)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมและสร้างความสนใจ
2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (ขั้นสอน) เป็นขั้นที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติหลายๆ รูปแบบ
3. ขั้นสรุปและวัดผล เป็นขั้นการสรุปเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทั้งหมดและดำเนินการวัดผลการเรียนโดยการให้ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ทำแบบฝึกหัดหรือทำรายงาน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่บุคคลคิดค้นหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาศัยประสบการณ์และความสามารถในการคิด เพื่อแก้ไขอุปสรรค ข้อขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน (Weir, 1974) ได้แก่ การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและการประเมินตรวจสอบผลลัพธ์

2. การศึกษานอกสถานที่เสมือน หมายถึง การเรียนการสอนบนเว็บที่นำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยนำนักเรียนไปยังสถานที่ต่างๆ เปรียบเสมือนการทัศนศึกษาโดยใช้เว็บเป็นสื่อกลาง ในการรวบรวมข้อมูลสิ่งต่างๆ โดยใช้เครื่องมือพื้นฐานบนเว็บเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน โดยมีรูปแบบของการศึกษานอกสถานที่เสมือน 4 ขั้นตอน (Wichelle Williams : IETA, 2001) ได้แก่ พบปัญหา/ไต่สวนปัญหา การรวบรวม/สะสมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล/ให้ผลป้อนกลับ

3. **การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนหรือขั้นปฏิบัติกิจกรรม และขั้นสรุปหรือขั้นวัดผลการเรียน งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. **การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม** หมายถึง คະแนจกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเวียร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน โดยการนำการศึกษาออกสถานที่เสมือน มาใช้ในการฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอน ใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยใช้การศึกษาออกสถานที่เสมือน เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาในรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อศึกษา “ผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Problem Solving)

- 1.1 ความหมายของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 วิธีสอนและส่งเสริมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ประโยชน์ของการสอนอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. การศึกษานอกสถานที่เสมือน (Virtual Field Trips)

- 2.1 ความหมายของการศึกษานอกสถานที่เสมือน
- 2.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือน
- 2.3 การใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนในห้องเรียน
- 2.4 ประโยชน์ของการจัดการศึกษานอกสถานที่เสมือน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกสถานที่เสมือน

3. ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการผลิตบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน

- 3.1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)
- 3.2 ภาพพาโนรามาเสมือนจริง (Interactive panorama)

4. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

- 4.1 ความหมายและความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- 4.2 ความสำคัญของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
- 4.3 ประเภทของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- 4.4 สาเหตุและปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- 4.5 แนวทางและวิธีการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

1. การแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดนั้น ควรมีความรู้ในเรื่องของปัญหาและการฝึกฝนให้รู้วิธีในการแก้ปัญหาอยู่เสมอ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้แก้ปัญหาอย่างแน่นอน ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Good (1973) ได้อธิบายความหมายของคำว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ใน Dictionary of Education ไว้ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็คือวิธีการแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งการแก้ปัญหาคือเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการในสถานะที่บุคคลมีความลำบาก ยุ่งยากและต้องพยายาม โดยการค้นหาตรวจสอบข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Krulik and Rundnick (1993) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลใช้ก่อนที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่พอใจต้องการ ในสถานการณ์ที่ไม่มีประสบการณ์ กระบวนการจะเริ่มจากการเผชิญหน้ากับปัญหา และยุติลงเมื่อได้คำตอบที่บรรลุวัตถุประสงค์ นักเรียนจะสังเคราะห์สิ่งที่เขาได้เรียนรู้และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

Raj (1996) ได้อธิบายความหมายของคำว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ใน Encyclopaedic dictionary of psychology and education ไว้ว่าคือ วิธีการแสวงหาความรู้ซึ่งเริ่มจากการสังเกตสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ จากนั้นก็ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกต และสุดท้ายก็จะทดสอบสมมติฐานนั้นโดยการทดลอง

Thier (1973) ได้กล่าวถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปความหมายได้ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการพัฒนาโครงสร้างความคิดอย่างเป็นระเบียบและเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยใช้การทดลองและการสังเกตเป็นพื้นฐาน

ขวัญเรือน พุทธิรัตน์ (2546) ได้สรุปแนวคิด การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ว่า หมายถึง ความสามารถในการที่บุคคลคิดค้นหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาศัยประสบการณ์และความสามารถในการคิด เพื่อแก้ไขอุปสรรคข้อขัดข้องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537) ได้กล่าวว่า วิทยาการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์อย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์อาจใช้ทุกลำดับขั้นตอน หรือเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งแล้วข้ามไปใช้ขั้นตอนอื่นๆ ก็ได้ แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้รับคือ ผลที่ได้จากการทำงานจนสำเร็จลุล่วงไป คือ เริ่มต้นจากการเผชิญปัญหา หาวิธีแก้ปัญหาจนแก้ปัญหาได้สำเร็จ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความจริง มโนคติ กฎหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้กล่าวถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้พอสรุปได้ว่าเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เมื่อมีความสนใจแสวงหาความรู้ต่างๆ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอน ในระเบียบวิธีนี้เชื่อว่า การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ทุกคนจะคล้ายกันคือ เมื่อพบปัญหาแล้วเขาจะใช้วิธีแก้ปัญหาในแนวทางเดียวกัน จะมีการเริ่มต้น ณ จุดๆ หนึ่งแล้วทำต่อเนื่องกันไปตามลำดับขั้นตอน จนถึงสุดท้ายก็จะครบวงจรของการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ การแก้ปัญหาที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์หรือคุณลักษณะของผู้เรียนในหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และแผนพัฒนาคนและสังคม ฉบับที่ 8 (2540-2544) หมายถึง การนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนมาปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผล ช่วยในการคิด ตัดสินใจ เพื่อหาทางออกเอาชนะปัญหาและอุปสรรคได้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วสามารถแสดงออกได้อย่างสันติวิธีและสร้างสรรค์

จากความหมายและคำนิยามของการแก้ปัญหามาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคือวิธีการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มต้นจากการเผชิญหน้ากับปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา จนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด ขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ได้องค์ความรู้ที่เป็นเหตุเป็นผลเชื่อถือได้

1.2 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการและขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจ คิดค้นและตั้งชื่อของกระบวนการในการแก้ปัญหาแตกต่างกันออกไป ผู้แก้ปัญหามักนำวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาต่างๆ มาใช้ย้อมขึ้นอยู่กับสถานการณ์ว่า ผู้แก้ปัญหามักนำวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาใดมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมซึ่งได้มีผู้เสนอแนวทางของวิธีการและขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายแนวความคิด ดังนี้

Baron (1992) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ว่าปัญหาคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้าง
2. กำหนดแผนการแก้ปัญหา
3. ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน
4. ตรวจสอบย้อนว่าวิธีการที่ใช้สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้หรือไม่

Bethtol and Sorenson (1993) เสนอว่า กระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. สืบหาปัญหา ด้วยการทำความเข้าใจและประสบการณ์ที่มีอยู่ ตลอดจนหาข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม
2. ระบุปัญหา โดยการเลือกประโยคหรือข้อความที่จะสื่อให้เข้าใจปัญหา
3. หาวิธีการแก้ไข ด้วยการสร้างทางเลือกที่หลากหลาย พร้อมทำนายผลที่น่าจะเกิดขึ้นตามเกณฑ์และการระบุปัญหา
4. เลือกแนวทางแก้ปัญหาที่คาดว่าจะดีที่สุด
5. ออกแบบวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา ด้วยการคิดหาวิธีการและขั้นตอนหลายๆ วิธี
6. เลือกและนำแบบแผนการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาทำการแก้ปัญหา
7. จัดการผลลัพธ์ให้เป็นระบบและตีความหมายของการแก้ปัญหา
8. ประเมินผลการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่าปัญหาได้รับการแก้ไขหรือไม่ ถ้าไม่ได้รับการแก้ไข ต้องทบทวนกระบวนการใหม่ตั้งแต่เริ่มต้น ถ้าสำเร็จก็นำเสนอผลของการแก้ปัญหา

Bloom (1956) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปของปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปและวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

บลูมได้อธิบายอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ต้องมีความรู้ความจำเป็นพื้นฐาน ในขั้นที่ 1-4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ และขั้นที่ 5-6 เป็นส่วนของความเข้าใจ ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

Bruner and Others (1956) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหาดังนี้

1. รู้จักปัญหา เป็นขั้นตอนที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่คนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกรถึงประสบการณ์เดิม
3. ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

De Corte and Others (1987) ได้แบ่งกระบวนการแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. ระบุปัญหา
2. แปลความหมายและอธิบายสภาพของปัญหา
3. เลือกวิธีการทุกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้
4. ประเมินวิธีการแก้ปัญหาเพื่อเลือกวิธีการปัญหาที่เหมาะสม หรือปรับแก้แผนการให้เหมาะสม
5. ดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นลำดับขั้นตอน
6. ประเมินผลการแก้ปัญหาและสรุปผลที่ได้จากการเรียนรู้

Dewey (1976) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัยและความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อนว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- 2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง
- 2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา
- 2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อจะแก้ปัญหาไปที่ละตอน
- 2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
- 2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองเห็นไม่ชัดเจนที่เป็นตัวก่อกำปัญหา ถ้าจัดการสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการติดตั้งสมมติฐาน

- 3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น
- 3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้ หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

Jones (1990) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการกับปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. เคารพหน้ากับปัญหา
2. กำหนดปัญหาและให้คำจำกัดความของปัญหา
3. ตั้งเป้าหมายและวางแผน
4. ประเมินผลการแก้ปัญหา

Krulik and Rundnick (1993) ได้แบ่งขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. Focus ทำความเข้าใจและคิด นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา แปลความหมายและหาความสัมพันธ์ของปัญหานั้น และทบทวนถึงสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน

2. Analyze ตรวจสอบและวางแผน ผู้แก้ปัญหาจะวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหาซึ่งปรากฏออกมาในขั้นตอนที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้จะมีกิจกรรมมากมายเกิดขึ้น โดยนักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและเกิดเป็นแนวคิดขึ้น และมีการนำแนวคิดมาวางแผนที่จะทำให้สำเร็จเป็นรูปร่าง

3. Resolve เลือกวิธีการแก้ปัญหา ผลจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ผู้แก้ปัญหาจะต้องเลือกหนทางที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดในการแก้ปัญหา

4. Validate ค้นหาคำตอบ เมื่อทำความเข้าใจปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนจะต้องคาดการณ์ ถึงผลที่จะได้รับ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ

5. Reflect ตรวจสอบผลสะท้อนกลับและขยายผล ตรวจสอบผลสะท้อนกลับว่าวิธีดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาให้ลุล่วงได้หรือไม่ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้หรือไม่

Kuslan and Stone (1969) ได้กล่าวถึง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ว่ามี 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุข้อความของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน
5. ขั้นทบทวนสมมติฐาน ถ้าจำเป็น
6. ขั้นนำข้อมูลไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน

Smith (1970) กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์ได้วางขั้นตอนในการแก้ปัญหาของเขาว่า จะต้องมีการกำหนดขอบเขตของปัญหาอย่างระมัดระวัง มีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผลที่อาจจะอธิบายความจริงหรือตอบปัญหาได้ ทดลองตามสภาพการณ์ที่ควบคุมไว้ สังเกตจดบันทึกและแปลพฤติกรรมของปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงในสภาพการณ์ที่ถูกต้อง และลงข้อสรุปซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้ว

Their (1973) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการคิดของนักวิทยาศาสตร์ไว้ว่า นักวิทยาศาสตร์จะใช้การทดลองและการสังเกตเป็นพื้นฐานในการพัฒนาโครงสร้างความคิด ซึ่งเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปและเป็นระเบียบจากผลที่ปรากฏให้เห็นระหว่างการทดลอง และคุณค่าของความรู้ที่ได้ก็จะนำไปสู่การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไป

Weir (1974) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้
ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

นอกจากนั้น Weir ได้ให้หลักการแก้ปัญหา 6 ประการ ดังนี้

1. เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ๆ ตัว เข้ากับปัญหาทั้งหมด ซึ่งบางครั้งอาจเป็นส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา หลักการข้อนี้คือ การหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อยๆ ต่างๆ และความเหมาะสมในกลุ่มของเหตุการณ์นั้นๆ
2. การตัดสินใจในการนิยามปัญหา เป็นการช่วยคลายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจ เป็นการให้ความหมายต่อปัญหานั้นๆ ซึ่งไม่ควรใช้เวลามากเกินไปจนละเลยการแก้ปัญหาที่แท้จริง
3. การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา โดยมองถึงความสัมพันธ์แบบตรรกศาสตร์
4. เมื่อหาทางแก้ในวิธีการเดิมไม่ได้ให้หาวิธีการใหม่ โดยไตร่ตรองแนวทางที่เป็นไปได้ และกำหนดตัวเลือกจากแนวทางสำคัญของปัญหา
5. ให้อุบัติการณ์เมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค
6. ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น อาจจะเป็นการอภิปราย ซึ่งทำให้เกิดแง่คิดดีๆ ที่อาจมองข้ามไป

คณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดจิตวิทยาทั่วไป (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2531) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ขั้นพิจารณาปัญหา มีการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแจ่มชัด
2. ขั้นจดจำข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เมื่อมีการพิจารณาปัญหาจนเข้าใจชัดเจนและได้ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาแล้ว บุคคลจะพยายามจดจำรายละเอียดต่างๆ ไว้อย่างแม่นยำ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นตั้งสมมติฐาน ผู้ประสบปัญหาจะตั้งสมมติฐานไว้ว่า ถ้าใช้วิธีการอย่างนั้นอย่างนี้แล้ว เขาคาดว่าจะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้หรือไม่อย่างไร โดยที่การตั้งสมมติฐานจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เขาเก็บรวบรวมมาได้เป็นสำคัญ
4. ขั้นเลือกสมมติฐาน เมื่อตั้งสมมติฐานไว้ต่างๆ แล้ว บุคคลก็ควรจะตรวจสอบดูว่าสมมติฐานใดที่ตั้งขึ้นจะสามารถแก้ปัญหาหรือมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดีที่สุด การ

ทดสอบก็อาจจะกระทำโดยมีการพิจารณาใช้เหตุผลต่างๆ หรือด้วยวิธีการทดลองหรืออื่นๆ เพื่อให้บุคคลเลือกสมมติฐานที่ดีที่สุดมาใช้แก้ปัญหา

5. ขั้นลงมือกระทำในการแก้ปัญหา กระบวนการสุดท้ายของการแก้ปัญหาคือ เมื่อบุคคลได้เลือกข้อสมมติฐานจากกระบวนการข้อที่ 4 แล้ว เขาก็จะกระทำตามสมมติฐานที่เลือกไว้ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างตลอดรอดฝั่ง

คณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537) แบ่งขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา ปัญหา คือ ข้อขัดแย้งหรือเหตุการณ์ที่ชวนสงสัยระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ควรจะเป็น ข้อขัดแย้งหรือปัญหาจะนำไปสู่ข้อสงสัยต่างๆ ซึ่งข้อสงสัยดังกล่าวจะนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคาดคะเนล่วงหน้าถึงคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือให้คำอธิบายเกี่ยวกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการหาหลักฐานมาตรวจสอบสมมติฐานโดยอาศัยการทดลองหรือการสังเกตเป็นส่วนใหญ่ ในบางกรณีอาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ก็ได้ เพื่อหาข้อสรุปว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผล เป็นการลงข้อสรุปจากผลการตรวจสอบสมมติฐาน คือ การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน ซึ่งอาจส่งผลให้มีการสร้างปัญหาเพื่อพิสูจน์หรือศึกษาค้นคว้าต่อไป หรืออาจสรุปได้เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนทางวิทยาศาสตร์ (2525) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นอาจแจกแจกได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ

1. ขั้นระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต

2. ขั้นการตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน

3. ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกตและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการแปรความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จิราภรณ์ ศิริทวี (2539) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. การตระหนักในปัญหา อภิปรายเพื่อหาหลักฐานสนับสนุนพิสูจน์ความจริง และชี้อาการของปัญหาจนกว่าทุกคนจะยอมรับว่ามี “ปัญหา” เกิดขึ้นจริง
2. การกำหนดปัญหา ทำความกระจ่างในหลักฐานของปัญหา
3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ค้นหาและมองเห็นแก่นของปัญหาโดยตรง
4. การสร้างทางเลือก ทำสารบัญญัตวิธวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อแก้ปัญหาที่ต้นเหตุที่แท้จริงของปัญหา
5. การตัดสินใจ เลือกคำตอบที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการประเมินที่เชื่อถือได้
6. การทำแผนปฏิบัติการ จัดระบบทำงาน กำหนดระยะเวลา คณะทำงาน ทรัพยากรต่างๆ เพื่อขยายผลการตัดสินใจไปสู่โลกแห่งความจริง

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังต่อไปนี้

1. ประเมินสถานภาพของปัญหา โดยศึกษาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา ความเครียด ภัยอันตราย หรือสภาวะความวุ่นวายทางจิตใจที่เกิดขึ้น เพื่อจะได้ทราบว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร องค์ประกอบของปัญหาประกอบด้วยอะไรบ้าง (เช่น องค์ประกอบที่เกี่ยวกับบุคคลหรือ องค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมหรือสิ่งอื่นๆ) ชนิดของปัญหาเป็นปัญหาชนิดใด (เช่น ปัญหาที่เป็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Problem) ปัญหาทางจิตใจ (Psychological Problem) ปัญหาทางอารมณ์ (Emotional Problem) เป็นต้น) ปัญหานั้นๆ มีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด มีสาเหตุและความเป็นมาอย่างไร และจะต้องใช้ความพยายามเพื่อดำเนินการแก้ปัญหาให้เหมาะสมได้อย่างไร
2. พิจารณาแนวทางเพื่อดำเนินการแก้ปัญหา โดยพิจารณาแนวทางต่างๆ หลายๆ แนวทางที่คาดว่าจะ เป็นประโยชน์แก่การแก้ปัญหา แล้วพยายามเลือกแนวทางที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมที่สุด หรือเป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำมาดำเนินการแก้ปัญหานั้นๆ สำหรับการกำหนดแนวทางปัญหานั้นจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่มีคุณค่า สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหา และเลือกอำนาจแก่การแก้ปัญหา เพื่อนำมาประกอบการกำหนดแนวทางการคลี่คลายหรือแก้ปัญหา นั้นๆ
3. ดำเนินการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่ได้พิจารณาตกลงใจแล้วว่า จะดำเนินการตามแนวทางหรือวิธีทางใด แล้วก็ควรลงมือดำเนินการแก้ปัญหานั้นๆ ทันที ขณะดำเนินการแก้ปัญหา

ก็จำเป็นจะต้องดำเนินการตามเป้าหมาย ใช้ความมีเหตุผลพิจารณาประกอบ ขณะเดียวกันหากจำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม ก็ต้องดำเนินการตามความจำเป็นและเหมาะสม เพื่อให้วิถีทางแก้ปัญหา นั้นๆ สมบูรณ์ขึ้น

4. ประเมินผลการแก้ปัญหา และรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของบุคคลอื่น เพื่อดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้แบ่งขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกต หรือการทดลอง

มนูญ ตนะวัฒนา (2539) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในตัวปัญหา บางครั้งปัญหาอยู่ในสมรรถภาพของเราก็จะแก้ไขได้ แต่เรากลับไปแสวงหาการช่วยเหลือจากผู้อื่น

ขั้นที่ 2 เเชิฐุหน้ากับปัญหาที่เกิดขึ้น พิจารณาว่าอะไรคือความจริงอะไรคือข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 สรุปวิธีการแก้ปัญหา พยายามวิธีการแก้ปัญหาอย่างเที่ยงตรง หลีกเลียงพฤติกรรมที่เข้าข้างตนเอง

ขั้นที่ 4 นำข้อสรุปมาแก้ปัญหา โดยไม่ใช้ความรู้สึกหรืออารมณ์

ขั้นที่ 5 เรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ

มังกร ทองสุชาติ (2522) ได้กล่าวเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาว่าเป็นกรรมวิธีที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเสาะหาความรู้ที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ กรรมวิธีนี้ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 วิธีแก้ปัญหาคาดว่าจะใช้ได้

ขั้นที่ 3 การกำหนดสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบสมมติฐานและการเก็บข้อมูล

ขั้นที่ 5 การสำรวจข้อมูลและการลงความคิดเห็น

ขั้นที่ 6 การค้นหาข้อมูลย้อนกลับ

รศนา อัคระกิจ (2535) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาหลายรูปแบบ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดตัวปัญหาให้ชัดเจน
2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุ
4. กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา
5. เลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ศิริโสภาคย์ บุรพาเดชะ (2528) ได้แบ่งขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของมนุษย์ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ให้ความสนใจแก้ปัญหา บุคคลที่ไม่ได้รับการจูงใจจะไม่ทำการคิด ฉะนั้นควรต้องมีการกระตุ้นหรือทำให้ผู้คิดบังเกิดความสนใจในปัญหานั้นๆ
2. รวบรวมข่าวสารหรือข้อมูลตลอดจนเครื่องมือต่างๆ ซึ่งจะช่วยในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องพิจารณาถึงเครื่องมือที่จะใช้แก้ปัญหานั้นๆ ขั้นนี้คล้ายกับการเตรียมตัวของนักประดิษฐ์คิดค้นในการเกิดการคิดสร้างสรรค์
3. รวบรวมทางเลือกที่เป็นไปได้ เมื่อบุคคลทำการขบคิดเกี่ยวกับปัญหาโดยพิจารณาจากหลักฐานหรือข้อมูลที่รวบรวมมา ทางแก้ปัญหามากมาย ทางจะเกิดขึ้นกับเขา บางครั้งทางแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและแจ่มชัด
4. วิเคราะห์และประเมินผลทางแก้ปัญหานั้นที่ได้เลือกแล้ว อาจพิจารณาสมมติฐานที่จะใช้แก้ปัญหา หรือบางครั้งอาจจะหันไปหาสมมติฐานอื่น
5. ลงมือปฏิบัติการให้บรรลุผลตามทางเลือกนั้น ถ้าหากทางแก้ปัญหานั้นเลือกไว้ยังขาดข้อเท็จจริงก็อาจต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม ทำการสังเกตการณ์ใหม่

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2527) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด-ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 การพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นที่ 4 การสรุปผลและนำผลไปใช้

สวัตมก์ นียมค้ำ (2531) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน และให้รายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

งานขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหา (Recognize & State problem) งานขั้นนี้เป็นภาระระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา ปัญหาที่ตั้งนี้เป็นการตั้งภายหลังที่เราได้มีการพบปรากฏการณ์แล้ว การตั้งปัญหาจะต้องระบุลงไปให้ชัดเจนไม่กำกวม โดยทั่วไปแล้วนิยามตั้งปัญหาในรูปของคำถามเพราะปัญหาก็คือคำถามที่ต้องการคำตอบ เช่น อะไรทำให้เกิดฝน หรือ ฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร

งานขั้นที่ 2 การสร้างสมมติฐาน (Make a Hypothesis) เมื่อได้ปัญหาแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือการคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา หรือคำตอบที่คาดหวังควรจะเป็นอย่างไร การคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ เรียกว่า สมมติฐาน สำหรับปัญหาหนึ่งๆ อาจสร้างสมมติฐานได้หลายอัน แต่จะมีอันที่ถูกต้องเพียงอันเดียว ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็ไม่ว่าอันไหนถูกต้องหรืออันไหนผิด การทดสอบด้วยการทดลองหรือด้วยการสำรวจหลักฐานเท่านั้นจะเป็นเครื่องตัดสินได้ ดังนั้นถ้ามีสมมติฐานหลายอัน ควรจัดเรียงอันดับสมมติฐานที่คาดว่าจะมีโอกาสถูกมากไว้ในอันดับต้นๆ แล้วทำการทดสอบสมมติฐานอันแรกเสียก่อน ถ้าผลการทดสอบมาสนับสนุนก็จะเลือกสมมติฐานอันต่อไป ดังนั้นการสร้างสมมติฐานจึงต้องสร้างด้วยความรอบคอบ สมมติฐานสร้างมาจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยประสบการณ์เดิม และความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์และใช้วิธีอุปมานสร้างเป็นสมมติฐานขึ้น

งานขั้นที่ 3 ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gather Evidence) การที่จะทดสอบว่าสมมติฐานที่สร้างไว้ถูกหรือผิดก็จะต้องมีหลักฐานยืนยัน ฉะนั้นการรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องจึงขาดมิได้ จะต้องมีการเก็บรวบรวมหลักฐานที่ว่าจะได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงปลีกย่อยจากการทดลอง ฉะนั้นจึงต้องมีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน หรืออาจได้มาจากการสำรวจหาข้อเท็จจริงจากแหล่งภายนอก การซักถามจากผู้ทรงภูมิปัญญา การสังเกตปรากฏการณ์ การอ่านจากเอกสาร เมื่อได้หลักฐานเพียงพอแล้วก็นำหลักฐานนี้ไปแปลผลและข้อสรุปว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานในขั้นต่อไป

งานขั้นที่ 4 ขั้นลงข้อสรุป (Reach a Conclusion) เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลพร้อมแล้วก็นำข้อมูลมาตีความหมาย มาพิจารณาหาความจริงที่เกิดขึ้นในข้อมูล เพื่อที่จะลงข้อสรุปต่อไป การสรุปนี้ก็คือการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน ถ้ายอมรับก็นำไปสู่การสร้างเป็นกฎหรือทฤษฎีต่อไป บางครั้งอาจจะได้ปัญหาใหม่ที่จะศึกษาหาความรู้ต่อไปได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีความสนใจหรือพบเห็นปัญหาที่ต้องการคำตอบหรือคำอธิบาย ในขั้นแรกเขาจะต้องบ่งชี้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน จากนั้นก็ต้องกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการสังเกตหรือการทดลองเกี่ยวกับเรื่องราวนั้นๆ แล้วทำการสังเกตหรือทดลองจนได้ข้อเท็จจริงต่างๆ รวบรวมไว้ เป็นผลสรุปของการทดลองหรือคำตอบของปัญหาดังกล่าว จนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาได้ ในที่นี้ผู้วิจัยสนใจขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาของเวียร์ สรุปไว้เป็น 4 ขั้นตอน ดังกล่าวข้างต้นเป็นเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบต่อไป

1.3 วิธีสอนและส่งเสริมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น จะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเรา จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และเราจะเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้น ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตามตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนดีขึ้น ดังนี้

Dewey (1976) เป็นผู้คิดค้นการสอนแบบแก้ปัญหาขึ้นให้เป็นที่ไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีปัญหาเกิดขึ้น โดยนักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การสอนแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ปัญหาควรเป็นปัญหาของผู้เรียน การทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาขึ้นอาจได้หลายวิธี เช่น

1. การถามนำเข้าสู่ปัญหา
2. การเล่าประสบการณ์ของครูหรือนักเรียน
3. การใช้สถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ มาตั้งเป็นประเด็นปัญหา
4. การจัดสถานการณ์ในห้องเรียนกระตุ้นให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานและวางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยๆ ตั้งสมมติฐานของปัญหา เสนอแนะและเลือกกิจกรรมในการศึกษาให้เข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาแต่ละอย่าง

ขั้นที่ 3 การเก็บข้อมูล ลงมือปฏิบัติงานทำการค้นคว้าทดลองหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนเสนอผลการศึกษาค้นคว้าและทดลอง

ขั้นที่ 5 การสรุปผล สรุปว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหาได้ดีที่สุด อันเป็นผลมาจากการค้นคว้าทดลองของผู้เรียน นักเรียนสามารถแก้ปัญหานั้นได้และสามารถสรุปตั้งเป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ได้

Raths and Other (1967) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหว่า ผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ 14 ประการด้วยกัน คือ

1. การเปรียบเทียบ
2. การสรุปเรื่องราว
3. การสังเกต
4. การจัดจำแนกประเภท
5. การตีความหมาย
6. การวิพากษ์วิจารณ์
7. การค้นหาข้อตกลงเบื้องต้น
8. การใช้จินตนาการ
9. การตั้งสมมติฐาน
10. การประยุกต์หลักการมาใช้กับสถานการณ์ใหม่
11. การตัดสินใจ
12. การสร้างโครงการ หรือการวางแผนศึกษาค้นคว้า
13. การรวบรวมและจัดประเภทของข้อมูล
14. การเข้ารหัส

น้อมฤดี จงพฤษะ, สมใจ ฤทธิสิทธิ์และพยอม ตันมณี (2518) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง วิธีสอนที่มีการกำหนดปัญหาในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาขึ้น ปัญหานั้นจะเป็นสิ่งเร้าให้เด็กเกิดความสนใจอยากเรียน ครูจึงต้องพยายามจัดสภาพการณ์ กิจกรรมและสถานการณ์ ให้ผู้เรียนเกิดปัญหา และยังได้แสดงความคิดเห็นไว้อีกว่า วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์นี้เป็นวิธีการที่มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผนและมีหลักเกณฑ์ในการแสวงหาความรู้ และได้แบ่งลำดับขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้ ขั้นตั้งปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา (Location of the Problem)

1. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Setting up Hypotheses)

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล (Collection of Data)
3. ขั้นตอนทดสอบสมมติฐาน (Testing the Hypotheses)
4. ขั้นสรุป (Conclusion)

บุญชม ศรีสะอาด (2528) ได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบแก้ปัญหาว่า ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี เป็นประชาธิปไตย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ และกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

ผกา สัตยธรรม (2524) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถนำเอาประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยสรุปเป็นแนวการสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดปัญหา ผู้ที่จะแก้ปัญหาคงต้องรู้ว่าปัญหาคืออะไร เป็นปัญหายากง่ายเพียงใด การกำหนดปัญหาควรพิจารณาดูให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก เพื่อจะสามารถแก้ไขได้ เพราะการแก้ปัญหาแต่ละเรื่องนั้นผู้แก้จะต้องมีประสบการณ์และความรู้มาบ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. ขอบเขตของปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดหรือจำกัดขอบเขตของปัญหาว่ามีความกว้างแคไหน ทำได้โดย

- 2.1 หาจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของปัญหากำหนดแนวทางที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผลของปัญหา

- 2.2 อาจมีตัวอย่างขอบเขตของการแก้ปัญหา และทดลองแก้กันก่อน

3. การค้นคว้าหาข้อมูล ครูอาจารย์อาจช่วยได้โดยให้รายชื่อของหนังสือต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ไปศึกษาค้นคว้า แนะนำการใช้ห้องสมุดและแหล่งหนังสืออื่นๆ อาจต้องช่วยเป็นกรณีพิเศษเป็นรายๆ ไป

4. การจัดระเบียบข้อมูล ควรมีการจัดระเบียบข้อมูลให้เรียบร้อย ข้อมูลบางส่วนอาจไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการ หรือเมื่อรวบรวมข้อมูลมาได้อาจมีปัญหา คือ การแปลความหมาย การวิเคราะห์ ต้องพยายามจัดข้อมูลให้ตรงตามจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

5. การกำหนดสมมติฐานและทดสอบ เมื่อตั้งปัญหาได้แล้วจะมีการนำเอาปัญหามาอภิปรายในกลุ่ม และมีการตั้งสมมติฐาน สิ่งที่คาดว่าจะเป็นสมมติฐานอาจมีเพียงข้อเดียวหรือหลายข้อก็ได้ เมื่อพิสูจน์แล้วใช้ไม่ได้ก็เลิกไป ต้องตั้งขึ้นใหม่ การที่นำเอาสมมติฐานมานับเป็นการเริ่มต้นของการทดสอบสมมติฐาน

6. ส่งเสริมความเป็นอิสระในการค้นคว้าและการประเมินผล การส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นคว้า และประเมินผลอย่างเป็นอิสระจะทำให้นักเรียนได้มีโอกาสวางแผนว่าจะทำอะไรเมื่อใด

มีการทำตารางการทำงานของตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกความเป็นตัวของตัวเองได้อย่างเต็มที่ ไม่มีใครมากำหนดว่าจะต้องทำอะไร เมื่อใด อย่างไร

มังกร ทองสุชาติ (2522) เสนอวิธีการที่ครูจะส่งเสริมการแก้ปัญหาให้แก่นักเรียน เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางสามารถนำไปใช้กับทุกสาขาวิชาบางที่เรียกวิธีนี้ว่าการแก้ปัญหาโดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method of Intelligence) วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในโอกาสอีกด้วย นอกจากนั้นครูควรจะได้แนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้รู้จักการวิเคราะห์-สังเคราะห์
2. ฝึกให้รู้จักออกความคิด (Suggestion)

การฝึกหรือกระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นดีกว่า การจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

สมจิต สวรรูปบุณย์ (2541) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่างๆ เพื่อช่วยยั่วยุให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายๆ วิธีมาให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มากๆ
2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นจะต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน
3. การฝึกปัญหานั้นผู้สอนควรจะได้แนะนำให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ว่าปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกไปเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาได้นั่นเอง
4. การจัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ ให้ออกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ
5. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรงๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิดของตนเอง

ดังนั้น สรุปได้ว่าวิธีสอนและส่งเสริมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้เป็นแนวในการจัดการเรียนการสอนในการคิดแก้ปัญหา นั้น ควรมีการจัดบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการแก้ปัญหา และมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยฝึกคิดจากปัญหาต่างๆ ไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

1.4 ประโยชน์ของการสอนอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้ให้ประโยชน์ไว้ตามทฤษฎีที่แตกต่างกันไป ดังนี้

Caroll (1964) กล่าวว่า ถ้านักเรียนมีคุณสมบัติในการคิดหาเหตุผลเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและปลูกฝังนิสัยในการไต่ถามเพื่อสืบสวนข้อเท็จจริงย่อมสามารถนำคุณสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ได้

Dressel (1963) ได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในทุกสาขา เป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลในระหว่างหลักสูตรต่างๆ เป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนต่างๆ ไป การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งเฉพาะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

คณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน ช่วยให้การทำงานเป็นระบบ และเป็นแนวทางให้ผู้ปฏิบัติตามขั้นตอนสามารถพบคำตอบที่ต้องการได้

น้อมฤดี จงพยุงะ, สมใจ ฤทธิสนธิ์และพยอม ตันมณี (2518) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากขึ้น
2. ส่งเสริมทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กโดยตรง คือให้นักเรียนจากการสังเกตเพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหา และใช้การคาดคะเนสมมติฐานว่าน่าจะเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ จึงรวบรวมข้อมูลและหาทางพิสูจน์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
4. ทำให้เด็กเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน

5. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยให้แก่เด็ก ในด้านการเคารพความคิดเห็น การทำงานเป็นหมู่

บุญชม ศรีสะอาด (2537) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง จึงเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. เป็นการเรียนรู้ทั้งพุทธิพิสัยและจิตพิสัย
3. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน
4. ช่วยเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนและแรงจูงใจ
5. ผู้เรียนได้ใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ นอกเหนือจากตำราเรียน
6. ผู้เรียนเรียนรู้การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการปัญหาและการคิดอย่างเป็นระบบ
8. เป็นรูปแบบที่สามารถใช้กับการแก้ปัญหาที่อาจเผชิญในอนาคต

วันทนา ทวีคุณธรรม (2542) ได้สรุปประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ความตระหนักในปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน การคาดเดาสาเหตุของปัญหาหรือคำตอบที่จะได้รับ
3. การค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ
4. การวิเคราะห์และประเมินค่าข้อมูลว่าสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่
5. การค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยการใช้เหตุผล โดยไม่ใช้อารมณ์
6. การตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา
7. การวางแผนและลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา
8. การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน

สุเทพ อุตสาหะ (2539) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ตามความสนใจของนักเรียน
2. สร้างเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ฝึกการทำงานเป็นหมู่ เคารพในสิทธิและฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. เปิดโอกาสให้ครูได้ใกล้ชิดกับนักเรียนและได้สังเกตพัฒนาการของนักเรียน

5. ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น มีใบบังคับให้นักเรียนจดและท่องจำเพียงอย่างเดียว

จะเห็นได้ว่าประโยชน์ของการสอนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนตามความสนใจของตน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา รวมทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อันเป็นทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างหนึ่ง

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

Hood (1989) ได้ศึกษาผลของการค้นพบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับการสอน คำศัพท์ ความเข้าใจในการฟังและทักษะสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเกรด 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยใช้การค้นพบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการสอนแบบเก่า กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนเกรด 1 จำนวน 48 คน ในโรงเรียนระบบเดียวกัน โดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 25 คนจากโรงเรียนหนึ่ง และกลุ่มควบคุม 23 คนจากอีกโรงเรียนหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่า ทักษะความเข้าใจในการฟังและทักษะด้านคำศัพท์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับทักษะด้านสิ่งแวดล้อมปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่นักเรียนโดยการค้นพบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบเก่า กล่าวโดยสรุปคือ นักเรียนเกรด 1 กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ มีทักษะความเข้าใจในการฟังและทักษะด้านคำศัพท์ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

Mccune (1989) ได้ศึกษาผลของการบูรณาการการจัดประเภทจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ผลการวิจัยการบูรณาการระบบการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยบูรณาการระบบการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้วัสดุและวิธีการที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเอง แต่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหาวิชา

ส่วนผลของการศึกษาการบูรณาการการจัดประเภทจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของบลูมด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์พบว่า การบูรณาการการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนเกรด 6 เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Rusbult (1997) ได้ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบของการบูรณาการการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอน รูปแบบของการบูรณาการการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ถูกสร้างขึ้นในลักษณะของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในรูปแบบของกิจกรรม ผลการศึกษาวิเคราะห์พบว่า การบูรณาการการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนจะกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ การจำและทักษะการคิด

งานวิจัยในประเทศ

น้อยทิพย์ ศัตรศาสตร์ (2521) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานอันได้แก่ ทักษะการสังเกต การจัดจำแนก การสื่อความหมาย การทำนาย การสรุปอ้างอิง ทั้งหมดนี้ล้วนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหา

นิพล นามสมบุญ (2536) ได้ศึกษาผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยชีวิตในบ้านและการดำเนินชีวิตในสังคม ด้วยขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนทัน จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลองสอน นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ทุกตอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันทนา ทวีคุณธรรม (2542) ได้ศึกษาผลของการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตัวอย่างประชากรจำนวน 72 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 36 คน โดยใช้แผนการสอน 2 แบบ คือ แผนการสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และแผนการสอนแบบปกติ อย่างละ 9 แผนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วินัย คำสุวรรณ (2529) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร โรงเรียนในความควบคุมของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนและโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร โรงเรียนสังกัดละ 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียนสังกัดละ 105 คน รวม 420 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันในทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญ .01
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงที่เรียนในโรงเรียนต่างสังกัดไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

สุวัฒน์ ไกรมาก (2544) ศึกษาผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

- 1) นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
- 2) นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. การศึกษานอกสถานที่เสมือน (Virtual Field Trips)

ความคิดของการศึกษานอกสถานที่เสมือนเริ่มขึ้นในวันที่ 10 ธันวาคม ค.ศ.1995 เมื่อการเดินทางค้นหาแผ่นดิน (TerraQuest) โดยเรือลิโวเนีย (Livonia) เริ่มออกเดินเรือเป็นเวลา 2 สัปดาห์จากอเจนตินาถึงอเมริกา และในปัจจุบันองค์กรสำคัญอย่าง IBM และ NASA ได้ร่วมกันลงทุนค้นคว้าวิจัยและจัดตั้งกองทุน ก่อให้เกิดรูปแบบของประสบการณ์เสมือน ที่เป็นการเชื่อมโยงเข้าด้วยกันกับหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และวัตถุประสงค์ของการศึกษา แต่ได้รับความนิยมในปี 2000 ซึ่งนักการศึกษาเริ่มเข้าใจประโยชน์และเริ่มใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนกันอย่างแพร่หลาย (Scoles, J. Silverman, A. and Scollo, P., 2005)

2.1 ความหมายของการศึกษานอกสถานที่เสมือน

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของการศึกษานอกสถานที่เสมือนตามทรรศนะของนักการศึกษา ซึ่งมีดังต่อไปนี้

Foley (2001) ได้ให้ความหมายของการศึกษานอกสถานที่เสมือน ว่าเป็นการสำรวจและการบรรยายการท่องเที่ยวโดยผ่านเว็บไซต์ (Web Site) หรือจากตัวเชื่อมโยง (Link) ไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถไปยังสถานที่ใดที่หนึ่งเพียงแค่การกดปุ่มเพียงปุ่มเดียวด้วยเครือข่ายการเชื่อมโยง

Nix (1999 อ้างถึงใน Poland, R., Nix, R. R.K., 2003) ให้คำจำกัดความของการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ว่า เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมภาพ ข้อความสนับสนุน และ/หรือสื่ออื่นๆ ที่จัดเก็บแบบอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางเว็ลด์ ไซด์ เว็บ ในรูปแบบที่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบที่สำคัญในการไปเยือนตามเวลาหรือสถานที่ ประสบการณ์เสมือนกลายเป็นลักษณะเฉพาะที่มีหน้าที่เป็นส่วนร่วมของประสบการณ์จริง

Spicer & Stratford (2001 อ้างถึงใน Scoles, J. Silverman, A. and Scollo, P., 2005) กล่าวถึงการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ว่า เป็นการอนุญาตให้เข้าถึงทางเลือกที่เข้าสู่การศึกษานอกสถานที่จริง บางทีจะเป็นผลดีที่สุดที่ทำให้เกิดการสำรวจ อย่างไรก็ตาม การศึกษานอกสถานที่เสมือนมีประสิทธิภาพที่จะเสริมวิธีการของการศึกษานอกสถานที่จริง และการกระทำเสมือนเป็นเครื่องมือแก้ไขปรับปรุงหลังจากศึกษานอกสถานที่มาแล้ว การเข้าถึงที่เป็นไปได้ในเวลาและสถานที่จะให้คุณประโยชน์เพิ่มจากการศึกษานอกสถานที่จริง

TramLine.com (2005 อ้างถึงใน Scoles, J. Silverman, A. and Scollo, P., 2005) เสนอคำนิยามของการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ว่า การศึกษานอกสถานที่เป็นเหมือนมัลติเพล็กซ์และผู้บรรยายการเดินทางผ่านทางเว็บไซต์ ที่สามารถเลือกได้โดยผู้เรียนเอง และจัดเตรียมออกมาระหว่างการบันทึกที่ผู้เรียนติดตามจากที่ตั้งหนึ่งไปอีกที่ตั้งหนึ่ง โดยการคลิกเพียงปุ่มเดียว

นอกจากนี้ Scoles, J. Silverman, A. and Scollo, P. (2005) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ว่า

1. การศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นการนำเสนอแนวคิดที่ได้ศึกษามาแล้ว และเรื่องราวที่แท้จริงในลักษณะโลกจริง (real-world) ในสภาพแวดล้อมในเวลาจริง (real-time) โดยไม่ต้องออกไปนอกชั้นเรียน ดังนั้นจึงไม่มีปัจจัยในการหลีกเลี่ยงที่มีอิทธิพลในการขาดการออกไปศึกษานอกสถานที่

2. นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำในสถานที่ที่พวกเขาไม่เคยไป ในทางตรงกันข้าม การศึกษานอกสถานที่จริงคือวัตถุประสงค์ที่แท้จริง ดังนั้นสถานที่ที่ต้องการจะไปก็คือปุ่มนั้นๆ นั่นเอง

3. โลกจริงเป็นสถานที่ทางทฤษฎีและปฏิบัติ มาพร้อมกันกับวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

กรกช รัตนโชตินันท์ (2547) ได้ให้ความหมายของการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ว่า ผู้เรียนและผู้สอนใช้เว็บเป็นสื่อกลางในการสำรวจสถานที่ต่างๆ โดยผู้เรียนและผู้สอนอาจศึกษาสถานที่ได้จากภายในเว็บไซต์หรือจากตัวเชื่อมโยงที่ทางเว็บไซต์นั้นๆ ได้จัดไว้ นอกจากนี้ ยังได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนด้วยการศึกษานอกสถานที่จริง (Real Field Trips) และการศึกษานอกสถานที่เสมือน (Virtual field Trips) ดังในตารางที่ 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนด้วยการศึกษานอกสถานที่จริง (Real Field Trips) และการศึกษานอกสถานที่เสมือน (Virtual field Trips)

กิจกรรม	การศึกษานอกสถานที่จริง	การศึกษานอกสถานที่เสมือน
1. ผู้เรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน	✓	✓
2. ผู้เรียนได้เปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ทั้งหมดจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว เป็นผู้เรียนต้องใฝ่หาความรู้ให้แก่ตนเองจากสิ่งรอบตัวหรือวิทยากร โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะเท่านั้น	✓	✓
3. เป็นการพาผู้เรียนออกจากห้องเรียนที่เดิมๆ ให้ได้พบกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ และแตกต่างกันไปในแต่ละสถานที่ในการเรียนรู้	✓	✓
4. ผู้เรียนสามารถกลับไปยังสถานที่นั้นๆ ได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก จนกว่าผู้เรียนจะได้รับความรู้เพียงพอตามที่ผู้เรียนต้องการ		✓
5. ผู้เรียนสามารถไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ทุกที่ ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นทะเล, อุทยานแห่งชาติ		✓
6. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทั้งห้า	✓	
7. เป็นการเดินทางที่ปลอดภัยปราศจากอันตรายทั้งปวง		✓
8. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้จากการซักถามข้อสงสัยจากผู้เชี่ยวชาญหรือวิทยากรได้	✓	✓

ที่มา : กรรช รัตนโชตินันท์, 2547

จากความหมายและคำนิยามสามารถสรุปได้ว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือน หมายถึง การใช้เว็บเป็นสื่อกลางในการเดินทางท่องเที่ยวสำรวจสถานที่ต่างๆ ผ่านตัวเชื่อมโยง โดยผู้เรียนและผู้สอนสามารถดูความสัมพันธ์ระหว่างภาพ ข้อความ หรือสื่ออื่นๆ ที่อยู่ภายในเว็บไซต์ได้

2.2 รูปแบบของการศึกษานอกสถานที่เสมือน

Bellan and Scheurman (1998) ได้นำการศึกษานอกสถานที่เสมือนมาใช้ร่วมกับการไปทัศนศึกษานอกสถานที่จริง กล่าวว่าการใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนเพื่อช่วยเตรียมตัวนักเรียนสำหรับการทัศนศึกษาจริงและขยายความเข้าใจเมื่อเรากลับสู่ห้องเรียน โดยครูจะเป็นผู้ไปศึกษายังสถานที่จริงและค้นหาเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งควรคำนึงถึงภาพในเว็บสถานที่เสมือนจะมีขนาดใหญ่เกินไปหรือไม่ ใช้เวลาในการดาวน์โหลดนานหรือไม่ เมื่อครูได้สำรวจทั้งสถานที่จริงและสถานที่เสมือน ก็ได้เวลาที่นักเรียนจะเข้าไปศึกษาในสถานที่นั้น โดยครูจะให้ นักเรียนศึกษาจากเว็บสถานที่เสมือนที่ครูได้กำหนดไว้ให้ และมีสมุดบันทึกเพื่อบันทึกข้อความหรือคำถามที่เกิดขึ้นระหว่างนักเรียนเข้าไปศึกษาในเว็บไซต่นั้นๆ รวมถึงประสบการณ์เสมือนที่นักเรียนได้รับ จากนั้นนักเรียนจึงไปเยือนยังสถานที่จริง เพื่อพบกับวิทยากรและได้เห็นสถานที่จริงแล้วบันทึกความรู้ เพื่อนำข้อมูลในสมุดบันทึกมาอภิปรายและสรุปผลในชั้นเรียน

Foley (2001) กล่าวว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือนที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นมีอยู่ 3 แบบ ดังนี้

1. ใช้เว็บที่มีอยู่แล้ว คือเว็บที่มีผู้ทำเกี่ยวกับสถานที่ที่ต้องการศึกษาอยู่แล้ว โดยผู้สอนทำรายชื่อเว็บที่เกี่ยวข้องกับสถานที่นั้น แล้วให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาและทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย
2. ใช้เว็บที่เป็นการศึกษานอกสถานที่เสมือนโดยเฉพาะ ซึ่งมีผู้พัฒนาขึ้นมา อาจประกอบด้วยข้อความและรูปภาพ
3. ใช้เว็บในการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นมาเฉพาะสถานที่ที่ต้องการศึกษา ซึ่งผู้สอนต้องเสียเวลาในการจัดทำมาก แต่ก็สามารถสร้างเว็บได้อย่างตามต้องการ ทั้งเนื้อหา รูปภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

IETA (Wichelle Williams, 2001) ได้กล่าวว่า การเรียนนอกลสถานที่เสมือนนั้น กลุ่มของนักเรียนและครูต้องทำงานแบบร่วมมือกัน ในการรวบรวมข้อมูลสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นการแบ่งปันโดยใช้เครื่องมือพื้นฐานบนเว็บ กลุ่มแต่ละกลุ่มจะวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด จากกลุ่มทั้งหมดแล้วก็มาสรุปหรือเป็นการสะท้อนกลับในสิ่งซึ่งเขาแบ่งปันกับกลุ่มอื่นๆ โดยใช้เครื่องมือพื้นฐานบนเว็บ และได้ให้รายละเอียดของรูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนไว้ดังนี้

1. **พบปัญหา / ไขสวณปัญหา** การศึกษานอกสถานที่เสมือนต้องมีปัญหาที่จะแก้หรือการไขสวณที่จะต้องเข้าไปศึกษา โดยกำหนดให้เข้าไปในทางออนไลน์ โรงเรียนโดยทั่วไปจะจัดให้มีการเรียนรู้แบบทั้งเดี่ยวหรือแบบร่วมมือกันก็ได้

2. การรวบรวม / สะสมข้อมูล ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลจาก 3 แหล่งและจะถูกบันทึกไว้บนเว็บ สำหรับแบ่งปันให้กับผู้เรียนร่วมกัน ซึ่งการสะสมข้อมูล 3 แหล่งมีดังนี้

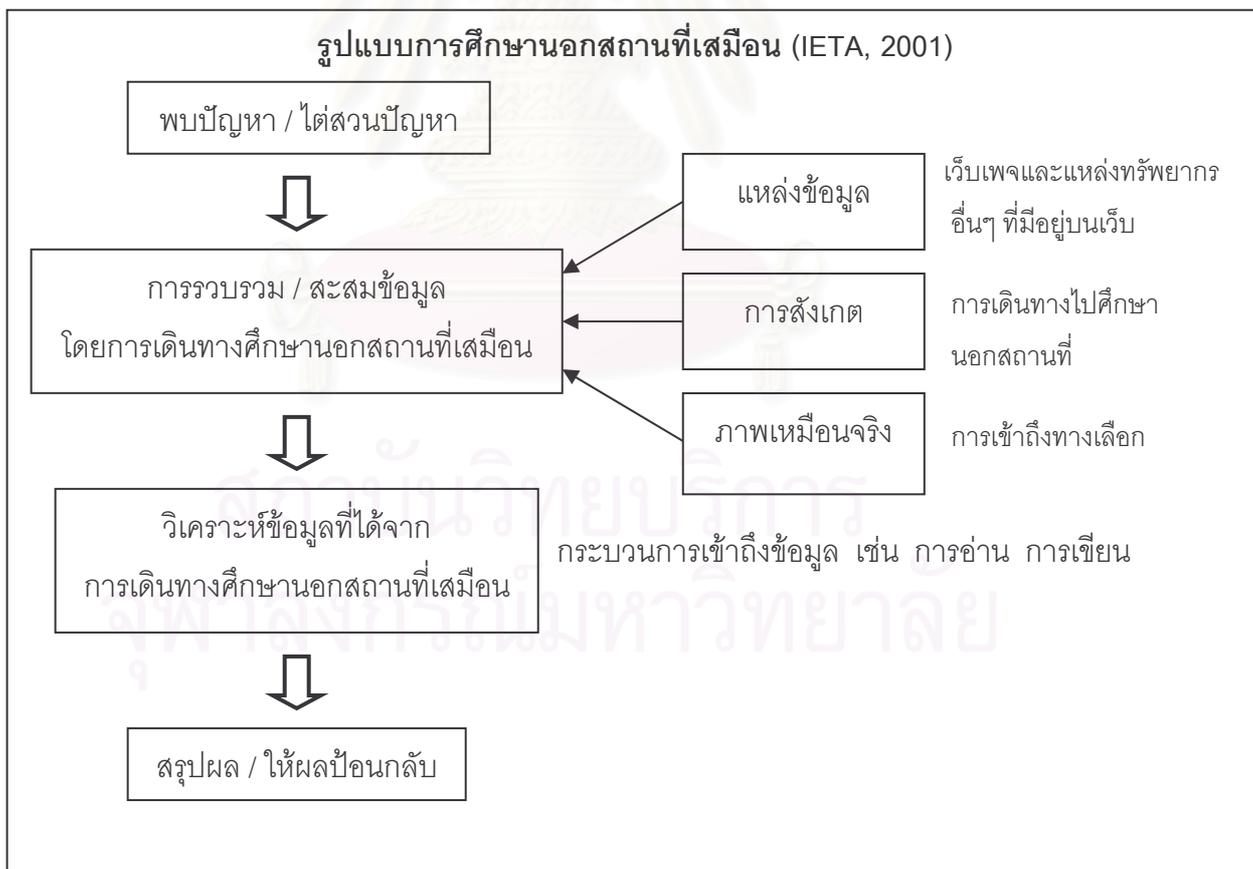
2.1 แหล่งข้อมูล สามารถหาได้จากหน้าเว็บเพจ หนังสือ นิตยสาร หนังสือพิมพ์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ที่สามารถถูกอ้างอิงถึงได้อย่างเหมาะสมที่อยู่บนระบบเครือข่าย

2.2 การสังเกต การศึกษานอกสถานที่หรือการศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นการสะสมข้อมูล ได้แก่ ภาพ ภาพพาโนรามา คลิปวิดีโอหรือคลิปเสียง ประกอบกับข้อความอธิบาย ที่เป็นการสนับสนุนข้อมูลที่ต้องการศึกษา

2.3 การเข้าถึงทางเลือกโดยใช้ภาพเหมือนจริง ข้อมูลจะถูกรวบรวมโดยการให้ผู้เรียนเลือกที่จะเข้าไปศึกษาสถานที่ใดๆ ในลักษณะของภาพจริงหรือเหมือนจริง ข้อมูลอาจจะรวบรวมในรูปแบบการจัดสัมผัสภายนอกเหนือจากภาพก็ได้ โดยให้มาอยู่บนเครือข่าย

3. การวิเคราะห์ข้อมูล การใช้กระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร เช่น การอ่าน การเขียน การฟัง ฯลฯ โดยข้อมูลจะถูกวิเคราะห์หลังจากที่มีการรวบรวมมาแล้ว

4. สรุปผล/ให้ผลป้อนกลับ เป็นการสรุปหลังจากการพิจารณาอย่างรอบคอบในสถานที่นั้นๆ ที่ได้เข้าไปศึกษาโดยการเข้าถึงทางบนระบบเครือข่าย



แผนภูมิที่ 2 รูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนของ IETA (Wichelle Williams, 2001)

ที่มา : <http://www.ieta.ash.org.au/deliver/content.asp>

2.3 การใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนในห้องเรียน

Beal and Mason (อ้างถึงใน Turturice M., 2004) กล่าวว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำประโยชน์ของเทคโนโลยีการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้นได้

Foley (2001) กล่าวว่า การนำการศึกษานอกสถานที่เสมือนมาใช้ในห้องเรียนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องหาข้อมูลอย่างมากเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในห้องเรียน ซึ่งผู้สอนต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. จำนวนผู้เรียนต่อจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในห้องเรียน ถ้าภายในห้องเรียนมีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว ผู้สอนอาจใช้เครื่องวิดีโอโพรเจกเตอร์เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วฉายไปยังฉากรับเพื่อพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่เสมือน โดยผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ แล้วสั่งงาน จากนั้นก็ให้แต่ละกลุ่มเวียนกันศึกษานอกสถานที่เสมือนจากคอมพิวเตอร์หน้าชั้นเรียน แต่ถ้าห้องคอมพิวเตอร์มีเครื่องเพียงพอ ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียนเรียนได้เพียงคนเดียว หรือ 2-3 คนเรียนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งตัวก็ได้ แล้วสั่งงานตามที่คุณต้องการ เมื่อครบเวลาในการศึกษานอกสถานที่เสมือน ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนออกมาอภิปรายหน้าห้อง หรือเขียนเป็นรายงานกลุ่มก็ได้

2. การวางแผนในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน ผู้สอนต้องระวางการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนอาจออกนอกเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนก็ได้ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถตรวจดูการศึกษาหาความรู้จากอินเทอร์เน็ตของผู้เรียนได้ทุกเรื่อง ดังนั้นผู้สอนอาจต้องพิจารณาถึงสิ่งดังนี้

- การตั้งจอคอมพิวเตอร์ควรมองเห็นจอภาพได้จากมุมหลังห้อง
- สร้างข้อตกลง กฎ ระเบียบ ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และการเข้าเว็บไซต์ที่เหมาะสม เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเท่านั้น
- ผู้สอนอาจป้องกันเว็บไซต์ที่ไม่เหมาะสมที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง
- อาจมีการตั้งบทลงโทษต่อผู้เรียนที่ไม่ทำตามข้อตกลง

3. เว็บไซต์ที่ใช้ในการศึกษานอกสถานที่เสมือนตรงตามความต้องการและวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนของผู้สอน

4. เนื้อหา ข้อเท็จจริง ภายในเว็บที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนต้องมีความถูกต้องและเที่ยงตรงของข้อมูล ซึ่งผู้สอนต้องแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบข้อมูลภายในเว็บโดยพิจารณา ดังนี้

- ข้อมูลที่อยู่ภายในเว็บที่มีการอ้างถึงผู้เขียน ไม่ว่าจะป็นชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ อีเมลหรือชีวประวัติของผู้เขียน เป็นต้น

- ข้อมูลมีความทันสมัย โดยตรวจได้จากวันที่ส่วนท้ายสุดของหน้าเว็บเพจ ซึ่งบางเว็บจะมีวันเดือนปี บอกถึงการปรับเปลี่ยนข้อมูลครั้งล่าสุด

- ข้อมูลที่ผู้เรียนได้ศึกษาอยู่นั้นเกี่ยวข้องกับความรู้ที่ผู้เรียนแสวงหา

5. วิธีการประเมินผู้เรียนในระหว่างการศึกษาสถานที่เหมาะสม ถ้าผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ผู้สอนสามารถประเมินได้จากการทำงานกลุ่มและความร่วมมือ โดยการสังเกตการทำงาน หรือรายงาน หรือการอภิปรายหน้าชั้นเรียน ว่าสิ่งที่ผู้เรียนนำเสนอตรงตามความคาดหวังของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียนหรือไม่

6. ประสิทธิภาพและความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตการเรียนการสอนด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือนจำเป็นอย่างไรที่ทางโรงเรียนจะต้องมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์ ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ และความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและไม่น่าเบื่อ

Wilson (1997) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนไม่ใช่เรื่องง่าย ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์กลุ่มผู้เรียน ว่ามีความพร้อมเพียงใด ในประเทศสหรัฐอเมริกาครูสังคมนิยมตั้งเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เสมือน ดังเช่นการเดินทางเสมือนไปยังฟิลาเดลเฟีย เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์ที่นั่น โดยใช้กิจกรรม K-W-L (What I know – What I want to know – What I learned) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่าตนรู้อะไรบ้าง แล้วอยากจะทำอะไร ก็จะทำให้มีการวางแผนการเรียนรู้ หลังจากการเดินทางสิ้นสุดลง ผู้เรียนจะสรุปได้ว่าพวกเขาได้เรียนรู้สิ่งใด

2.4 ประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่เสมือน

Foley (2001) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่เสมือนในการเรียนการสอนไว้ว่า

1. ใช้เวลาเรียนในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีการคัดแยกเนื้อหาและจัดเว็บเชื่อมโยงให้เหมาะสมกับอายุของระดับผู้เรียน
3. สามารถเรียนรู้รายบุคคลได้
4. ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดจินตนาการและรักในการแสวงหาความรู้
5. การศึกษานอกสถานที่เสมือนช่วยประหยัดเวลาของผู้สอนในการจัดเตรียมขั้นตอนต่างๆ ในการพาผู้เรียนไปแสวงหาความรู้นอกสถานที่

6. การศึกษานอกสถานที่เสมือนใช้ค่าใช้จ่ายไม่แพงเท่าการศึกษานอกสถานที่จริง
7. การศึกษานอกสถานที่เสมือนไม่ต้องกังวลกับสภาพอากาศระหว่างแสวงหาความรู้
นอกสถานที่
8. การศึกษานอกสถานที่เสมือนสามารถแบ่งปันความรู้และความคิดเห็นถึงกันได้ทั่วโลก
9. การศึกษานอกสถานที่เสมือนเปิดให้ผู้เรียนและผู้สอนไปยังทุกสถานที่ และทุกเวลา

Los Angeles Eduxational Partnership (2001) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่เสมือนดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนสามารถไปเยือนยังสถานที่ที่เข้าไม่ถึงหรืออยู่ห่างไกล เช่น แอนตาร์กติกา, ภูเขาหิมาลัย, หรือแกรนแคนยอน, ภูเขาไฟ เป็นต้น
2. ผู้เรียนสามารถสำรวจและเรียนรู้หลายๆ สถานที่ได้จากที่ชั้นเรียนหรือที่บ้าน
3. ผู้เรียนสามารถกลับไปยังสถานที่ที่ต้องการได้หลายครั้ง ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน
4. การศึกษานอกสถานที่เสมือนไม่ต้องผจญกับสภาพอากาศที่ไม่เป็นใจ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกสถานที่เสมือน

งานวิจัยต่างประเทศ

LI Fung-Chun and others (2001) ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองเรียนบนเว็บไซต์ ที่สร้างด้วยภาษาเวอร์เมอว และกลุ่มควบคุมเรียนบนเว็บไซต์ที่เป็นการเรียนผ่านเว็บในรูปแบบธรรมดา ทั้ง 2 กลุ่มเรียนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาเรียนรู้สภาพแวดล้อมเสมือน แม่น้ำ ภูเขา เมือง แบบภาพ 3 มิติ วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะของสิ่งแวดล้อม การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัดความเข้าใจจากผลต่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือกลุ่มทดลองสามารถทำคะแนนสอบหลังเรียนได้สูงกว่า ซึ่งแสดงว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจดีกว่าการเรียนในเว็บปกติ และค้นหาได้อย่างอิสระเพื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยให้เกิดการคิดได้ดี

Taylor and Disinger (1997) ได้ทำสำรวจถึงระดับการยอมรับของนักการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมต่อการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการศึกษาสิ่งแวดล้อม ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากเทคโนโลยีนี้ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสำรวจและส่งให้กับกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยนักการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 400 คน และนักพัฒนาทางเทคโนโลยีเสมือนจริงและโปรแกรมเมอร์อีกจำนวน 40 คน ซึ่งได้รับตอบกลับจากกลุ่มนักการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 192 ฉบับ ผลการสำรวจพบว่าในจำนวนนักการศึกษา 192 คนนี้ ร้อยละ 56 ระบุว่าหากมีเทคโนโลยีเสมือนจริงให้ใช้งาน จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนของตน ร้อยละ 35 ยังไม่แน่ใจ และร้อยละ 19 ไม่ตอบคำถามนี้ สำหรับความคิดเห็นเรื่องประโยชน์ที่จะได้รับจากเทคโนโลยีเสมือนจริงนี้ ทั้งนักวิชาการและโปรแกรมเมอร์มีความเห็นคล้ายกันว่าเป็นเรื่องความสามารถในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในสถานที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ในชีวิตจริง รวมถึงสำรวจวัตถุประสงค์ต่างๆ ในสภาพที่กำหนดได้ นอกจากนี้ความเห็นเพิ่มเติมจากโปรแกรมเมอร์เกี่ยวกับผลกระทบของเทคโนโลยีเสมือนจริงและช่วงเวลาที่เกิดขึ้น พบว่าโปรแกรมเมอร์คาดการณ์ว่าจะมีการใช้งานในระดับประถมศึกษาภายใน 10 ปี และในระดับอุดมศึกษาภายใน 7 ปี

งานวิจัยในประเทศ

กรกช รัตนโชติพันธ์ (2545) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือนในการเรียนการสอนบนเว็บกลุ่มสาระวิชาการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยได้นำเสนอการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือนแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมก่อนการศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 1.1 ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหาและสถานที่
 - 1.2 ผู้สอนกำหนดกิจกรรมสร้างความสนใจและกิจกรรมระหว่างการศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 1.3 ผู้สอนมีส่วนร่วมในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 1.4 ผู้เรียนควรแบ่งกลุ่มกันเอง โดยมีจำนวนสมาชิกกลุ่มละ 2-5 คน
 - 1.5 ผู้เรียนทุกคนควรลงทะเบียนเรียนก่อนเข้าทำกิจกรรมสร้างความสนใจก่อนกิจกรรมระหว่างการศึกษานอกสถานที่เสมือน
2. การจัดกิจกรรมระหว่างการศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 2.1 ผู้เรียนแต่ละคนเริ่มสำรวจและศึกษาเนื้อหาในแต่ละสถานที่
 - 2.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ในแต่ละสถานที่
 - 2.3 ผู้เรียนใช้กระดานสนทนาในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

3. การจัดกิจกรรมติดตามผลหลังการศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 3.1 ผู้เรียนส่งสมุดบันทึกการเรียนรู้ทางเว็บเพจ
 - 3.2 ผลงานกลุ่มของผู้เรียนควรรออกมาในรูปแบบของเว็บเพจ
 - 3.3 ผู้เรียนควรทำแบบสอบถามบนเว็บเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือน
 - 3.4 ผู้สอนประเมินผลงานผู้เรียน และให้ผลป้อนกลับบนกระดานสนทนา สำหรับผลงานกลุ่ม และบนเว็บเพจสำหรับผลงานรายบุคคล

3. ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน ซึ่งมีดังนี้

- 3.1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)
- 3.2 ภาพพาโนรามาเสมือนจริง (Interactive panorama)

3.1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)

เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) เป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตและนับวันจะเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากขึ้นต่อการนำเสนอสื่อการสอน เนื่องจากเป็นสื่อหลายมิติที่มีประสิทธิภาพ มีการนำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเวิลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อม ซึ่งจะจัดสภาพการเรียนการสอนบนเว็บแค่บางส่วนหรือทั้งหมดของการเรียนการสอนก็ได้ อาศัยคุณสมบัติของเวิลด์ไวด์เว็บ ในการสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้และสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดทั้งด้านเวลาและสถานที่ การเรียนการสอนบนเว็บต้องออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาประเด็นสำคัญในการสร้างบทเรียนการเรียนการสอนบนเว็บดังต่อไปนี้

3.1.1 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Doherty (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด นั่นก็คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก โดยมีวิธีการนำเสนอ คือ
 - 1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก บางครั้งอยู่ในรูป PDF ซึ่งผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงปลั๊กอินหรือวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมีหลายรูปแบบ ดังนี้

2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

Hughes and Hewson (1998) กล่าวว่ายุทธวิธีในการใช้การเรียนการสอนบนเว็บสามารถกระทำได้อย่างกว้างขวาง โดยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการที่สามารถกระทำได้บนเว็บ จึงได้อธิบายลักษณะวิธีการในการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์ กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลและสามารถสอบถามได้โดยทางอีเมลเช่นกัน

2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซต์หรือทางอีเมลหรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. การอภิปราย (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายบนเว็บโดยใช้อีเมลและโปรแกรมสนทนา (Chat) ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา

4. การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้นโดยผู้สอน ใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะมีการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อตอบสนองและประเมินผล

5. การระดมสมอง (Brainstroms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน

6. การกำหนดงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานเดี่ยวหรือกลุ่ม ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมล

7. แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือถามคำถามสั้นๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลาและประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8. การอภิปรายรายคนหรือระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม เป็นการออกแบบพื้นที่ของเว็บให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่มนอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนบนเว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันอย่างอิสระ

3.1.2 หลักการพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Angelo (1993 อ้างถึงใน วิฑูดา วันเพ็ญ, 2542) เสนอหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนบนเว็บ 5 ประการ

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา ในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดและความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคน

เดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learner) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายใฝ่หาความรู้ต่างๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

4. การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถได้รับผลป้อนกลับจากทั้งผู้สอนเอง หรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบไร้ขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียนการสอนบนเว็บขยายโอกาสให้กับทุกๆ คนที่สนใจจะศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บอาศัยหลักการเรียนในลักษณะ 2 ประการ คือ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนที่ผู้เรียนร่วมมือกัน

1. การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Center) โดยอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์แบบผู้เรียนกับเนื้อหา (Human-computer Interaction) และยึดปรัชญาการเรียนการสอนของกลุ่มพุทธิปัญญานิยม (Constructivism) คือการใช้คุณสมบัติของไฮเพอร์มีเดียและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สร้างเนื้อหาการเรียนบนเว็บ ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาและการเชื่อมโยงตามฐานประสบการณ์ของผู้สอนที่คาดคิดว่าจะเหมาะสมกับผู้เรียน แต่ทั้งนี้ผู้เรียนอาจจะเลือกเรียนเนื้อหาและการเชื่อมโยงเนื้อหาตามประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิม

2. การเรียนที่ต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner Interaction) หรือ (Human to Human Interaction) การเรียนเช่นนี้อาศัยคุณสมบัติของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ทางความคิดกับผู้สอนและผู้เรียนอื่นในขอบข่ายการเชื่อมโยงอิเล็กทรอนิกส์

วิชุดา รัตนเพียร (2548) สรุปหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนได้ทุกเวลา โดยผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน และในเวลาพร้อมๆ กันเสมอไปเหมือนกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ
2. ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นกับบทเรียนบนเว็บ กับผู้สอนและกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเอง เป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารอาจทำได้ในลักษณะการรับส่งข้อความธรรมดา (Text) การสื่อสารกันด้วยเสียง (Audio) หรือแม้กระทั่งการรับส่งสัญญาณภาพ วิดีทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet-Based Video Conference) ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมทั้งความสามารถของระบบเครือข่ายที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้
3. ควรสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้จะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ผู้เรียนจะต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อหาหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกัน ได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จนถึงผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ เป็นต้น
4. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายไปหาข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ เองโดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบคืออยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้
5. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด ช่วยให้ทราบถึงความสามารถของคน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม
6. การสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่เฝ้าหาความรู้ การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุกๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

3.1.3 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ

นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการสอนบนเว็บ ซึ่งได้เสนอแนวคิด องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ ดังนี้

Susan et al (1996) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ ดังนี้

1. ประมวลการสอนรายวิชาออนไลน์ (The Online Syllabus) ประกอบด้วย หัวข้อรายวิชา (Topics) คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา
2. เนื้อหาประกอบด้วย ข้อความ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์
3. โสมเพจส่วนตัว จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักซึ่งกันและกัน และจะได้เรียนรู้การออกแบบโสมเพจด้วย
4. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ควรมีส่วนของกระดานข่าว (Webboard) กลุ่มสนทนา (Chat Forum) หรืออาจใช้อีเมล (e-mail) ในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันหรือติดต่อกับผู้สอนและแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ก็ได้
5. งานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนการสอนบนเว็บ จะสามารถสั่งงานให้ผู้เรียนต้องรับผิดชอบได้ในแต่ละสัปดาห์ และสามารถส่งการบ้านทางอีเมลได้
6. การประกาศข้อมูลข่าวสาร เพื่อแจ้งข้อมูลใหม่
7. การวัดผล การทำแบบฝึกหัดซ้ำๆ หรือการทดสอบจะใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนในวิชานั้นๆ
8. การจัดการรายวิชา ควรจะมีรหัสผ่านสำหรับผู้เรียนโดยเฉพาะ

มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยส์ (2002 อ้างถึงใน วิชชุดา รัตนเพียร, 2548) ได้สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. แหล่งความรู้ต่างๆ จากเวปไซด์เวป (Web Resources) หมายถึง เนื้อหาบทเรียนบนเว็บที่ผู้สอนออกแบบและพัฒนาไว้ หรืออาจจะเป็นแหล่งข้อมูลจากเว็บอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. การเรียนการสอนอื่นๆ ที่ไม่ได้เกิดขึ้นบนเครือข่าย (Offline) คือผู้สอนจัดกิจกรรมหรือมอบหมายงานในการเรียนการสอนขั้นปกติ หรือสื่อการสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น CD-Rom หรือ CAI (Computer-Assisted Instruction) ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาต่างๆ นี้ได้ด้วยตนเอง
3. การบ้านหรืองานที่มอบหมาย (Homework หรือ Assignment) เมื่อศึกษาเนื้อหาตามที่กำหนดแล้ว ผู้สอนมักจะมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ทำหรือปฏิบัติ อาจเป็นงานรายบุคคลหรือกิจกรรมกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียน หากเป็นกิจกรรมเดี่ยวผู้เรียนแต่ละคนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายในเวลาที่เหมาะสมและสามารถจัดส่งงานผ่าน

ทางอินเทอร์เน็ตให้ผู้สอนเองได้ แต่หากเป็นกิจกรรมกลุ่มควรเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้เรียนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งขึ้น โดยอาจให้ผู้เรียนเข้าสู่ระบบเครือข่ายพร้อมๆ กัน (Synchronous) เพื่อประชุมกลุ่มหรือสนทนาระหว่างกันแบบทันทีทันใด (Real Time) หรือในอีกลักษณะหนึ่งผู้เรียนอาจสื่อสารกันได้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบเครือข่ายพร้อมๆ กันก็ได้ (Asynchronous)

4. แบบทดสอบออนไลน์ (Online Tests and Quizzes) เป็นการประเมินความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ผู้สอนสามารถประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนรายบุคคลออนไลน์ผ่านเว็บบอร์ดเว็บ ได้หลังจากที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนจนจบ นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องเฉลยแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการประเมินทันที การจัดการทดสอบบนเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องออกแบบระบบการจัดการสอบให้รัดกุมและรอบคอบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้ที่เข้าสอบนั้นเป็นบุคคลเดียวกับผู้ที่ลงทะเบียนเรียน

5. การอภิปราย (Discussion Forum) การสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร เช่น การสื่อสารผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การแลกเปลี่ยนหรือแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา (Webboard) การจัดการประชุมสนทนาแบบประสานเวลาผ่านโปรแกรมสนทนา (Chat) เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ ต้องมีการกำหนดตารางและวิธีการสื่อสารอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนได้รับทราบความคืบหน้าหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บว่าใช้องค์ประกอบทางเทคโนโลยีหลัก 2 ส่วน คือ ไฮเพอร์มีเดียและคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่าย

1. ไฮเพอร์มีเดียหรือสื่อหลายมิติ หมายถึง สื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพเสียงที่เชื่อมโยงถึงกัน (link) และสามารถแสดงผลทางจอภาพที่ผู้ใช้สามารถเลือกรับเนื้อหาสาระตามการเชื่อมโยงที่ได้กำหนดไว้

2. การใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่าย หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกันเป็นเครือข่าย และรวมทั้งการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่าย การขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีขอบข่ายกว้างขวางทั่วโลกเปิดโอกาสทางการเรียนการสอน ที่ประยุกต์ใช้เครือข่ายใน 2 ลักษณะคือ การใช้สารสนเทศและการใช้ประโยชน์ทางการสื่อสาร

2.1 การร่วมใช้ทรัพยากร (Resources sharing) หมายถึง การร่วมใช้สารสนเทศ บทเรียนและทรัพยากรอื่นๆ คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่ายทำให้สารสนเทศ บทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือสื่อหลายมิติที่พัฒนาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ให้บริการ (Computer server) สามารถเผยแพร่และอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าศึกษา

บทเรียนและร่วมกิจกรรมทางการเรียนเหล่านั้นผ่านคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ ณ ที่ใด ก็ได้ที่มีการเชื่อมโยงเข้าเป็นเครือข่าย

2.2 การสื่อสารโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง (Computer-mediated communication) การสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นการสื่อสารโดยใช้โปรแกรมที่สนับสนุนการสื่อสารโต้ตอบแบบทันทีทันใด (real time) เช่น โปรแกรมการสนทนา โปรแกรมการบรรยายทางไกลด้วยเสียง หรือผ่านกล้องวิดีโอทัศน์

2.3 มิติต่างเวลา (Asynchronous mode of communication) เป็นการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนติดต่อถึงกันด้วยการฝากข้อความ หรือไฟล์ประเภทต่างๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการ ซึ่งผู้รับสารสามารถเลือกรับสารระตามเวลาที่ตนเองสะดวกด้วยการใช้โปรแกรม เช่น เว็บเมล (ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์บนเว็บ) โปรแกรมเว็บบอร์ด (กระดานข่าว)

3.1.4 องค์ประกอบเว็บไซต์การเรียนการสอนบนเว็บ

Rory McGreal (1997) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ (Web-based Instruction) ว่าการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนเป็นไปได้หลายรูปแบบ เช่น การทบทวนแบบออนไลน์ การบรรยายผ่านเครือข่าย การสัมมนา ไม่ว่าจะใช้รูปแบบใด การสร้างเว็บไซต์สำหรับรายวิชาควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังต่อไปนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกๆ ที่ผู้เรียนจะได้พบ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ แสดงเนื้อหาเฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชาหรือโปรแกรมการเรียนซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา, ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ไม่ควรมีการเลื่อนจอภาพ (Scroll) ได้ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) ควรมีสั้นๆ เกี่ยวกับรายวิชา (Course Description) ควรมีตัวเชื่อมโยง (Link) ไปยังรายละเอียดของหน้าที่รับผิดชอบ ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้เกี่ยวข้องกับการสอนรายวิชานี้ พร้อมทั้งตัวเชื่อมโยงไปยังที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคนและตัวเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา (Full Course Syllabus)

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน หรือโมดูลการเรียน พร้อมทั้งตารางรายละเอียดหน่วยการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชาต้องระบุให้ชัดเจน

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสือประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย ตัวเชื่อมโยง รวมถึง

เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนในระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บซึ่งรวมถึงโปรแกรมเสริมการทำงานของโปรแกรมดูเว็บ (Web Browser Plug-In)

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอน หรือผู้ช่วยสอนที่อยู่ติดต่อได้ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่ติดต่อแบบออนไลน์ได้ (On-Line Office Hours) ตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียน ใบรับรองการเรียน (Transcripts) ตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ คำแนะนำ การให้ความช่วยเหลือตัวเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดเสมือน และตัวเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เว็บแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Role and Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนตามรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมายวิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน และผู้ช่วยสอน เป็นต้น

7. เว็บเพจงานที่มอบหมาย (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องการกระทำ ในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน ตัวเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน หรืองานมอบหมายที่ทำเพื่อให้ความเข้าใจมากกว่าที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียน

8. เว็บเพจแสดงตารางกำหนดการ (Course Schedule) แสดงกำหนดการรายวิชาต่างๆ เช่น กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นต้น ถึงแม้เป็นการสอนโดยให้เรียนด้วยตนเอง การกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

9. ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน (Resources) แสดงตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่มีข้อมูลหรือมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างของคำถาม (Sample Tests) ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานที่มอบหมายที่สมบูรณ์

11. เว็บเพจแสดงข้อมูลส่วนตัว (Biograph) ทั้งของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ เป็นการศึกษาสิ่งที่สนใจ งานวิจัยในลักษณะคล้าย Curriculum Vitae

12. เว็บเพจแบบสอบถาม (Course and Program Evaluation) เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ และดัชนีคำศัพท์ (Glossary and Index) ที่ใช้ในการเรียน รายวิชาควรมีดัชนี คำศัพท์ เพื่อให้ง่ายในการสืบค้น

14. เว็บเพจการสนทนา (Conferencing Area) ควรมีเว็บเพจที่เปิดให้มีการพูดคุย แลกเปลี่ยน สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้ง

แบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) หรือสื่อสารคนละเวลา (Asynchronous Communication)

15. เว็บเพจบอร์ด ประกาศข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bulletin Board) ซึ่งเป็นเพจที่ผู้เรียนหรือผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามที่มีการถามมากในสิ่งที่เกี่ยวข้องรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถานการณ์ศึกษา และหัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดง คำแนะนำในการเรียนรายวิชา (How to learn) หรือวิธีการเรียนรายวิชาที่ดี คำแนะนำในการออกแบบ เว็บไซต์ของรายวิชา

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบพื้นฐานของเว็บไซต์ ดังต่อไปนี้

1. เว็บไซต์ (Web site) ประกอบด้วยเว็บเพจไม่จำกัดจำนวน และมีการเชื่อมโยงถึงกัน

2. โฮมเพจ (Homepage) หมายถึง ไฟล์หรือเพจแรกที่ปรากฏต่อผู้เข้าชมเว็บไซต์ เปรียบเทียบได้กับหน้าเมนูหลัก หรือสารบัญแจ้งหัวข้อการนำเสนอและเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาในหัวข้อนั้นๆ

3. เว็บเพจหรือเพจ (Web Page-Page) เป็นไฟล์ที่สร้างด้วยภาษา html เป็นหลัก เว็บเพจประกอบด้วย ข้อความ ภาพและเสียงชนิดต่างๆ ปรากฏบนจอภาพได้หมดจะมีแถบเลื่อน (scroll bar) ให้ผู้เรียนเลื่อนดูได้ ในแต่ละไฟล์จะมีการเชื่อมโยงภายในไฟล์เดียวกันหรือเชื่อมโยงสู่ไฟล์อื่น

4. การเชื่อมโยง (Link) เป็นการเชื่อมโยงกลุ่มข้อความ ภาพ ไปยังข้อความ ภาพ หรือเสียงในส่วนต่างๆ ของเว็บเพจเดียวกัน ระหว่างเว็บเพจ หรือเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ภายนอก แบ่งประเภทการเชื่อมโยง ดังนี้

4.1 การเชื่อมโยงภายใน (Internal link) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างข้อความ ภาพหรือเสียง ภายในหน้าเดียวกัน หรือระหว่างเว็บเพจในเว็บไซต์เดียวกัน

4.2 การเชื่อมโยงภายนอก (External link) เป็นการเชื่อมโยงด้วยข้อความ ภาพ ออกสู่เว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งมักจะต้องมีการแนะนำ หรือสรุปให้ผู้รู้จักเว็บไซต์นั้นๆ ก่อนที่จะเชื่อมโยงออกไป

5. เฟรม (Frame) คือการนำเสนอข้อมูลของไฟล์มากกว่าหนึ่งไฟล์ให้ปรากฏบนจอภาพผู้ดูพร้อมกัน ซึ่งมักจะมีรูปร่างได้หลายลักษณะ เช่น แบบ 2 เฟรมครึ่งส่วนล่าง 3 เฟรมครึ่งส่วนซ้าย

6. โปรแกรมสืบค้น (Search engine) คือโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการค้นหาเรื่อง หรือเนื้อหาที่ต้องการ โดยอาศัยคำสำคัญเป็นดัชนีในการค้นหาเนื้อหาต่างๆ เว็บไซต์ที่บริการโปรแกรมสืบค้นที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ yahoo, excite, altavista, dogple เป็นต้น

7. เว็บบาสเตอร์ (Web master) คือผู้ออกแบบสร้างหรือปรับปรุงเว็บไซต์

นอกจากนี้ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) ยังได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ว่ามักจะพบองค์ประกอบ ดังนี้

1. โฮมเพจ (Homepage) หน้าแรกของผู้เรียนพบโดยมีสาระเกี่ยวกับเว็บไซต์นั้นๆ หรือสถาบันนั้นๆ ที่ผู้เรียนควรทราบ เรียกว่า โฮมเพจ โดยทั่วไปจะเสนอสารสนเทศแนะนำหลักสูตรและรายวิชานั้นๆ มีภาพลักษณะที่น่าเชื่อถือ ชักชวนต่อความสนใจ มีภาพและข้อความแสดงการต้อนรับ และความรู้หรือสิ่งที่คาดหวังได้จากเว็บนั้น

2. เนื้อหาสาระของรายวิชาเพจสารบัญ (Index) มักจะทำหน้าที่เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระในรายวิชาและกิจกรรมการเรียน บางครั้งก็จะรวมเพจของการแนะนำวิธีการเรียนและโฮมเพจอยู่ในเฟรมเดียวกัน

3. เพจบันทึก (Note page) ลักษณะของเพจเช่นนี้ มักจะเป็นเพจที่มีสารสนเทศข้อความเป็นส่วนใหญ่

4. ประมวลรายวิชา (Course syllabus) เพจนี้ให้รายละเอียดของรายวิชาทั้งหมด กำหนดเวลา กิจกรรมการเรียน งานมอบหมาย การสอบ การให้คะแนนและเกณฑ์ อาจรวมทั้งหนังสือหรือเอกสารประกอบการเรียน ประมวลรายวิชาโดยทั่วไป จะคัดลอกมาจากประมวลรายวิชาที่ใช้อย่างเป็นทางการในห้องเรียนปกติจัดทำเป็นเว็บเพจ

5. แหล่งข้อมูล (Resource) มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลในเว็บอื่นๆ ที่เกี่ยวกับวิชาที่เรียน โดยทั่วไปได้ให้เครื่องมือสืบค้นเพื่อความสะดวกของผู้เรียน

6. ข้อบังคับรายวิชา (Course requirement) บอกรายการสื่อ หนังสือ คู่มือ แหล่งการเรียน การเชื่อมโยงและเครื่องมืออื่นๆ ซึ่งอาจอยู่ในเนื้อหาสาระรายวิชาหรือประมวลรายวิชา

7. แนะนำการเรียน (Study guide) เป็นเพจที่ทำหน้าที่แนะนำว่าเรียนอย่างไร (How to learn) แนะนำวิธีการเรียนออนไลน์ในวิชานั้นๆ รวมทั้งอธิบายวิธีการเรียนหรือการใช้ทรัพยากรการเรียนในเว็บไซต์หรือเป็นส่วนที่อธิบายงานมอบหมายในรายวิชานั้นๆ

8. หน้าที่และความรับผิดชอบ (Role and Responsibility) เป็นสิ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนรับผิดชอบ เช่น การส่งงาน แนวทางการประเมินผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่รวมกับการแนะนำวิธีการเรียน

9. ประกาศ (Announcement) เป็นหน้าที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบข่าวสารใหม่เกี่ยวกับรายวิชา หรือบางครั้งเพื่อแจ้งการนัดพบหรือมอบหมายงาน
10. แผนที่วิชา (Course map/site map) เป็นการให้ภาพโครงสร้างของวิชา ทำหน้าที่คล้ายกับระบบนำทาง
11. การมอบหมายงานและกิจกรรม (Activities and assignments) แสดงรายการงานทั้งหมดที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ อาจแยกเป็นเพจที่กำหนดกิจกรรมการเรียนบนเว็บแยกออกจากเพจที่กำหนดกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติจากเพจอื่นๆ ในรายการแสดงกิจกรรมควรมีวันและเวลาดำหนดส่งและรายงานความก้าวหน้าของกิจกรรม
12. ตารางเรียน (Course Schedule) แสดงปฏิทินการเรียนตลอดภาคการศึกษา แสดงกำหนดเวลาของกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้น เช่น วันส่งงาน วันสอบย่อย วันสอบปลายภาค และกิจกรรมอื่นๆ
13. ตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Test) เพจนี้ทำหน้าที่แสดงตัวอย่างคำถามในแบบทดสอบ หรือการเชื่อมโยงไปยังตัวอย่างงานที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว
14. การประเมินผลรายวิชาหรือโปรแกรม (Course or Program Evaluation) แบบสอบถามให้ผู้เรียนประเมินรายวิชา
15. สารสนเทศที่จำเป็น (Vital Information) ที่อยู่ของผู้สอนที่สามารถส่งไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ พร้อมที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ โทรสาร ชั่วโมงทำงานบนออนไลน์ (e-office hours) การเชื่อมโยงไปยังบริการอื่นๆ เช่น การลงทะเบียน การบริการ คำแนะนำ ห้องสมุดและนโยบายอื่นๆ ของสถาบัน
16. ประวัติบุคคล (Biography) ประวัติของผู้สอนโดยย่อ และผู้ที่เกี่ยวข้อง
17. ดัชนีและคำศัพท์ (Glossary and index) คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องซึ่งเรียงลำดับไว้ให้สืบค้น
18. ส่วนการประชุม (Conference Area) สำหรับผู้เรียนและผู้สอนสามารถอภิปรายร่วมกันทั้งในรูปแบบประชุมเวลาเดียวกัน และต่างเวลากัน
19. กระดานข่าว (Bulletin board) กำหนดเป็นพื้นที่ให้ผู้เรียนผู้สอนสามารถติดประกาศข่าวหรือเปิดประเด็นคำถามไว้เป็นสาธารณะให้ผู้อ่านทั่วไปทราบ
20. คำถาม (FAQ Page) คำถามที่มีผู้ถามบ่อยๆ พร้อมคำตอบ ทั้งนี้ผู้เรียนอาจมีคำถามเช่นเดียวกัน ก็สามารถค้นหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการได้

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้สรุปองค์ประกอบของเว็บเพจควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. โฮมเพจ
2. ประกาศ
3. ประมวลรายวิชา
4. การเสนอความรู้
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การตอบคำถาม
7. การแลกเปลี่ยนข่าวสาร การอภิปราย
8. การเรียนเสริม
9. แหล่งทรัพยากรสนับสนุน
10. การสอน การประเมินผล
11. ประวัติอาจารย์และผู้สนับสนุน
12. ประวัติผู้เรียน

ประทีป เมธาคุณวุฒิ (2543) ได้กล่าวถึง เว็บไซต์ของการเรียนการสอนบนเว็บ ควรประกอบด้วยดังนี้

1. ส่วนของโฮมเพจ (Homepage) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชา เช่น ชื่อรายวิชา ชื่อผู้สอน สถานที่ติดต่อ รวมทั้งการแนะนำอื่นๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับรายวิชานั้น
2. ส่วนของภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน
3. ส่วนของบทบาทและหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง
4. ส่วนของกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน เวลาการส่งงาน
5. ส่วนของการเสนอแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
6. ส่วนของตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
7. ส่วนของข้อมูลทั่วไปแสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และที่การเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
8. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
9. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

3.1.5 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ

Hoffman (1997 อ้างถึงใน Khan, 1997) เสนอแนะว่า การออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivation the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจโดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งเป็นผู้ให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยใช้คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ผู้เรียนไม่รู้จักร ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือ ลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจจะทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขคือผู้ออกแบบเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น
3. ทบทวนความรู้เดิม (Remaining Learner of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจจะใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนคำนึงถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างของบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้รวดเร็ว นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรทบทวนภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียนด้วย
4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ของผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวบรวมเนื้อหาให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราวหรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGE (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบแบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบ และ ข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Provide Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญ ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

Jones และ Farquar (1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บไว้ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลไว้อย่างชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นควรออกแบบให้มีลักษณะที่เด่นชัด แยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจจะมีการแสดงให้ผู้เรียนเห็นแผนโครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสน

2. กำหนดพื้นที่สำหรับเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเพอร์เท็กที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการทำตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิม คำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้ม เพื่อบอกให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนผ่านเนื้อหาส่วนนั้นมาแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้เป็นมาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้หน้าจอเลื่อน จากการศึกษาพบว่าผู้เรียนไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Faquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนาน และยุ่งยากต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาว ก็ควรกำหนดเป็นพื้นที่ของแต่ละหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะของบุ๊กมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน และการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดความสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่แล้วในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบตัวเชื่อมโยงแต่ละลักษณะให้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจัดกระจายอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้ว่าจะมีความสวยงามแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

Nielson (1996) เสนอลักษณะ 10 ประการ ของการออกแบบบทเรียนบนเว็บที่ไม่เหมาะสม ดังนี้

1. การใช้กรอบ (Frame) เนื่องจากการใช้กรอบมักเป็นปัญหาในการที่จะสร้างบุ๊กมาร์ค (Bookmark) แต่ปัจจุบันขีดความสามารถของโปรแกรมสร้างเว็บมีมากขึ้น ทำให้ปัญหานี้หมดไป

2. การใช้เทคนิคต่างๆ เกินความจำเป็น เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือ ตัวอักษรวิ่ง (Marquees) นอกจากนี้มีความจำเป็นต้องใช้ประกอบเนื้อหา เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้จะรบกวนผู้เรียนได้

3. เนื้อหาที่เหมือนเขียนบนเว็บเพจไม่มีความน่าสนใจ

4. การใช้ ยู อาร์ แอล (URL) ที่ยาวหรือซับซ้อนเกินไปจะไม่สะดวกต่อการพิมพ์ลงในช่อง ที่อยู่ (Address) ของโปรแกรมค้นผ่าน

5. การมีเว็บเพจที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) ทำให้ผู้เรียนไม่รู้ว่าจะทำอะไรต่อไป อย่างน้อยในแต่ละเว็บเพจควรทำตัวเชื่อมโยงให้กลับไปยังหน้าโฮมเพจได้

6. หน้าจอที่ยาวอาจทำให้ผู้เรียนไม่ได้ดูเนื้อหาที่อยู่ด้านล่าง แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้หน้าจอที่ยาวก็ควรเสนอเนื้อหาที่สำคัญไว้ในส่วนบนของหน้าเว็บเพจ

7. การขาดการสนับสนุนในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Support) เช่น แผนผังของเว็บไซต์ หรือปุ่มควบคุมเส้นทางไม่ว่าจะเป็นการเดินทางหรือถอยหลัง รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ช่วยในการค้นหาหน้าเว็บเพจที่ต้องการ

8. สีของตัวเชื่อมโยงที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้

9. ข้อมูลที่เก่าและขาดการปรับปรุง

10. ใช้เวลาในการดาวน์โหลดนาน ผู้เรียนอาจจะเกิดการเบื่อหน่ายและเลิกให้ความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนบนเว็บถึงรายละเอียดในองค์ประกอบต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจจำกัดหน้าแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยแคช (Cache) ของเว็บเบราว์เซอร์ โปรแกรมดังกล่าวจะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้เรียนและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า แบ่งเป็น

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนแถวหน้าซึ่งก็คือ ส่วนบนสุดของหน้าจอนั่นเอง ผู้เรียนทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้เรียนไม่ยอกที่จะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพได้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการให้ผู้เรียนพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่เนื้อหาไว้ในส่วนบนของหน้าเว็บเพจ ซึ่งอยู่ประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางเฉพาะสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบร้อยธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัด

ระเบียบหน้าเว็บเพจ เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือ การจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง แบ่งเป็น

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บเพจอ่านยาก การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อน ทดลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดไว้ หรือวิธีหนึ่งคือทดสอบการอ่านด้วยตนเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะในการใช้ตัวพิมพ์ ได้แก่

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บเพจมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรก็ได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้เว็บบราวเซอร์แต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากกว่า 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

3.1.6 การผลิตเว็บเพื่อการเรียนการสอน

Arvanitis (1997) เสนอว่าการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการสร้างเว็บ
 2. ศึกษาคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย โดยต้องศึกษาถึงสิ่งที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ
- ขั้นนี้ควรดำเนินการไปพร้อมกับขั้นที่ 1

3. วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ
4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไร จำนวนหน้าเว็บเพจ หรือแม้แต่การเชื่อมโยง
5. สร้างเว็บและนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุง เพื่อให้ได้เว็บที่สมบูรณ์

Bailey and Blythe (1998) เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนในการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. กำหนดแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการจัดเรียงเนื้อหา
2. วางแผนโครงสร้างของเว็บ
3. เขียนแผนโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่อยู่ในแต่ละหน้า ไม่ว่าจะป็น ตัวอักษร เสียง วิดิทัศน์ และ กราฟิก

Hall (1997) เสนอลักษณะของบทเรียนบนเว็บที่ดีไว้ว่าควรมีคุณสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. มีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละหน้าเว็บเพจรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่างๆ
3. ระยะเวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าเว็บเพจต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดผู้เรียนให้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บเพื่อให้ทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น
5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น และมีการแนะนำผู้เรียนว่าควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนได้เอง
6. ควรให้หน้าเว็บเพจสั้น แม้นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถใช้ Hypertext ช่วยในการเชื่อมโยงไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความจริงแล้วหน้าจอที่สั้นเป็นสิ่งที่ดีที่สุด
7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียน ให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าเว็บเพจได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนจุดเริ่มต้นได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว

Pernici and Casati (1997) เสนอกระบวนการในการสร้างเว็บไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์องค์ประกอบที่จำเป็นต่อการออกแบบ ได้แก่ การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดผู้เรียน และสิ่งจำเป็นทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
2. ผู้สอนต้องกำหนดแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เนื้อหา กิจกรรม และ ขั้นตอนการเรียนการสอน
3. การออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Large) โดยผู้สอนต้องวางแผนการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ซึ่งรวมถึงรายการต่างๆ (Menus) และการเรียงลำดับข้อมูล
4. การออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Small) คือการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละหน้าของเว็บเพจ ได้แก่ การจัดวางตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และตัวชี้นำ เป็นต้น

Quinlan (1997) เสนอกระบวนการ 5 ขั้นตอน ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

1. วิเคราะห์ความต้องการ รวมถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน
2. ต้องกำหนดกลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม
3. ผู้สอนเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนเนื้อหา
4. ผู้ออกแบบวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูล รวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Aids) โครงสร้างหน้าจอและกราฟิกประกอบ
5. ดำเนินการสร้างเว็บ

บุญเรือง เนียมหอม (2540) เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตของความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ โดยกำหนดเหมาะสมกับเวลา การเรียนการสอนบนเว็บควรมีเส้นทางในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ซับซ้อน และซ้ำซ้อนหลายทาง
2. กำหนดองค์ประกอบความรู้ เป็นการกำหนดความรู้ย่อยที่เป็นส่วนประกอบของความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ ในการออกแบบต้องแน่ใจว่าต้องได้องค์ประกอบของความรู้ที่เป็นตัวแทนทุกมิติของขอบเขตความรู้ที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามขอบเขตความรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างครบถ้วน
3. กำหนดสาระและแนวคิด เป็นการกำหนดเค้าโครงความรู้ กำหนดเป้าหมาย การออกแบบ และวิธีการนำเสนอ โดยสร้างรูปแบบการติดต่อที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการออกแบบ

4. เชื่อมโยงหัวข้อความรู้เข้าด้วยกัน โดยการเชื่อมแบบหลายทาง (Multiple paths) การเชื่อมโยงนี้ทำให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจถึงความต่อเนื่องของความรู้ในหัวข้อต่างๆ และได้ภาพรวมของขอบเขตความรู้ทั้งหมด

5. จัดเตรียมแนวทางสำรวจความรู้แก่ผู้เรียน เป็นการออกแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถสร้างวัตถุประสงค์เพื่อค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง โดยวัตถุประสงค์ดังกล่าวไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของการออกแบบการเรียนการสอนก็ได้ โดยเสนอเครื่องมือต่างๆ ให้กับผู้เรียนเพื่อสำรวจและประเมินความรู้ของตนเอง

6. กระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนตรวจสอบตนเอง ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางที่จะตรวจสอบตนเองหลังจากที่สามารถเลือกหรือกำหนดการค้นคว้าด้วยตนเองมาแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนนั้นทราบว่าตนเองนั้นบรรลุวัตถุประสงค์แล้วหรือไม่ ผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบเครื่องมือดังกล่าวให้กับผู้เรียน

สันติ วิจักขณาลัญญ์ (2546) สรุปการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทาง พร้อมทั้งเนื้อหาสาระโดยไม่คำนึงถึงเนื้อหาสนับสนุนอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการยึดหยุ่นกับผู้เรียน สามารถเลือกศึกษาตามความสนใจ แต่อาจจัดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสนับสนุนการเรียนเพื่อจุดประสงค์หลัก โดยการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ แบบภายในและใช้เนื้อหาของกลุ่มผู้สอนอื่นๆ ที่ได้ตรวจสอบแล้วว่า จะให้เนื้อหาที่เป็นประโยชน์สนับสนุนเนื้อหาหลักและทำการเชื่อมโยงไปสู่ภายนอกได้ สามารถเลือกและควบคุมเนื้อหาจุดหมายปลายทางของการสอนจึงมีผลออกมาที่แตกต่างกันไปแต่ละคน

2. เนื้อหาสาระ การนำเสนอจุดประสงค์การเรียนการสอนควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ของ 3 ตัวแปรหลักคือ เนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์และผู้เรียน

กล่าวคือ การเรียนที่เน้นจุดประสงค์เพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ แต่ต้องเป็นวิธีที่ยืดหยุ่นและเอื้อต่อการติดตามประสบการณ์ของผู้เรียนด้วย การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮเพอร์มีเดียและเชื่อมโยง ซึ่งมีการเชื่อมโยงแบบไม่เป็นลำดับอาจทำให้ผู้เรียนสับสน ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ข้อมูลและการเชื่อมโยงหลายชั้น ควรใช้ผังมโนทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาหนึ่งไปยังเนื้อหาหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดของการใช้พื้นที่ความรู้อย่างหนึ่งที่เอื้อต่อเนื้อหาใหม่ เพื่อการเรียนแบบต่อยอดและสังเคราะห์ความรู้ขึ้นใหม่

3. แรงจูงใจต่อการเรียน การออกแบบบนจอภาพให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลและง่ายต่อการติดตามทั้งในแง่เนื้อหาสาระและองค์ประกอบเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน อย่างไรก็ตามการนำเสนอเนื้อหาที่ง่ายต่อการติดตามก็จะต้องแฝงไปด้วยการทำทนายความอยากรู้

อยากเห็นของผู้เรียน นอกจากแรงจูงใจจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาบนจอคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนแล้ว แรงจูงใจต่อเนื้อยังได้จากการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและผู้เรียนอื่นด้วย

4. รูปแบบการจัดชั้นเรียน การเรียนผ่านเครือข่ายมีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากการเรียนตามปกติ คือ นอกจากผู้เรียนจะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แล้วยังมีโอกาสที่จะสื่อสารกับผู้เรียนร่วมชั้นเดียวกันหรือสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหานั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดพัฒนาการการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบการสร้างเป็นชุมชนเสมือนจริงโดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์

5. ยุทธวิธีการสอน การเรียนที่มุ่งเน้นเนื้อหาจากผู้สอนและเนื้อหาข้อมูลจากการโต้ตอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นอาจส่งผลเสียหลายประการ เช่นการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเวลาดีโวด์เว็บ จะสนับสนุนการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคุณสมบัติของเครือข่ายได้อย่างเต็มรูปแบบ จากสถานการณ์นี้ยุทธวิธีการสอนบนเครือข่ายที่ออกแบบให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงให้ความสำคัญของการสอนที่เน้นบทบาทของผู้เรียน เทคนิคการสอนที่พบว่าเอื้อต่อการเรียนแบบนี้ เช่น การเรียนแบบค้นพบ แบบบทบาทสมมติ แบบโครงการร่วม บทบาทผู้สอนจึงมีแนวโน้มเปลี่ยนไปเป็นผู้ที่แนะนำทาง ชี้นำวิธีการเรียน เป็นพี่เลี้ยง ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่การเรียนรู้และเป็นผู้เรียนรู้ที่สามารถพึ่งตนเองและตรวจสอบตนเองได้

6. การประเมินผล ในการประเมินผลแบบเนื้อหาโดยได้รับการป้อนกลับจากคอมพิวเตอร์หรือโดยให้ผู้สอนประเมินผลป้อนกลับและชี้แนะเป็นรายบุคคลยังไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ดังนั้นการประเมินผลควรมีแนวทางของให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบและประเมินตนเองกับจุดประสงค์การเรียน

3.1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ โดยปัจจุบันได้มีหนังสือและบทความรวมถึงงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ มากมาย ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยจะขอนำเสนอตามที่ได้รวบรวมมา ดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

Gayle and Jay (1998) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ไฮเพอร์มีเดีย กรณีของการเรียนการสอนบนเว็บ ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นที่สนใจมากที่สุดในเวลาดีโวด์เว็บ ธรรมชาติของเว็บนั้นมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ ศึกษาโดยการเตรียมนักศึกษาเกี่ยวกับโอกาสที่จะให้ความสะดวกในการศึกษาบนเว็บ และสนับสนุนนักศึกษาในการใช้ทักษะในการตัดสินใจ ซึ่งมีการอธิบายถึงการพัฒนาระบบการ หน่วยงานสรุปของนักเรียน การออกแบบการสอน และความเชี่ยวชาญของเนื้อหา

วิธีการเป็นแบบกรณีศึกษา กระบวนการค้นพบ ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนบนเว็บมีประโยชน์ เกิดความสะดวกต่อกิจกรรมการเรียนของนักศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2544) ได้ศึกษาผลของคุณลักษณะผู้เรียนและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อความพึงพอใจในการใช้เว็บเพื่อการศึกษาของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อลักษณะการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหามากกว่าลักษณะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและผู้สอน แม้ว่าลักษณะวัฒนธรรมการเรียนในห้องเรียนจะมีแนวโน้มเป็นแบบกลุ่ม และข้อค้นพบของงานวิจัยแสดงว่าแรงจูงใจในการเห็นคุณค่าของงานมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้เว็บเพื่อการศึกษา และพบว่าผู้เรียนมีลักษณะที่เป็นผู้ใช้ข้อมูลแบบผู้ตั้งรับเพื่อประโยชน์เกี่ยวกับคะแนนในการสอบ ผู้เรียนมักใช้ข้อมูลทางอ้อมโดยสำเนาข้อมูลจากผู้เรียนอื่นโดยไม่ปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับโปรแกรม ผู้เรียนคาดหวังรูปแบบเว็บในลักษณะเป็นการศึกษائبนเทิง

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ในระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา และเพื่อประเมินระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนเน้น กิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้โปรเซสซีอีแอลทีทอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนระนักจิตวิทยา พฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจ ประกาศ ข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนและเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน และจากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่ เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริง คือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

มูนี่เรีอะ ผดุง (2545) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ภาษาไทย ตามการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีความเข้าใจของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า

1. **ขั้นสังเกต** ตระหนัก จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมคือ 3-5 คน วิธีที่ควรใช้ในการจัดกลุ่มคือให้นักเรียนจัดกลุ่มเอง ใช้กระดานสนทนาในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูประเมินนักเรียนจากคุณภาพเนื้อหาในการแสดงความคิดเห็นในกระดานสนทนา
2. **ขั้นวางแผนปฏิบัติ** ครูมอบหมายงานให้นักเรียนโดยประกาศในเว็บเพจการเรียนการสอน จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมคือ 3-5 คน ใช้วิธีการจัดกลุ่มโดยให้นักเรียนจัดกลุ่มเอง ให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นในการวางแผนปฏิบัติโดยใช้กระดานสนทนา ครูประเมินนักเรียนจากคุณภาพของเนื้อหาแสดงความคิดเห็นในกระดานสนทนา
3. **ขั้นลงมือปฏิบัติ** วิธีการติดต่อประสานงานภายในกลุ่มของนักเรียนใช้อีเมลหรือกระดานสนทนา ผลงานและการนำเสนอผลงานนักเรียนควรจัดทำในรูปแบบของเว็บเพจ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มและประเมินงานระหว่างกลุ่มโดยใช้กระดานสนทนา ครูแสดงความคิดเห็นประเมินผลงานนักเรียนโดยใช้กระดานสนทนา
4. **ขั้นพัฒนาความรู้ความเข้าใจ** นักเรียนเสนอผลงานโดยการสร้างเว็บไซต์ Link จากเว็บไซต์ประจำวิชา หรือตั้งกระทู้ในกระดานสนทนา ครูและนักเรียนพิจารณากลวิธีและภาษาที่ใช้ของผลงาน หลังจากนั้นแสดงความคิดเห็นตอบกระทู้ผลงานนักเรียนในกระดานสนทนา ครูให้รางวัลนักเรียนที่มีผลงานดีเด่นโดยการตั้งกระทู้ชมเชยผลงานนักเรียนในกระดานสนทนา วิธีการจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ผลงานดีเด่นโดยสร้างเป็นเว็บเพจ Column Student Award หรือทำในรูปแบบของการ Link จากเว็บไซต์ประจำวิชาไปยังเว็บไซต์ผลงานของนักเรียน ครูประเมินคุณภาพผลงานและประเมินการร่วมแสดงความคิดเห็นให้นักเรียนทราบในกระดานสนทนา
5. **ขั้นสรุป** ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นสรุปความรู้ที่ได้โดยการตอบกระทู้ในกระดานสนทนา ครูสรุปให้นักเรียนทำอีกครั้งโดยตอบกระทู้ในกระดานสนทนา หรือทำในรูปแบบของเว็บเพจสรุปเนื้อหา วิธีการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบหลังเรียนใช้ Online Test ครูประเมินคุณภาพของเนื้อหาแสดงความคิดเห็นลงในกระดานสนทนา

ศิรินทรา บัวประทุม (2547) ได้ศึกษา ผลของการใช้กระดานสนทนาแบบมีและไม่มี การนำเสนอโครงสร้างเนื้อหาในการเรียนการสอนบนเว็บกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนบน

เว็บที่มีรูปแบบกระดานสนทนาต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรวิรัชต์ ห่อไพศาล (2544) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยศึกษาการรวบรวมข้อมูลจากแนวคิดพื้นฐานของวิชาศึกษาทั่วไป การเรียนการสอนผ่านเว็บและการเรียนรู้แบบนำตนเอง มาสร้างเป็นระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไป พบว่า นักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยคุณลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองและคุณลักษณะความมีคุณธรรมและจริยธรรม สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยพบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถทั้ง 4 ด้านไม่แตกต่างกัน ภายหลังการสอนพบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง คุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะความมีคุณธรรม จริยธรรมสูงกว่าก่อนการทดลอง และระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถของนักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปไม่แตกต่างจากการเรียนปกติ

อักษรา แสงอร่าม (2543) ได้ศึกษาการพัฒนาเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟายจากผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนผ่านเว็บจำนวน 27 ท่าน พบว่า เกณฑ์การประเมินด้านการออกแบบ ควรมีความสอดคล้องกับเป้าหมายวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ขนาดของไฟล์ที่ใช้ ขนาดวัตถุต่างๆ ที่ปรากฏ ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง และความเร็วในการแสดงผล เกณฑ์การประเมินด้านการนำเสนอเนื้อหา ควรมีความถูกต้อง ชัดเจน ทันสมัย และเชื่อถือได้ ตำแหน่งและปริมาณของเนื้อหา การเชื่อมโยงที่ถูกต้องและเชื่อมโยงสู่เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กับบทเรียน เกณฑ์การประเมินด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีความสอดคล้องของกิจกรรมต่อเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา กิจกรรมที่จัดคำนึงถึงประเภทและระดับของผู้เรียน และการเป็นผู้นำและการแก้ปัญหาต่างๆ ของครูระหว่างจัดกิจกรรม ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนและแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

อัญชญา จันทร์เมือง (2545) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเสนอรูปแบบการจัดการห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนิสิตนักศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา และเพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน

ระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์และโปรแกรม เครื่องมือพัฒนารายวิชา และระบบบริหารการเรียนการสอน แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนเว็บเพจห้องเรียนเสมือนรายวิชาที่สอน กลุ่มสนทนา อภิปราย และให้คำปรึกษา และควรคำนึงถึงการติดตั้งที่ต้งเว็บ (Web Server) และสถานที่ที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และนโยบายสถาบัน ควรใช้สอดคล้องกันทั้งด้านนโยบาย ทิศทาง เป้าหมาย งบประมาณ การวางแผนการจัดบุคลากร ในด้านผู้สอน ควรคำนึงถึงความรู้ด้านการใช้งานภาษาอังกฤษ วิธีการสอน การใช้งานคอมพิวเตอร์ การใช้งานอินเทอร์เน็ต การใช้งานซอฟต์แวร์พัฒนาบทเรียน และควรมีคุณธรรม จริยธรรม ส่วนด้านผู้เรียนนั้น ควรคำนึงถึงความรู้ด้านการใช้งานภาษาอังกฤษ วิธีการสอน การใช้งานคอมพิวเตอร์ การใช้งานอินเทอร์เน็ต ควรมีความพร้อมทางเศรษฐกิจและการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยการอ่านและการวิเคราะห์ด้วยตนเอง ส่วนในด้านวิธีการเรียน ควรคำนึงถึงประเภทของกิจกรรมให้สอดคล้องกับบริการบนอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนที่เหมาะสม ควรเป็นสื่อที่สามารถโต้ตอบได้ และสไลด์ พร้อมคำบรรยาย

3.2 ภาพพาโนรามาเสมือนจริง (Interactive panorama)

ภาพที่เรามองเห็นกันทั่วไปมีขอบเขตที่จำกัด เป็นการเสนอมุมมองเพียงด้านเดียว และเป็นภาพนิ่งที่ผู้ดูไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับภาพได้ ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการนำภาพที่มีลักษณะเสมือนจริงมาใช้ในการนำเสนอภาพทำให้เราสามารถเคลื่อนย้ายมุมมองทิศทาง เดินไปรอบบริเวณสถานที่และวัตถุต่างๆ ได้

Rodriguez Angle (2002) กล่าวว่า ภาพเสมือนจริงเป็นการเสนอภาพโดยใช้โปรแกรมที่เรียกว่า Quick-Time Virtual Reality หรือ QTVR เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมมีปฏิสัมพันธ์ในภาพ แบบไม่เป็นเส้นตรง (non linear) ขึ้นอยู่กับการควบคุมของผู้ใช้ว่าต้องการเข้าไปชมภาพส่วนไหนก่อน โดยภาพที่ใช้เป็นภาพถ่ายจากสถานที่จริงและวัตถุจริงมากกว่ารูปภาพที่สร้างจำลองโดยคอมพิวเตอร์ เหมือนกรณีความเป็นจริงเสมือนแบบอื่นๆ ของโปรแกรม 3 มิติ สภาพแวดล้อมความจริงเสมือนมี 2 ประเภท คือ ภาพพาโนรามาเสมือนจริงและภาพวัตถุเสมือนจริง

ผู้วิจัยขอกว่าถึงภาพพาโนรามาเสมือนจริงเป็นหลัก เพราะผู้วิจัยได้นำภาพพาโนรามาเสมือนจริงมาใช้ในการผลิตบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนจริง

Rodriguez Angle (2002) กล่าวถึง การนำเสนอภาพพาโนรามาเสมือนจริงนั้น ผู้ดูจะอยู่ในตำแหน่งกลางของภาพทิวทัศน์และใช้เมาส์ควบคุมการทำงาน สามารถ pan ขนานกับแนวพื้นได้ 360 องศา ในบางกรณีอาจสร้างให้ตั้งตรงเป็นแนว 180 องศา ผู้ใช้สามารถขยาย (Zoom in) หรือย่อภาพ (Zoom out) ทศนิยมภาพที่เห็นได้ด้วย ภาพเสมือนจริงที่มีตั้งแต่ 2 ภาพขึ้นไป สามารถเชื่อม (link) เข้าด้วยกันโดยใช้ปุ่ม (Hot spots) ที่ทำให้ผู้เรียนผ่านเข้าไปในภาพได้ ภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะนำเสนอภาพแบบทิวทัศน์ 360 องศา ขณะที่วัตถุเสมือนจริง (Object movie) ให้ผลที่ตรงกันข้าม เนื่องจากวัตถุเสมือนจริงนั้นจะหมุนรอบตรรกกลาง และผู้ชมสามารถควบคุมโดยการเคลื่อนเคอร์เซอร์ สามารถหมุนรอบวัตถุเพื่อทดสอบในทิวทัศน์ที่แตกต่าง วัตถุเสมือนจริงจะนำเสนอโดยลำดับขั้นแต่ละส่วน เหมือนเป็นภาพเดี่ยวจะไม่ติดเข้าด้วยกันเหมือนในภาพพาโนรามาเสมือนจริง

นอกจากนี้ Rodriguez Angle (2002) ยังได้กล่าวถึงลักษณะของการนำเสนอภาพพาโนรามาเสมือนจริงไว้ดังนี้

1. การมองไปรอบๆ ภาพเคลื่อนไหว
2. หมุนวัตถุที่อยู่ในภาพไปรอบๆ
3. ขยายภาพเข้าและออก
4. เคลื่อนไหววัตถุที่ขยายเข้า
5. แสดง Hot spot
6. การกลับไป Hot spot

นอกจากนี้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง ยังได้ถูกนำมาใช้ในการทัศนศึกษาเสมือนจริงในเว็บไซต์ด้วย ซึ่งเว็บไซต์ต่างๆ ได้ใช้ภาพพาโนรามาเพื่อจุดประสงค์ทางการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบนิเวศวิทยา สัตว์ป่า ธรณีวิทยาของเกาะและทางประวัติศาสตร์

Michael Freeman (2003) กล่าวว่า โดยปกติแล้วการสร้างภาพพาโนรามาต้องใช้อุปกรณ์และกล้องชนิดพิเศษ จึงจะสามารถถ่ายภาพพาโนรามาซึ่งให้มุมมองกว้างกว่าปกติได้ แต่ในปัจจุบันเราสามารถสร้างภาพพาโนรามาได้โดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างภาพชนิดนี้ ด้วยการต่อภาพเข้าด้วยกันทีละองค์จิตอลในปัจจุบัน จะมีโปรแกรมในการสร้างภาพพาโนรามาไว้ด้วย ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการต่อภาพปกติเข้าด้วยกันให้กลายเป็นภาพพาโนรามาทั้งแนวตั้งและแนวนอน มีหลายโปรแกรม นอกจากโปรแกรมเหล่านี้จะสร้างพาโนรามาปกติแล้ว ยังสามารถสร้างภาพพาโนรามาเสมือนเพื่อนำเสนอบนคอมพิวเตอร์ได้ โดยจะแสดงภาพพาโนรามาและเครื่องต่างๆ ที่ใช้ในการชมภาพ เช่น ปุ่มเลื่อนภาพไปทางซ้าย ปุ่มเลื่อนภาพไปทางขวา

เหตุที่เราใช้ชื่อว่าภาพพาโนรามาเสมือน เนื่องจากผู้ชมสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับภาพได้ ภาพพาโนรามานั้นสามารถแสดงมุมมองได้ทั้ง 360 องศา ภาพพาโนรามาเสมือนจะมีจุดสังเกตจะอยู่ตรงกลางภาพโดยที่ผู้ชมสามารถดูภาพสถานที่สิ่งแวดล้อมต่างได้รอบตัว 360 องศา เราสามารถถ่ายภาพได้ทั้งในและนอกสถานที่เพื่อนำมาทำเป็นภาพพาโนรามาเสมือนได้

ภาพพาโนรามาเสมือนจริงควรเริ่มต้นที่จุดศูนย์กลางของสถานที่นั้นๆ โดยที่ผู้ถ่ายภาพถ่ายรูปรอบๆ ตนเองไปเรื่อยๆ ซึ่งจำนวนภาพที่ถ่ายขึ้นอยู่กับความกว้างของเลนส์ โดยปกติประมาณ 12-16 ภาพ ต่อ 360 องศา เมื่อถ่ายภาพแล้วจะนำภาพเหล่านี้ไปต่อกันด้วยโปรแกรมอีกครั้งหนึ่งจนได้ภาพพาโนรามาเสมือน 1 ภาพ



ภาพพระมหาธาตุ นภเมทนีดล และพระมหาธาตุเจดีย์ นพलगุมิสิริ อุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่

ภาพที่ 1 ตัวอย่างลักษณะภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่ใช้บนเว็บ

ปัจจุบันได้มีการนำภาพพาโนรามาเสมือนสำหรับนำเสนอพิพิธภัณฑ์ ลักษณะทางสถาปัตยกรรมต่างๆ สร้างเป็นการท่องเที่ยวเสมือนจริงบนเว็บ เช่น การแนะนำโรงแรม ผู้ชมสามารถเดินเที่ยวชมโรงแรมได้ ไปยังห้องต่างๆ ของโรงแรม โดยการชมภาพพาโนรามาเสมือนในเว็บไซต์ที่ทางโรงแรมสร้างขึ้น ผู้ชมเคลื่อนที่ไปยังสถานที่ต่างๆ โดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง (hot spot)

3.2.2 ข้อควรคำนึงในการสร้างภาพพาโนรามาเสมือนจริง

การสร้างภาพเสมือนจริง 3 มิติ ด้วยการถ่ายภาพแบบพาโนรามา และวัตถุเสมือนจริง ในรูปแบบมัลติมีเดีย และการใช้งานอื่นๆ มีขั้นตอนที่ควรคำนึงถึง ดังต่อไปนี้ (Rodriguez Angle, 2002 อ้างถึงใน นภาพกรณ์ ยอดสิน, 2547)

1. การเลือกใช้กล้อง

วิธีการใช้งานที่ง่ายและประหยัดมากที่สุด คือการใช้กล้องดิจิทัล เนื่องจากกล้องฟิล์มต้องสิ้นเปลืองในการนำภาพไปล้างและน้ำยาล้างฟิล์มอาจส่งผลกระทบต่อสีของรูปให้เปลี่ยนไป และต้องนำภาพมาสแกนเพื่อเปลี่ยนเป็นไฟล์ดิจิทัลอีกครั้ง ส่วนกล้องวิดีโอจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากล้องฟิล์มเนื่องจากส่งภาพไปที่โปรแกรมโดยตรง อย่างไรก็ตามการใช้กล้องวิดีโอจะต้องใช้การ์ด capture VDO เพื่อส่งต่อภาพไปยังคอมพิวเตอร์ ดังนั้น กล้องดิจิทัลจึงเป็นทางเลือกที่ง่ายและ

ประหยัดโดยเก็บภาพสะสมในแผ่นดิสก์หรือ flash card สามารถถ่ายโอนภาพไปยังคอมพิวเตอร์ได้ง่าย จำนวนของรูปจะมีความละเอียดเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับค่าความคมชัด(Resolution) ของภาพ

2. การถ่ายภาพ

การถ่ายภาพให้มีความเหมือนจริงของสิ่งแวดล้อม ขึ้นอยู่กับการความต้องการรายละเอียดที่ผู้ออกแบบต้องการ แต่ต้องมีอย่างน้อย 12 ภาพใน 360 องศา โดยแบ่งเป็นภาพละ 30 องศา ภาพที่ถ่ายเสร็จแล้วจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและตัดต่อโดยใช้โปรแกรมตัดต่อภาพ เมื่อแก้ไขแล้วก็บันทึกไฟล์เป็นในรูปแบบของ JPG และควรระมัดระวังในการเลือกขนาดที่เหมาะสมกับการแสดงภาพกับจอคอมพิวเตอร์ที่มีขนาด 15 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่ใช้โดยทั่วไป

สิ่งที่ควรคำนึงในการสร้างภาพพาโนรามาเสมือน คือ

- ใช้ขาตั้งที่มีหัวเคลื่อนไหวได้
- ตั้งกล้องให้ตรงกับชนิดของเลนส์ที่ใช้
- ควรใช้เลนส์สำหรับถ่ายภาพมุมกว้าง
- ควรถ่ายภาพให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 25-40 เปอร์เซ็นต์
- จำนวนของภาพที่ถ่ายควรมีความเหมาะสมเมื่อนำไปเข้าโปรแกรมต่อภาพ ดัง

แสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 จำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้กล้องเลนส์ 35 mm

ความยาวโฟกัส	ภาพ PORTRAIT	ภาพ LANDSCAPE
14 mm	8	6
15mm	8	6
16mm	8	6
16mm Fisheye	8	4
18mm	8	8
20mm	19	8
24mm	12	8
28mm	14	8
35mm	16	12
50mm	24	16

ที่มา : นภาพรณี ยอดสิน, 2547

- ลีคค่าแสงโดยการปรับรูรับแสงด้วยตนเอง ไม่มีการเปลี่ยน f-stop หรือความไวชัตเตอร์ เพราะทั้งสิ่งนี้จะส่งผลต่อความชัดลึกของภาพถ่ายและอาจเกิดปัญหาเมื่อนำไปต่อภาพด้วยโปรแกรมต่อภาพ หากภาพที่ถ่ายมีความต่างของแสงมากก็สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำภาพเหล่านั้นไปตกแต่งด้วยโปรแกรม Photoshop เพื่อให้ภาพออกมามีความชัดและความสว่างเท่ากันได้

3. การใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมมีหลายโปรแกรมให้เลือกใช้งาน แต่ละโปรแกรมมีลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่ไม่ยุ่งยาก ชับซ้อน สามารถนำภาพมาเชื่อมต่อกัน อย่างไรก็ตามจำนวนน้อยสุดของรูปภาพที่เหมาะสมในการหมุนรอบวัตถุ 360 องศา ได้เป็นอย่างดีคือ 12 ภาพขึ้นไป และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะเพียงแสดงขนาดหน้าจอ 640×420 pixels ซึ่งจำกัดขนาดของหัวข้อด้วย จึงควรใช้พื้นที่หน้าจอ 800×600 pixels แต่ถ้าตั้งค่าขนาดหน้าจอใหญ่กว่านี้ เวลาที่ใช้ในการ download ในกรณีที่นำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต ก็จะมีเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ขนาดของภาพเสมือนจริงบนเว็บมีความสำคัญมาก สำหรับการนำเสนอบนเว็บไม่ว่าจะเป็นภาพปกติหรือภาพเสมือนจริง เราสามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงขนาดของภาพได้โดยแก้ไขโดยโปรแกรม Photoshop เพื่อให้ภาพที่มีขนาดใหญ่ความคมชัด ลดขนาดลงก่อนที่จะนำไปเข้าโปรแกรมต่อภาพ แต่สิ่งที่ควรคำนึงคือ ขนาดของไฟล์ภาพไม่ควรมากหรือน้อยจนเกินไป กล่าวคือขนาดของไฟล์ภาพที่ใหญ่เกินไปมีปัญหาในการdownload ในทางกลับกันหากขนาดของไฟล์ภาพน้อยเกินไปผู้ชมจะไม่สามารถขยายภาพเพื่อดูรายละเอียดต่างๆ ในภาพเสมือนจริงได้ ซึ่งขนาดของภาพที่เหมาะสมคือ 1.7 MB

3.2.3 การใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการศึกษา

ภาพเสมือนจริงถูกนำมาใช้ในการศึกษา ซึ่งเริ่มแรกของการพัฒนาพบว่าเป็นเทคโนโลยีเพื่อวงการทหาร ที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้ทางในเส้นทางสำคัญหรือทางหลักๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปก็สามารถใช้งานได้ และราคาของซอฟต์แวร์ก็มีราคาถูกลง ประโยชน์ของความ เป็นจริงเสมือนที่รู้จักกันในปัจจุบันคือ เกมสืในคอมพิวเตอร์

Bowen Jonathan (1998) กล่าวว่า การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงหรือแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์เสมือนจริงได้นำภาพพาโนรามาเสมือนในการนำเสนอพิพิธภัณฑ์ รูปภาพจะถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เยี่ยมชมรู้สึกเหมือนอยู่ ณ สถานที่นั้นจริงๆ มีการแสดงข้อมูลถึงนิทรรศการที่แสดงอยู่จริง โดยพิพิธภัณฑ์เป็นเหมือนผู้เตรียมข้อมูลไว้ และผู้เข้าชมเป็นเหมือนผู้สะสมข้อมูล เมื่อผู้เตรียมความรู้ส่งผ่านข้อมูลให้ถึงที่ให้ผู้เข้าชมมาค้นหา ก็จะส่งผลทางบวกเกิด

ประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่น่าจดจำพร้อมกับความเพลิดเพลินในการชม ดังนั้นพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ควรเตรียมข้อมูลที่ครบถ้วนในการที่จะให้ผู้เข้าชมเสาะหา ถึงแม้จะมีกลุ่มผู้เข้าชมหลายประเภท ซึ่งพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงได้แบ่งประเภทผู้เข้าชมเป็น 3 ประเภท คือ นักท่องเที่ยว นักเรียนและนักวิจัย

นักท่องเที่ยวต้องการหาข้อมูลพื้นฐานที่ง่ายต่อความเข้าใจ ดังนั้นควรมีการใช้กราฟิกในการนำเสนอด้วยแผนที่หรือแผนผัง เหมือนดังที่เมื่อนักท่องเที่ยวมาพิพิธภัณฑ์จริง ก็ต้องมาหาแผนที่ก่อน ส่วนนักเรียนจะมีพื้นฐานความเข้าใจในเนื้อหา จึงต้องการเข้ามาดูรายละเอียดให้มากขึ้นในแต่ละหัวข้อ สุดท้ายสำหรับกลุ่มนักวิจัย เป็นกลุ่มที่ต้องการข้อมูลทั้งหมดที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาจึงต้องการข้อมูลในทุกด้าน และนักวิจัยสามารถเข้าไปค้นหาโดยใช้ความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยจากโปรแกรม

Rodriguez Angle (2002) กล่าวว่า ในมหาวิทยาลัยจำนวนมากได้ใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการนำเสนอวิทยาเขตของตนและคณะต่างๆ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยของรัฐ Ohio ได้เสนอภาพเสมือนจริง สำหรับผู้ที่สนใจมาเข้าชมแบบการท่องเที่ยวเสมือนจริง ที่เว็บไซต์ <http://www.osu.edu/visitors/tours-qtvr.html> ผู้ใช้สามารถสำรวจมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด โดยผ่านลิงค์ของ Quick time Panorama ถึง 75 ลิงค์ ผู้เยี่ยมชมสามารถท่องเที่ยวไปในสนามห้องเรียน ห้องสมุดและห้องพักของนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด

Screven C.G. (2000) ได้กล่าวถึงในส่วนของการนำเสนอข้อมูลว่า เนื้อหาของส่วนที่นำมาแสดง องค์การนำเสนอต้องเตรียมข้อมูลในทางบวก สำหรับการสร้างแรงจูงใจให้คนเข้ามาชม โดยสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล สนับสนุนการให้ข้อมูลและรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจและหลีกเลี่ยงส่วนที่จะให้ผลทางลบ การใส่ความคิดเห็นส่วนบุคคล การทำรูปแบบที่ไม่ให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์ ใช้คำศัพท์ที่ยากต่อการเข้าใจ ข้อมูลที่เยอะเกินไปและมีการนำเสนอที่สร้างความสับสนให้กับผู้ใช้

3.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพพาโนรามาเสมือนจริง

งานวิจัยต่างประเทศ

Ding-Yun Chen (1999) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Video VR : A Real-Time System for Automatically Construcing Panoramic Images from Video Clips โดยสร้างและพัฒนาระบบการสร้างภาพพาโนรามาให้เป็นภาพพาโนรามาเสมือนในรูปแบบของคลิปลิงค์ โดยไม่ใช้ฮาร์ดแวร์ เช่น เลนส์ตาปลาหรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งโดยปกติแล้วการสร้างภาพพาโนรามาเสมือนจะต้องใช้

ซอฟต์แวร์ในการผลิตเพื่อต่อภาพแต่ละภาพเข้าด้วยกัน โดยผลที่ได้คือสามารถสร้างภาพพาโนรามาได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน

Dušan Pavlíček (2003) ได้ทำการวิจัยเรื่องแบบจำลองสถานที่คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน (Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU) จุดประสงค์ของงานวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองสถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาพที่นำเสนอสถานที่คือ ภาพพาโนรามาเสมือน โดยการใช้เทคโนโลยีควิกไทม์วีอาร์ (QuickTime VR : QTVR) ซึ่งผู้ชมจะมีความรู้สึกเสมือนเข้าไปในสถานที่นั้นจริงๆ พร้อมทั้งยังสามารถดูข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ ได้ ผู้ชมสามารถเชื่อมต่อสถานที่ต่างๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถกำหนดทิศทางการเดินในภาพได้

Hardin (2001) ได้สร้างห้องสมุดบนเว็บโดยการจัดการเป็นการท่องเที่ยวแบบเสมือนจริงโดยนำเอาภาพซึ่งมีลักษณะพิเศษนำเสนอพร้อมข้อความ โดยภาพประกอบนั้นเป็นภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 360 องศา โดยหวังให้เป็นต้นแบบสำหรับห้องสมุดอื่นๆ ในการสร้างห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บต่อไป

James M. Duncan (2001) ได้สร้างห้องสมุดบนเว็บโดยการจัดการเป็นการท่องเที่ยวแบบเสมือนจริงโดยนำเอาภาพซึ่งมีลักษณะพิเศษนำเสนอพร้อมข้อความ โดยภาพประกอบนั้นเป็นภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 360 องศา โดยหวังให้เป็นต้นแบบสำหรับห้องสมุดอื่นๆ ในการสร้างห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บต่อไป

งานวิจัยในประเทศ

นภาพรณ ยอดสิน (2547) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ จังหวัดนครปฐม ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 60 คน โดยทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ใช้ภาพพาโนรามาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

4.1 ความหมายและความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เกษม จันทรแก้ว (2544) กล่าวว่า การอนุรักษ์ หมายถึง การใช้ประโยชน์อย่างมีเหตุผล และมีการสร้างสรรค์ ได้แก่ การใช้ การเก็บ การรักษา ซ่อมแซม การฟื้นฟู การพัฒนา การป้องกัน การสงวนและการแบ่งเขต ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อจะได้เอื้ออำนวยให้มีคุณภาพในการสนองความเป็นอยู่ของมนุษย์ตลอดไป

ทวี ทองสว่างและทัศนีย์ ทองสว่าง (2523) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตทางตรงหรือทางอ้อม หรือเป็นอุปสรรค เมื่อสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นพิษ เช่น น้ำไว้ใช้อุปโภคและบริโภค เมื่อมนุษย์ปล่อยของเสียหรือขยะลงไป จะทำให้น้ำเสียเป็นที่เกิดของจุลินทรีย์นานาชนิด

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งปรากฏอยู่ตามธรรมชาติหรือเกิดขึ้นเองซึ่งอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์และสภาวะธรรมชาติด้วยตนเอง เช่น มนุษย์ใช้ไม้ปลูกสร้างที่อยู่อาศัยและปลูกต้นไม้ทดแทนเป็นการอนุรักษ์ดินและต้นน้ำลำธาร ใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชผลและใช้น้ำรดต้นไม้และบริโภค ประเทศใดมีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ จะช่วยส่งเสริมพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่ธรรมชาติได้สร้างสะสมไว้ ด้วยวิธีการที่ฉลาดเหมาะสม โดยการใช้อย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์และคุณค่ามากที่สุด รวมทั้งการปรับปรุงของเสียให้นำกลับมาใช้ได้ใหม่ เพื่อให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การใช้สิ่งแวดล้อมอย่างฉลาดไม่ให้เกิดพิษภัยต่อสังคมส่วนรวม ดำรงไว้ซึ่งสภาพเดิมของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์ประดิษฐ์เสริมสร้างขึ้น รวมทั้งหาทางกำจัดและป้องกันมลภาวะหรือสิ่งแวดล้อมเป็นพิษมิให้เกิดขึ้นในสังคมส่วนรวมของมนุษย์

นิวัติ เรืองพานิช (2537) กล่าวว่า การอนุรักษ์ หมายถึง การรู้จักนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาดเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมหาชนมากที่สุด สูญเสียน้อยที่สุด ใช้ได้นาน และต้องการกระจายการใช้ประโยชน์ให้ทั่วถึงกัน โดยถูกต้องตามกาลเทศะด้วย

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีประโยชน์สามารถสนองความต้องการของมนุษย์ได้ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ พืชหญ้า สัตว์ป่า แร่ธาตุ พลังงานกับกำลังงานของมนุษย์ เป็นต้น

ราตรี ภาว (2543) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์ได้สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีพและสนองความต้องการของมนุษย์ได้ ได้แก่ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ แร่ธาตุ แสงอาทิตย์ มนุษยชาติ เป็นต้น ดังนั้นในแง่เศรษฐกิจทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการผลิตร ซึ่งจะมีประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อได้นำมาใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ การใช้จึงต้องใช้ด้วยความประหยัด และไม่ให้สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ การนำมาใช้ต้องคำนึงถึงหลักการอนุรักษ์พร้อมกันไปด้วย

วิชัย เทียนน้อย (2525) กล่าวว่า การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ คือ วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยความฉลาดและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ให้มากที่สุดรวมทั้งพยายามที่จะใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นให้มีอายุยืนยาวที่สุด การที่บางท่านเข้าใจว่าการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติคือ วิธีการเก็บรักษาสิ่งเหล่านั้นไว้ เพื่อไม่ให้สิ่งเหล่านั้นหมดไปจึงไม่เป็นสิ่งที่ถูกต้องตามความหมายของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ วิชัย เทียนน้อย ยังได้อธิบายความจำเป็นของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ดังนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติบางอย่างเป็นสิ่งที่ใช้แล้วสิ้นเปลืองไป บางชนิดก็มีจำนวนจำกัด และไม่มีทางจะงอกเงยมาใหม่ได้ เช่น แร่ธาตุต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติรักษาเอาไว้เพื่อป้องกันการขาดแคลน และเพื่อมนุษย์จะได้นำมาใช้ประโยชน์ได้นานแสนนาน
2. ประชากรของโลกมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกวันแต่ขณะเดียวกันทรัพยากรธรรมชาติมีจำนวนจำกัด ดังนั้นถ้าไม่ช่วยบำรุงรักษาไว้ให้ดีที่สุดทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นก็จะสูญสิ้นไปจากโลก

สวัสดิ์ โนนสูง (2543) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวมนุษย์ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต มีรูปธรรมหรือนามธรรมและมีความเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมก็ได้ เช่น แสงแดด แม่น้ำ ถนน บ้านเรือน โบราณสถาน ประเพณี และวัฒนธรรม

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้นได้ เช่น แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำ ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า หิน แร่ และมนุษย์ บางชนิดมีความสวยงามเหมาะแก่การพักผ่อนหย่อนใจ

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญต่อการคงอยู่ของสิ่งมีชีวิตโดยเป็นองค์ประกอบของชีวิตและเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพ เช่น คนและสัตว์ต้องการอากาศออกซิเจนเพื่อการหายใจและการเผาผลาญอาหาร หากอากาศเป็นพิษก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตตายได้ มีอิทธิพลต่อการตั้งถิ่นฐานทำเลที่เหมาะสมจะมีมนุษย์ที่หนาแน่นโดยเฉพาะที่ราบลุ่มแม่น้ำ ที่ราบชายฝั่งทะเลและที่ราบตามหุบเขา ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมจะมีการอพยพไปสู่สภาพแวดล้อมที่ดีกว่า มีอิทธิพลต่อลักษณะที่อยู่อาศัย บ้านเรือนในแต่ละภูมิภาคจะมีโครงสร้างรูปแบบและการใช้วัสดุที่แตกต่างกันเพื่อให้เหมาะสมกับภูมิอากาศ เช่น ในเขตอบอุ่นและเขตนานวันมักเป็นบ้านอิฐหรือคอนกรีตมุงกระเบื้องมีประตูหน้าต่างมิดชิดและมีเตาผิงให้ความอบอุ่น ส่วนบ้านคนไทยสมัยก่อนจะเป็นเรือนไม้ได้ถุนสูงหลังคาจั่ว มุงหญ้าคา ใบจาก ใบตองตึงหรือใบพลวงซึ่งหาง่ายเหมาะกับสภาพดินฟ้าอากาศและความเป็นอยู่แบบไทย นอกจากนั้นสิ่งแวดล้อมยังเป็นตัวกำหนดลักษณะการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นที่ราบลุ่ม มีลมมรสุม ป่าไม้ค่อนข้างสมบูรณ์ มนุษย์จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ตอนเหนือของแอฟริกาหรือเอเชียตะวันตกเฉียงใต้มีสภาพแห้งแล้งเป็นทะเลทราย มนุษย์จะดำรงชีพโดยเลี้ยงสัตว์แบบเร่ร่อนไปตามแหล่งน้ำและห้วยรอบโอเอซิส ส่วนบริเวณเส้นศูนย์สูตรอากาศจะร้อน ฝนตกตลอดปี มีป่าดงดิบอุดมสมบูรณ์คนจะดำรงชีพด้วยการเก็บของป่าและล่าสัตว์ มีชีวิตที่ล่าหลัง หากประเทศใดมีทรัพยากรมาก รู้จักใช้อย่างเหมาะสม จะทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความมั่นคง และเจริญก้าวหน้า เพราะทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาสังคมมนุษย์ อีกทั้งมีความสำคัญทางด้านวิชาการและเอกลักษณ์ของชาติ โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมศิลปกรรม โบราณสถาน และโบราณวัตถุ อันแสดงออกถึงวิวัฒนาการ และความรุ่งเรืองของมนุษย์ในอดีต เป็นเอกลักษณ์หรือความภาคภูมิใจของบุคคลในชาติ

อำนาจ เจริญศิลป์ (2528) กล่าวว่า ทรัพยากร หมายถึง สิ่งที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ทรัพยากร คือ ทรัพยากร หมายถึง หมู่ กอง บ่อเกิด ดังนั้น ทรัพยากรธรรมชาติ ก็คือ หมู่เหล่าหรือบ่อเกิดของทรัพยากรที่จะนำมาบำบัดสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งเกิดมีขึ้นโดยธรรมชาติอยู่แล้ว

สรุปได้ว่าสิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์และมีประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ประโยชน์ทางตรง ได้แก่ การที่มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ มาใช้เพื่อการดำรงอยู่ของชีวิตไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำ ต้นไม้ อาหาร สัตว์ ประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ การที่มีทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทำให้มนุษย์มีชีวิตดำรงอยู่ได้เพราะความสมดุลทางธรรมชาติ นั่นเอง

4.2 ความสำคัญของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ทิว ทองสว่างและทัศนีย์ ทองสว่าง (2523) กล่าวว่า มนุษย์เป็นผู้ใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า แร่ธาตุ และอากาศ เพราะสิ่งเหล่านี้ให้ปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค ดังนั้นทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจึงมีความสัมพันธ์และผูกพันต่อการดำรงชีวิตของมวลมนุษยชาติอย่างยิ่ง ในปัจจุบันจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ทั่วโลกมีความต้องการทรัพยากรเพิ่มสูงขึ้นด้วย แต่จำนวนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในดิน ในน้ำ บนพื้นโลกมีจำนวนจำกัด ในอนาคตจะต้องขาดแคลนทรัพยากรและเกิดผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์มากยิ่งขึ้นเพราะการใช้ทรัพยากรไม่ประหยัดและเห็นผลประโยชน์ส่วนตนมากกว่าสังคมส่วนรวม อย่างไรก็ตามมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรย่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก

นิวัติ เรืองพานิช (2537) กล่าวว่า มนุษย์ในสมัยโบราณมีชีวิตอยู่กับธรรมชาติ การวิวัฒนาการของมนุษย์ในอดีตถูกควบคุมโดยกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ ซึ่งมีความผันแปรในด้านพันธุกรรมและการเปลี่ยนแปลงในลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวกำหนด ต่อมาเมื่อมนุษย์มีวัฒนธรรมและมีความรู้ในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น มนุษย์จึงได้พยายามดัดแปลงธรรมชาติแวดล้อมให้เป็นไปตามความต้องการของมนุษย์ คือพยายามหนีธรรมชาติหรือลดอิทธิพลของธรรมชาติให้น้อยลงขณะเดียวกันกลับมีอิทธิพลทำให้ธรรมชาติแวดล้อมต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากขึ้น เช่น มนุษย์รู้จักใช้ไฟ รู้จักเล่นแร่แปรธาตุ ใช้ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ สารกัมมันตภาพรังสี และใช้วิทยาการสมัยใหม่ในการสร้างสารสังเคราะห์ต่างๆ จนเป็นเหตุให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษหรือที่เรียกว่า ภาวะมลพิษขึ้น เพราะมนุษย์เราเข้าไปรบกวนธรรมชาติมากเกินไปจนทำให้กลไกควบคุมตัวเองของธรรมชาติถูกทำลายไปนั่นเอง ความเจริญก้าวหน้าในวิทยาการสมัยใหม่เท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เปิดโอกาสให้มนุษย์ได้ศึกษาหาความรู้ในทางวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ถึงมนุษย์จะมีความก้าวหน้าในทางวิชาการก้าวไกลและลึกซึ้งขนาดไหนก็ตาม มนุษย์ทุกคนก็ยังคงควรให้ความสนใจและควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวมนุษย์เองตลอดจนเข้าใจถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอันมาก

ราตรี ภารา (2543) กล่าวว่า ในทางสิ่งแวดล้อม มนุษย์จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ายิ่งเป็นผู้นำเอาทรัพยากรธรรมชาติของโลกมาใช้ประโยชน์มีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เกิด หากจะพิจารณาถึงวิวัฒนาการของมนุษย์แล้ว มนุษย์ยุคแรกรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติตั้งแต่เริ่มมีการพัฒนาความคิดแห่งการสร้างเทคโนโลยีง่ายๆ เช่น การนำหินควอตซ์มาทำเครื่องมือในการตัดและสับ มีการนำหินมาตกแต่งรูปร่างให้เหมาะกับการใช้งาน

ต่อมาเมื่อมนุษย์มีจำนวนมากขึ้นความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การดัดแปลงสิ่งแวดล้อมให้เหมาะกับความต้อการจึงเพิ่มขึ้น ในเขตเมืองมีการสร้างตึก ถนนเต็มพื้นที่ จนน้ำฝนที่ตกมาไม่สามารถซึมลงดินได้ ต้องหาทางออกและระบายลงคูคลองก่อนที่จะลงสู่แม่น้ำและทะเลตามลำดับ ซึ่งในหลายครั้งได้เกิดการท่วมขังเกิดขึ้น เหตุการณ์ดังกล่าวค่อนข้างจะเกิดขึ้นได้บ่อยในเขตเมืองหรือชนบทที่ดัดแปลงพื้นที่ลุ่มหรือที่นาเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย หากมนุษย์กระทำตนให้สอดคล้องกับความหมายตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้วปัญหาสิ่งแวดล้อมนับวันยิ่งก่อปัญหามากขึ้น และด้วยเหตุที่มนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญที่สุดในการทำลาย การแก้ที่ถูกต้องคือการแก้ที่พฤติกรรมของมนุษย์อันเป็นสาเหตุของปัญหาซึ่งอาจจะได้ผลดีกว่าการใช้เทคโนโลยีตามแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วและคอยแก้ปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้น พฤติกรรมของมนุษย์จะเป็นทางด้านบวกหรือลบขึ้นกับ การศึกษา แรงจูงใจและข้อมูลที่ได้รับจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่เต็มไปด้วยความมั่งคั่งและเห็นแก่ตัว ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เด่นชัด 2 ประการ คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ร่อยหรอ เนื่องจากมีการใช้กันอย่างไม่ประหยัดและอย่างไม่รู้คุณค่า ทั้งทรัพยากรน้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ
2. ภาวะมลพิษ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ฯลฯ รวมไปถึงมลพิษทางสังคม อย่างไรก็ตาม มนุษย์ยังจัดเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ายิ่ง หากขาดมนุษย์แล้วทรัพยากรที่มีอยู่มากมายก็ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สิ่งที่ควรให้ความสนใจคือ ทำอย่างไรที่จะให้มนุษย์กระทำตนให้มีคุณค่าทั้งต่อตนเองและสังคม มีประสิทธิภาพสูงในการทำงาน การศึกษาดี มีพลานามัยสมบูรณ์ ตลอดจนมีมาตรฐานการครองชีพที่สูงขึ้น เมื่อมนุษย์รู้ตัวว่าตนมีคุณค่าต่อสังคมเพียงไร การช่วยเหลือเยียวยาสิ่งแวดล้อมก็ทำได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

สวีสต์ โนนสูง (2543) กล่าวว่า ทรัพยากรธรรมชาติก็คือสิ่งแวดล้อม และสิ่งแวดล้อมส่วนหนึ่งก็เป็นทรัพยากรธรรมชาติ มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติโดยจะเป็นผู้ใช้ทรัพยากรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม ในสมัยโบราณมนุษย์จะอยู่กับธรรมชาติโดยปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เมื่อมีความเจริญมากขึ้นจึงพยายามลดอิทธิพลของธรรมชาติโดยดัดแปลงสิ่งแวดล้อมให้เปลี่ยนไปตามความต้องการ มีการนำทรัพยากรไปใช้อย่างมากมาย หากไม่มีการจัดการที่ดีจะทำให้ธรรมชาติปรับสภาพไม่ทันจนขาดเสถียรภาพ เกิดความเสื่อมโทรมและเกิดมลพิษ เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สุขภาพพลานามัย และทำให้มนุษย์ไม่อาจดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

จากความสำคัญดังกล่าวสรุปได้ว่า มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่จำเป็นต้องพึ่งพาสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงอยู่และมนุษย์จัดเป็นผู้สร้างและทำลายสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา ดังนั้นมนุษย์จึง

จำเป็นต้องรู้เรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรวมถึงวิธีการดูแลและใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์มากที่สุด มนุษย์จะได้มีทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมใช้ไปได้อีกนาน

4.3 ประเภทของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ทวี ทองสว่างและทัศนีย์ ทองสว่าง (2523) ได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมเป็น 2 ประเภท คือ

1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ จำแนกได้ 2 ชนิด คือ

1.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อากาศ ดิน ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ ทัศนียภาพต่างๆ ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ ทะเล มหาสมุทร และทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิด

1.2 สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพหรือชีวภูมิศาสตร์ ได้แก่ พืชพันธุ์ธรรมชาติต่างๆ สัตว์ป่า ป่าไม้ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่รอบตัวเรา และมวลมนุษย์

2. สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมหรือสิ่งแวดล้อมประดิษฐ์หรือมนุษย์เสริมสร้างขึ้น ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางสังคมที่มนุษย์เสริมสร้างขึ้นโดยใช้วิธีสมัยใหม่ตามความเหมาะสมของสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ศาสนา และวัฒนธรรม เช่น เครื่องจักร เครื่องยนต์ รถยนต์ พัดลม โทรทัศน์ ที่อยู่อาศัย

นอกจากนี้ได้แบ่งทรัพยากรธรรมชาติตามลักษณะการนำมาใช้ได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น ได้แก่

1.1 ประเภทที่คงอยู่ตามสภาพเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ เลย เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ ลม อากาศ ฝุ่น ใช้เท่าไรก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่รู้จักหมด

1.2 ประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากถูกใช้ในทางที่ผิด เช่น ที่ดิน น้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ฯลฯ ถ้าใช้ไม่เป็นจะก่อให้เกิดปัญหาตามมา ได้แก่ การปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำซากในที่เดิม ย่อมทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ได้ผลผลิตน้อยลง ถ้าต้องการให้ดินมีคุณภาพดี ต้องใส่ปุ๋ยหรือปลูกพืชสลับและหมุนเวียน

2. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป ได้แก่

2.1 ประเภทที่ใช้แล้วหมดไปแต่สามารถรักษาให้คงสภาพเดิมได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ประชากรโลก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำเสียจากโรงงาน น้ำในดิน ปลาบางชนิด ทัศนียภาพอันงดงาม ฯลฯ ซึ่งอาจทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้

2.2 ประเภทที่ไม่อาจทำให้มีใหม่ได้ เช่น คุณสมบัติธรรมชาติของดิน พรสวรรค์ของมนุษย์ สติปัญญา เผ่าพันธุ์ของมนุษยชาติ ไม้พุ่ม ต้นไม้ ดอกไม้ป่า สัตว์บก สัตว์น้ำ ฯลฯ

2.3 ประเภทที่ไม่อาจรักษาไว้ได้ เมื่อใช้แล้วหมดไปแต่ยังสามารถนำมาอุปโภคบริโภค เป็นวัตถุเช่นเดิมแล้วนำกลับมาประดิษฐ์ขึ้นใหม่ เช่น โลหะต่างๆ สังกะสี ทองแดง เงิน ทองคำ ฯลฯ

2.4 ประเภทที่ใช้แล้วหมดสิ้นไปนำกลับมาใช้อีกไม่ได้ เช่น ถ่านหิน น้ำมันก๊าด อโลหะ ฯลฯ ถูกนำมาใช้เพียงครั้งเดียวก็เผาไหม้หมดไป ไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ ทรัพยากรธรรมชาติหลักที่สำคัญของโลกและของประเทศไทย ได้แก่ ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำ แร่ ธาตุ และประชากร

ราตรี ภาวรา (2543) ได้แบ่งทรัพยากรธรรมชาติตามลักษณะการนำมาใช้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมดสิ้น เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อกำเนิดมาพร้อมกับมนุษย์ มีปริมาณมากเกินกว่าความต้องการที่จะนำมาใช้ประโยชน์ แต่ถ้านำมาใช้ผิดวิธี หรือขาดการบำรุงรักษาแล้ว คุณภาพของทรัพยากรธรรมชาตินั้นอาจจะเปลี่ยนไป ทำให้คุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้อีก เช่น แสงอาทิตย์ อากาศ ดิน และน้ำในอุทกวัฏจักรซึ่งมีการหมุนเวียนเปลี่ยนสภาพไปโดยไม่สิ้นสุด และหากทรัพยากรเหล่านี้หมดเมื่อใด มนุษย์เราก็ต้องตายและหมดไปจากโลกนี้ด้วย

2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วสิ้นเปลือง และหมดไปในที่สุด เมื่อหมดไปแล้วไม่สามารถทดแทนได้แต่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในแง่ความสะดวกสบาย ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง ทรัพยากรบางชนิดอาจดัดแปลงหรือบูรณะใหม่ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้บ้าง เช่น แร่ธาตุ การใช้ทรัพยากรประเภทนี้จึงต้องใช้อย่างประหยัดและระมัดระวัง

3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดทดแทนหรือรักษาให้คงอยู่ได้ เช่น น้ำที่อยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่ง ป่าไม้ ดิน สัตว์ป่า พืชหญ้า กำลังงานของมนุษย์ สิ่งเหล่านี้เป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ตลอดเวลา หากมีการรักษาหรือจัดการให้อยู่ในระดับที่มีความสมดุลกันตามธรรมชาติหรือหากทำลายลงก็สามารถปรับปรุงให้คืนสภาพปกติได้ แต่ต้องใช้เวลานานมาก ทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้เกี่ยวข้องกับตัวมนุษย์ มีความสำคัญยิ่งต่อการมีชีวิตของมนุษย์ เป็นทรัพยากรที่สามารถใช้เป็นปัจจัยทั้งทางตรงและทางอ้อม ถ้าขาดทรัพยากรเหล่านี้มนุษย์อาจจะมีชีวิตอยู่ไม่ได้ หรือถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดขาดหายไปหรือไม่สมบูรณ์แล้วก็อาจมีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม

นอกจากนี้หากแบ่งทรัพยากรธรรมชาติโดยพิจารณาในด้านของทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นปัจจัยสำคัญโดยตรงต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์นั้นมี 7 ประเภท คือ ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า แร่ธาตุ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจและมนุษย์

สำหรับประเภทสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 สิ่งมีชีวิต เช่น พืชหรือป่าไม้ สัตว์หรือมนุษย์ เป็นต้น
 - 1.2 สิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดิน น้ำ อากาศ ควัน เมฆ เสียง เป็นต้น
2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น บ้าน ถนน สะพาน ใต้ะ แก้ว วัตถุมีพิษ เสียง อารมณ์ วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา การศึกษา ฯลฯ ซึ่งสิ่งแวดล้อมเหล่านี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถมองเห็นได้ เช่น ถนน บ้านเรือน เมือง สะพาน รถ เครื่องบิน เรือ เจตีย์ วัด สิ่งก่อสร้าง หรือ สถาปัตยกรรม เป็นต้น

2.2 สิ่งแวดล้อมทางสังคม อาจสร้างขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ หรือสร้างเพื่อความ เป็นระเบียบเรียบร้อยของการอยู่ร่วมกัน เช่น วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา กฎหมาย ระเบียบ กฎเกณฑ์ รวมไปถึงการทะเลาะวิวาท การส่งเสียงต่ำทอ เป็นต้น

วิชัย เทียนน้อย (2525) ได้แบ่งประเภททรัพยากรธรรมชาติโดยอาศัยเกณฑ์แบบใหม่ จำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมด เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างมากมายบนพื้นโลก ซึ่งได้แก่ อากาศ วัฏจักรของน้ำ
2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วนำมาใช้ใหม่ได้ เช่น ดิน ป่าไม้ พืชหญ้า สัตว์ป่า พลังงานมนุษย์ ทั้งทางด้านร่างกายและทางด้านจิตใจ ทรัพยากรเหล่านี้เมื่อใช้แล้วเกิดการเสื่อมสภาพไป แต่เราก็สามารถจะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วจึงนำมาใช้ใหม่ได้อีก
3. ทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดเปลืองไป ไม่สามารถที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขใช้ใหม่ได้อีก ได้แก่ แร่ธาตุ สัตว์ป่าบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว เป็นต้น

อำนาจ เจริญศิลป์ (2528) แบ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. แร่ธาตุต่างๆ ทั้งแร่โลหะ และอโลหะ
2. ดิน หมายรวมทั้งเนื้อดินและหน้าดิน
3. น้ำ ผิวน้ำ สัตว์และพืชน้ำธรรมชาติ ตลอดจนชนลสมบัติทุกชนิด
4. ป่าไม้ รวมถึงทั้งป่าและสัตว์ป่า

นอกจากนี้ยังกล่าวว่า ทรัพยากรธรรมชาติอาจแบ่งประเภทได้ตามลักษณะของการนำมาใช้ คือ ประเภทที่มีอยู่เหลือเฟือ ได้แก่ อากาศ ซึ่งอาจจะไม่ถือเป็นทรัพยากรก็ได้ ประเภทที่มีจำกัด คือ ประเภทที่นับตัวได้ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า ประเภทที่ใช้หมดไป เช่น แร่ชนิดต่างๆ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้หลายประเภทซึ่งอาจแบ่งตามลักษณะของการใช้ ได้แก่ ใช้แล้วหมดไป ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ หรือใช้ไม่มีวันหมดซึ่งทรัพยากรแต่ละประเภทล้วนมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นน้ำ ป่าไม้ พลังงาน แร่ธาตุ ดิน อากาศ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อทราบถึงประเภทของทรัพยากรแต่ละชนิดแล้วจึงจำเป็นต้องใช้อย่างมีเหตุผลหรือรู้จักวิธีการใช้เพื่อให้ทรัพยากรเหล่านี้อยู่กับมนุษย์ไปนานที่สุด

4.4 สาเหตุและปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตมนุษย์อย่างยิ่งแต่ในปัจจุบันมนุษย์กลับไม่ได้คำนึงถึงปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมซึ่งกำลังเป็นสิ่งที่ต้องการการแก้ไขและเป็นปัญหาหลักของโลกซึ่งปัญหานี้เกิดจากหลายสาเหตุ ดังที่จะกล่าวต่อไป

Gibbs (1986) ได้สรุปสาเหตุของความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับมหภาค ว่าเกิดจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการ คือ

1. การใช้ทรัพยากรโดยไม่ระวังเพื่อการส่งออกและความต้องการเงินตราต่างประเทศ
2. นโยบาย การอนุรักษ์ทรัพยากรที่มองข้ามการจัดการระดับ พื้นที่
3. ผลที่ไม่พึงประสงค์ของนโยบายการพัฒนาที่ทำให้มีการอพยพย้ายถิ่นเข้าไปในเขตต้นน้ำ ลำธาร

นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้มีการบุกรุกเข้าไปใช้ที่ดินบริเวณเชิงเขา ซึ่งง่ายต่อการพังทลายเมื่อผนวกเข้ากับการบุกรุกป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ การทำลายป่าไม้และการทำการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอยยังสามารถทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำที่รุนแรงและรวดเร็วมากขึ้น และพื้นที่ป่าสงวนลดลง ศักยภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังน้ำลดลง ทรัพยากรเสียหาย และสุดท้ายคือส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์เอง

นอกจากนี้ Gibbs ยังได้สรุปว่า การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติจำเป็นต้องอาศัยมาตรการหลายประการ รวมทั้งการกระจายอำนาจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในด้านต่างๆ ต่อไปนี้

1. การตัดสินใจ
2. การใช้ทรัพยากร
3. การสื่อสาร
4. การจัดการแก้ไขความขัดแย้ง

ประภัสรา เกษมสุวรรณ (2541) ได้กล่าวว่า สาเหตุสำคัญของภาวะมลพิษในปัจจุบัน และอนาคตเกิดขึ้นจากการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมที่เพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว และอีกด้านหนึ่ง เนื่องจากการตั้งอุตสาหกรรมประเภทใหม่ๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษมากขึ้นกว่าเดิม ขณะที่กฎระเบียบและมาตรฐานต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมภาวะมลพิษที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ไม่สามารถดำเนินการหรือจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะขาดความร่วมมือจากเจ้าของธุรกิจ นอกจากนี้การขาดความเข้าใจและตระหนักถึงผลกระทบของภาวะมลพิษที่มีต่อสังคมและประชาชนโดยรวมก็เป็นส่วนสำคัญเช่นกัน อาจกล่าวได้ว่า การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างรวดเร็วเป็นผลให้ความต้องการอาหาร สิ่งของ และเครื่องใช้ต่างๆ เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีการเจริญเติบโตและการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมากขึ้น ก่อให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจ การสร้างงาน สร้างอาชีพ การพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่ง รวมไปถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ แต่นั่นยังเป็นสาเหตุสำคัญให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เป็นที่ตระหนักกันดีอยู่แล้วว่าการพัฒนาใดๆ ก็ตามมักจะก่อให้เกิดผลกระทบทั้งด้านกายภาพและด้านสังคม เนื่องจากปัญหาที่เกิดจากการพัฒนาการท่องเที่ยวเป็นปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนและปัญหาบางประการมีขนาดของปัญหา มีความร้ายแรงมากจนหน่วยงานเดียวไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องอาศัยความร่วมมือกันจากหลายหน่วยงาน ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เรียกว่า ภาวะมลพิษ เช่น ภาวะมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ ทางเสียง ความสะอาด การจราจร ฯลฯ ซึ่งสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุด คือ การกระทำของมนุษย์เอง และในปัจจุบันได้ทวีความรุนแรงขึ้น ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศเป็นปัญหาที่แก้ไขได้ยากนอกจากจะช่วยกันดูแลรักษาไม่ให้ปัญหา มากยิ่งขึ้นไปอีก ทุกวันนี้นักท่องเที่ยว รับรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมว่าเกิดขึ้นทั่วโลกแต่อาจไม่คิดว่าเป็น ปัญหาที่อยู่ในระดับวิกฤติ เนื่องจากนักท่องเที่ยวไม่ได้เกี่ยวข้องกับองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวกับการพิทักษ์ ปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงไม่ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบเห็นอยู่ในปัจจุบัน จึงทำให้ขาดความรู้ และความสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากเหตุผลดังกล่าว สรุปได้ว่า ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมาพร้อมๆ กับมนุษย์ เพราะมนุษย์ต้องพึ่งพาสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิตแต่เมื่อจำนวนประชากรมากขึ้น โลกมีการพัฒนา มากขึ้น ทำให้ทุกคนมองแต่ประโยชน์ส่วนตัวโดยการ ใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างไม่คำนึงถึง

ผลกระทบในระยะยาว ทำให้เกิดปัญหาและความเสื่อมโทรมต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

4.5 แนวทางและวิธีการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เพื่อให้สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอยู่อย่างยั่งยืนคู่กับมนุษย์จึงได้มีการเสนอแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการแก้ไขปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมดังนี้

การให้การศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเอกสารของสำนักงานประจําภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกของยูเนสโก (UNESCO) (อ้างถึงใน ชูเกียรติสิสุวรรณ, 2531) ได้เสนอลักษณะของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. มีบูรณาการในทุกระดับการศึกษา
2. มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ
3. มีทัศนะในการมององค์รวม (Holistic) สำหรับการประเมินด้านนิเวศวิทยา สังคมวัฒนธรรมและด้านอื่นๆ ของปัญหา
4. ใช้ปัญหาทางปฏิบัติในชีวิตจริงเป็นศูนย์กลาง
5. มุ่งสร้างค่านิยมที่พึงประสงค์ขึ้น

การให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประเด็นสำคัญประการหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาเพื่อให้การดำเนินงานการให้ความรู้ความเข้าใจเป็นรูปธรรม ชัดเจน ได้แก่ ประเด็นที่เกี่ยวกับการให้ความรู้ความเข้าใจ ซึ่งในเรื่องนี้ต้องพิจารณาทั้งด้านการเลือกสื่อ การเตรียมสื่อ และการใช้สื่อควบคู่กันไป

เกษม จันทรแก้ว (2544) อธิบายหลักการอนุรักษ์และวิธีการอนุรักษ์ไว้ดังนี้

หลักการที่ 1 การใช้แบบยั่งยืน ต้องมีการวางแผนการใช้ตามสมบัติเฉพาะตัวของทรัพยากร พร้อมทั้งมีการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม ที่จะใช้ทรัพยากรให้เหมาะสมกับชนิดของทรัพยากร ปริมาณการเก็บเกี่ยวเพื่อการใช้ ช่วงเวลาที่จะนำมาใช้ และกำจัดบำบัดของเสียและมลพิษให้หมดไป หรือเหลือน้อยจนไม่มีพิษภัย

หลักการที่ 2 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นเมื่อมีการใช้ย่อมเกิดความเสื่อมโทรมเพราะการใช้ที่ไม่เหมาะสม จำเป็นต้องทำการฟื้นฟูให้ดีเสียก่อนจนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ตั้งตัวได้ จึงสามารถนำมาใช้ได้ในโอกาสต่อไป อาจใช้เวลาฟื้นฟูการกำจัด การบำบัด หรือการทดแทนเป็นปีๆ

หลักการที่ 3 การสงวนของหายาก ทรัพยากรบางชนิดมีกรใช้มากเกินไป หรือมีการแปรสภาพเป็นสิ่งอื่นทำให้ทรัพยากร/สิ่งแวดล้อมบางชนิดกลายเป็นของหายาก ถ้าปล่อยให้มีการใช้เกิดขึ้นแล้ว อาจทำให้เกิดการสูญพันธุ์ได้ จำเป็นต้องสงวนหรือเก็บไว้ เพื่อเป็นแม่บทในการผลิตให้มากขึ้น

สำหรับวิธีการอนุรักษ์ประกอบด้วย 8 วิธีดังนี้

1. การใช้ หมายถึง การใช้หลายรูปแบบ เช่น บริโภคโดยตรง เห็น ได้ยิน/ได้ฟัง ได้สัมผัส การให้ความสะดวก และความปลอดภัย รวมไปถึงพลังงานเหล่านี้ต้องเป็นเรื่องการใช้แบบยั่งยืน
2. การเก็บกัก หมายถึง การรวบรวมและเก็บกักทรัพยากรที่มีแนวโน้มที่จะขาดแคลนในบางเวลาหรือคาดว่าจะเกิดวิกฤตการณ์เกิดขึ้น บางครั้งอาจเก็บกักเอาไว้เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในปริมาณที่สามารถควบคุมได้
3. การรักษาซ่อมแซม หมายถึง การดำเนินการใดๆ ต่อทรัพยากรที่ขาดหายไปไม่ทำงานตามพฤติกรรม/เสื่อมโทรม/เกิดปัญหา จุลเล็กๆ สามารถให้ฟื้นคืนสภาพเดิมได้ อาจใช้เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นช่วยให้ดีเหมือนเดิม จนสามารถนำมาใช้ได้
4. การฟื้นฟู หมายถึง การดำเนินการใดๆ ต่อทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมให้สิ่งเหล่านั้นเป็นปกติสามารถเอื้อประโยชน์ในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปซึ่งการฟื้นฟูต้องใช้เวลาและเทคโนโลยีเข้าช่วยด้วยเสมอ
5. การพัฒนา หมายถึง การทำสิ่งที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น การที่ต้องพัฒนาเพราะต้องการเร่งหรือเพิ่มประสิทธิภาพให้เกิดผลิตผลที่ดีขึ้น การพัฒนาที่ถูกต้องนั้นต้องใช้ทั้งความรู้เทคโนโลยีและการวางแผนที่ดี
6. การป้องกัน หมายถึง การป้องกันสิ่งที่เกิดขึ้นมิให้ลุกลามมากกว่านี้ รวมไปถึงการป้องกันสิ่งที่ไม่เคยเกิดขึ้นด้วย การป้องกันต้องใช้เทคโนโลยีและการวางแผน เช่นเดียวกับวิธีการอนุรักษ์อื่นๆ
7. การสงวน หมายถึง การเก็บไว้โดยไม่ให้แตะต้องหรือนำไปใช้ด้วยวิธีใดๆ ก็ตาม การสงวนอาจกำหนดเวลาที่เก็บไว้โดยไม่ให้มีการแตะต้องตามเวลาที่กำหนดไว้ก็ได้
8. การแบ่งเขต หมายถึง ทำการแบ่งเขตหรือแบ่งกลุ่ม/ประเภทตามคุณสมบัติของทรัพยากร สาเหตุที่สำคัญเพราะวิธีการให้ความรู้ หรือกฎระเบียบที่นำมาใช้นั้นไม่ได้ผล หรือต้องการแบ่งเขตให้ชัดเจนเพื่อให้การอนุรักษ์ได้ผล

ราตรี ภาวรา, 2543 สวัสดิ์ โนนสูง, 2543 และวิรัช เทียนน้อย, 2525 กล่าวถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ว่าเป็นหน้าที่ของประชาชนทุกคนในการร่วมกัน

ปฏิบัติ การเลือกใช้วิธีการอนุรักษ์นั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภท แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. การถนอมและรักษา เพื่อรักษาทั้งปริมาณและคุณภาพก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การนำทรัพยากรทางทะเลมาใช้ หากมีจำนวนมาอาจนำมาเก็บรักษาโดยการทำปลาอย่างปลาเค็ม ฯลฯ การนำแร่เหล็กไปผสมกับแร่อื่นเพื่อใช้งานในลักษณะต่างๆ สามารถยืดอายุการใช้งานจากแร่เหล็ก โดยตรงได้ การรักษาป่าไม้ที่มีอยู่ไม่ให้เกิดการเสื่อมโทรม เป็นต้น
2. การบูรณะฟื้นฟู เป็นการช่วยเหลือและจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเสียหาย ให้มีสภาพเหมือนเดิมหรือเทียบเท่าของเดิม ซึ่งกระทำได้กับทรัพยากรดิน น้ำ ป่าไม้ และทุ่งหญ้า สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม ประเพณี กรณีป่าไม้โล่งเตียนเป็นหย่อมๆ ก็นำไม้มาปลูกเสริมการทำน้ำใสโครกให้สะอาดขึ้นในการบูรณะฟื้นฟูต้องคำนึงถึงสมดุลธรรมชาติของทรัพยากรอื่นด้วย เพราะการเพิ่มทรัพยากรอย่างหนึ่งอาจมีผลเสียต่อทรัพยากรอย่างอื่นได้
3. การลดปริมาณของเสีย ใช้สำหรับทรัพยากรบางประเภทและกระทำได้ดีกับแร่ธาตุบางชนิด เพื่อลดปริมาณการใช้ทรัพยากรและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมกระทำได้ด้วยวิธี 7R คือ Recycle เวียนใช้ ได้แก่ การนำกระป๋องหรือหม้ออะลูมิเนียม กระดาษ พลาสติก มาผ่านกระบวนการผลิตใหม่เพื่อให้ใช้ได้อีก Reuse ใช้อีก ได้แก่ ถูพลาสติก กระดาษที่ใช้แล้วนำมาใช้อีก Reclaim ทำใช้ ได้แก่ เศษผักสดนำมาทำปุ๋ยหรือแก๊ส Recover ใช้ใหม่ ได้แก่ น้ำที่นำมาใช้หล่อเย็นในโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อเย็นตัวลงก็สามารถนำมาใช้ใหม่ได้อีก Repair ซ่อมใช้ Reduce ลดใช้สารอันตรายบางประเภท Reject เลิกใช้สารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
4. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบางประเภทที่มีคุณสมบัติที่สามารถนำมาดัดแปลงโดยใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น การสร้างเขื่อนเก็บน้ำสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้
5. การนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทน ทรัพยากรที่มีขีดจำกัดและหมดเปลืองไปเนื่องจากการบูรณะไม่ได้และมีราคาแพง ควรจะหาทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้และราคาถูกกว่า ได้แก่ การใช้พลาสติกแทนเหล็กในชิ้นส่วนของรถยนต์ เช่น บังโคลน กันชน หรือส่วนอื่นๆ การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เพื่อให้เกิดพลังงานต่างๆ ในประเทศที่ขาดแคลนพลังงาน เชื้อเพลิงเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้ แร่ธาตุให้มีอายุการใช้งานได้นานยิ่งขึ้น
6. การค้นหาสำรวจทรัพยากร เป็นการสำรวจค้นหาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมากมายในผิวโลกมาใช้เพิ่มเติมให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์ เช่น การค้นหาพลังงานจากลมและแสงแดดเพื่อนำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง การสำรวจขุดเจาะน้ำใต้ดินมาใช้

7. การประดิษฐ์ของเทียมขึ้นใช้ เช่น การผลิตไหมเทียม ยางเทียม การสังเคราะห์สารเคมีเพื่อนำมาใช้แทนสารที่สกัดจากพืชที่นำมาผลิตยารักษาโรคนับว่าเป็นวิธีหนึ่งที่ลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติลงด้วยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

อำนาจ เจริญศิลป์ (2528) อธิบายหลักสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มเติมไว้ดังนี้

1. การถนอม เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อพยายามรักษาทั้งปริมาณและคุณภาพให้ยั่งยืนคงอยู่ต่อไปให้นานเท่านาน
2. การบูรณะซ่อมแซม เป็นการบูรณะซ่อมแซมทรัพยากรธรรมชาติที่ได้รับความเสียหายให้มีสภาพเหมือนเดิมหรือเทียบเท่าของเดิม
3. การนำมาใช้ใหม่ เป็นการนำเอาทรัพยากรที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่
4. นำมาปรับปรุงและใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าสภาพธรรมชาติ เช่น การใช้พลาสติกแทนเหล็ก
5. การใช้สิ่งอื่นทดแทน ทรัพยากรบางอย่างสามารถนำมาทดแทนกันได้ เช่น ใช้พลาสติกแทนเหล็ก
6. การสำรวจค้นหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มเติม เช่น การสำรวจแหล่งน้ำมันในอ่าวไทย ทำให้พบแก๊สธรรมชาติเป็นจำนวนมาก
7. การค้นคิดประดิษฐ์ของเทียมขึ้นมาใช้ เช่น ผลิตยางเทียม ไหมเทียม มาใช้

ข้อมูลข้างต้นเห็นได้ว่า การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการถนอมรักษา ฟื้นฟูทรัพยากรที่เสียหาย ลดของเสีย ใช้สิ่งอื่นทดแทน ฯลฯ ซึ่งวิธีการดังกล่าวต้องเกิดจากความร่วมมือของประชาชนทุกคนซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้อย่างลึกซึ้ง เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักและรู้สึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมจากสำนักที่ดี ดังนั้นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ได้ผลคือ การมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนนั่นเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบ Pretest – Posttest Single Group Experimental มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีประชากรและกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การศึกษาค้นคว้าเอกสาร

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ในบทเรียนเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
2. ศึกษาเนื้อหารายละเอียดของการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษารูปแบบของการศึกษานอกสถานที่เสมือน จากเอกสาร งานวิจัย แนวคิด และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรทั้งหมด โดยเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากเพื่อเลือกห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีขั้นตอนในการเลือกและการสุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 การเลือกโรงเรียน มีเกณฑ์ในการเลือก ดังนี้

- 1) เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนชายหญิงในแต่ละห้องเรียน
- 2) เป็นโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตพร้อม

ในการทดลอง

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เป็นโรงเรียนที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์จึงได้คัดเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2548 จำนวน 21 ห้อง

2.2 การเลือกห้องเรียน มีขั้นตอนในการเลือก ดังนี้

- 1) ดูจากเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในบทเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 7 ห้องเรียน

- 2) จากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก (Simple random sampling) เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนที่ 4 มีนักเรียนในห้องเรียนจำนวน 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบและผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. กิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

การศึกษานอกสถานที่เสมือนที่เป็นสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยใช้รูปแบบของ IETA (Wichelle Williams, 2001) มาใช้ในการออกแบบบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน ซึ่งมีวิธีการดังนี้ วิเคราะห์ปัญหา/ได้ส่วนปัญหา รวบรวมข้อมูลโดยการเดินทางศึกษานอกสถานที่ วิเคราะห์ข้อมูลจากการเดินทางศึกษานอกสถานที่ และสรุปผล/ให้ผลป้อนกลับ

เนื้อหาจากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมแก่การจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ และเหมาะสมในการใช้ภาพถ่ายเพื่อนำเสนอ ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่าและทรัพยากรพลังงาน

2. แบบประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน

ผู้วิจัยได้ดัดแปลงแบบประเมินจาก เกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บของ อักษรา แสงอร่าม (2543) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยนำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาส่งเคราะห์รายละเอียดในการสร้างแบบประเมิน

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบนี้เป็นแบบวัดการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ แบบปรนัยมีให้เลือก 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ซึ่งเป็นการกำหนดสถานการณ์ให้ รวมทั้งสิ้น 10 สถานการณ์ ให้เลือกตอบในแต่ละสถานการณ์ให้ถูกต้องตามการแก้ปัญหากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการประเมิน/ตรวจสอบผลลัพธ์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ขั้นตอนการสร้างกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

1.1 ศึกษาเนื้อหารายละเอียดของการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาเอกสารหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ในบทเรียนเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

1.2 วิเคราะห์โครงสร้างของเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยแบ่งเนื้อหาที่ใช้สอนดังนี้

- 1) การอนุรักษ์ทรัพยากรดิน
- 2) การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ
- 3) การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้
- 4) การอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่า
- 5) การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

1.3 ศึกษารายละเอียดโครงสร้างของการศึกษานอกสถานที่เสมือน โดยนำรูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนของ IETA (Wichelle Williams, 2001) มาใช้ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้ วิเคราะห์ปัญหา / ใ้ส่วนปัญหา, รวบรวมข้อมูลโดยการเดินทางศึกษานอกสถานที่, วิเคราะห์

ข้อมูลจากการเดินทางศึกษาออกสถานที่ และสรุปผล / ให้ผลป้อนกลับ ซึ่งรูปแบบนี้จะสอดคล้องกับขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษามา ดังนี้

ตารางที่ 3 ความสอดคล้องของรูปแบบการศึกษาออกสถานที่เสมือนของ IETA (2001) และการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974)

รูปแบบของการศึกษาออกสถานที่เสมือน (IETA, 2001)	การแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Weir, 1974)
1) พบปัญหา/ได้ส่วนปัญหา	1) ขั้นการตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา
2) การรวบรวม/สะสมข้อมูล โดยการเดินทางศึกษาออกสถานที่เสมือน	2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา
3) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเดินทางศึกษาออกสถานที่เสมือน	3) ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4) สรุปผล/ให้ผลป้อนกลับ	4) ขั้นการประเมินและตรวจสอบผลลัพธ์

1.4 เขียนแผนการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด โดยออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ที่เรียกว่า “การศึกษาออกสถานที่เสมือน” ตามรูปแบบ ทฤษฎีและหลักการต่างๆ ตามที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ามา

1.5 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแผนการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบแผนการเรียนรู้วิธีการจัดกิจกรรม จำนวน 3 ท่าน พร้อมทั้งให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ (แผนการเรียนรู้ในภาคผนวก ข. หน้า 133)

1.6 นำแผนการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้ว มาจัดทำ Story Board เพื่อออกแบบโครงสร้างของเว็บและองค์ประกอบต่างๆ ของการนำเสนอเนื้อหาพร้อมสถานที่ท่องเที่ยว โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ในการพาไปศึกษาออกสถานที่เสมือน และกำหนดตำแหน่งจุดเชื่อมโยง สี่พื้นหลัง ตัวหนังสือ ภาพ วิดีโอคลิป เสียงประกอบและองค์ประกอบศิลป์อื่นๆ ตามทฤษฎี รวมทั้งยึดหลักการออกแบบตามองค์ประกอบตามผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมหลักการจากทฤษฎี เอกสารงานวิจัย

1.7 นำ Story Board ที่ได้จัดทำขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมต่างๆ และให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขในเบื้องต้น แล้วนำมาสร้างบทเรียนบนเว็บ ผ่านทางเบราว์เซอร์ โดยใช้โปรแกรม Photoshop ในการทำภาพพานอรามาเสมือนจริง และใช้โปรแกรมทำภาพ 360 องศา รวมทั้งใช้โปรแกรม Frontpage และ ภาษา php ในการทำบทเรียนบนเว็บ

1.8 นำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมต่างๆ และนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสร้างและออกแบบเว็บไซต์การเรียนการสอน จำนวน 5 ท่าน ประเมินบทเรียนโดยตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของการใช้บทเรียน จากนั้นนำคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (รายละเอียดการประเมินในภาคผนวก ง. หน้า 152)

1.9 เมื่อบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนผ่านเกณฑ์ของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จึงนำบทเรียนไปทดสอบหาประสิทธิภาพสี่ 3 ขั้นตอน กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class mean) โดยคิดเป็นร้อยละ

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อ

เกณฑ์มาตรฐานที่เป็นเกณฑ์ยอมรับกันโดยทั่วไป ได้กำหนดว่า ให้ผู้เรียนเมื่อเรียนแล้วมีความคาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดได้ไม่เกิน ร้อยละ 5

รายละเอียดและผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพสี่ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one testing) นำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน ไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนที่ควรแก้ไขปรับปรุง ในขั้นต้นพบว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 5 วัตถุประสงค์ตามลำดับ ดังนี้ 80/62.5 80/75 80/75 80/87.5 และ 80/100 ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ในวัตถุประสงค์ที่ 1, 2 และ 3 จึงนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing) นำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ แล้วนำผลคะแนนการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หา

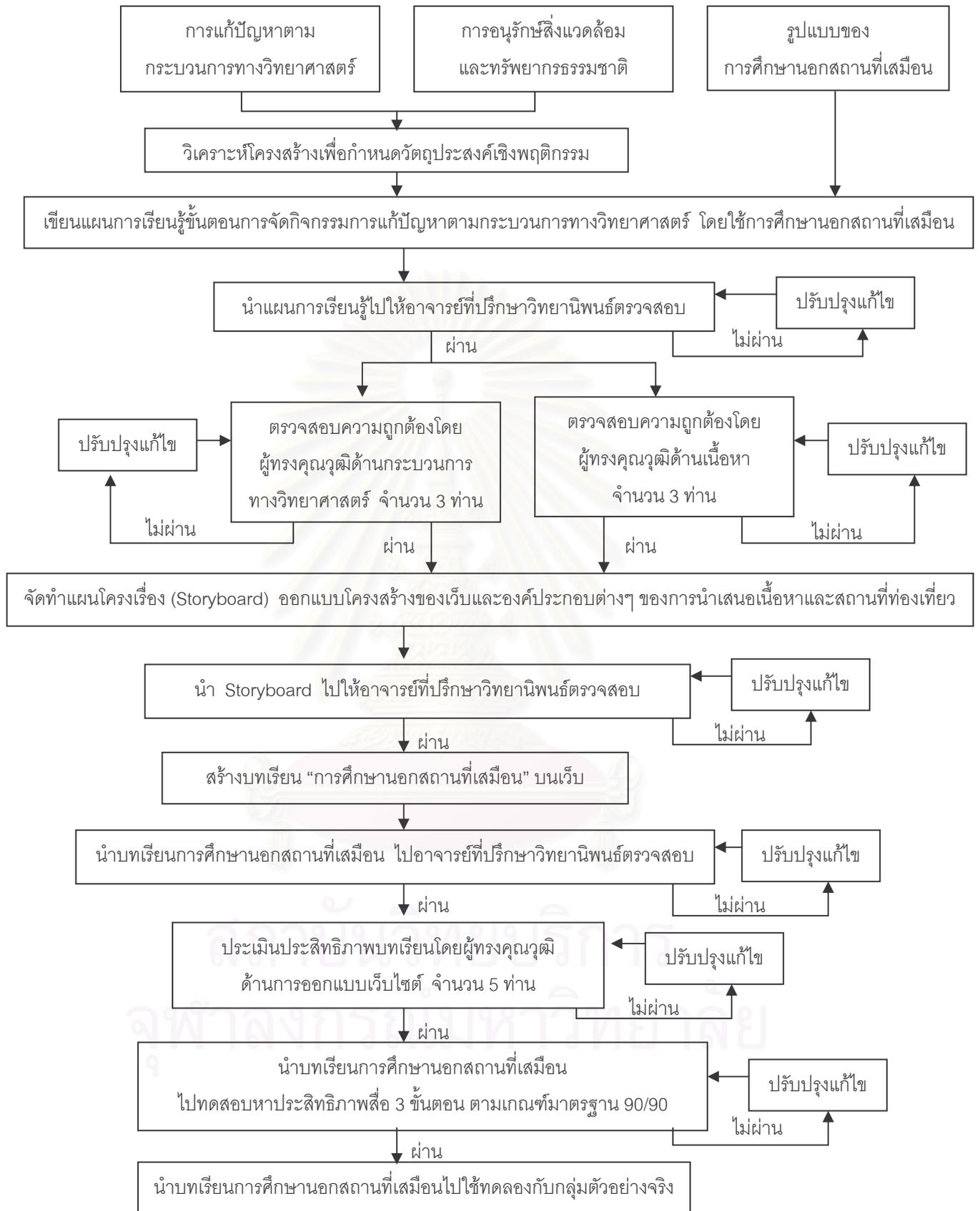
ประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งพบเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 5 วัตถุประสงค์ตามลำดับ ดังนี้ 81/74 81/81 81/79 81/89 และ 81/81 ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ในวัตถุประสงค์ที่ 1, 2, 3 และ 5 จึงนำมาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing) นำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โดยมีวิธีการปฏิบัติ เช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เช่นเดียวกับขั้นที่ 2 ซึ่งพบว่าได้ บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดในทุกวัตถุประสงค์ดังนี้ 86.3/90 86.3/87 86.3/91 86.3/88 และ 86.3/89 ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ 3 ขั้นตอนสามารถมีความคาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ร้อยละ 5 (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) แสดงว่าการสอนโดยใช้บทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนดังกล่าว มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองจริง

(ค่าคะแนนการทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ขั้นตอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 แสดง ในภาคผนวก ค. หน้า 148)

1.10 พบว่าบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เมื่อผู้เรียนเรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนแล้วเกิดความรู้สึกอยากไปสถานที่จริงอีกด้วย จึงนำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ผ่านการทดสอบเข้าเกณฑ์แล้ว ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย

กิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนที่เสมือน

2. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน

2.1 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บของ อักษรา แสงอร่าม (2543) มาใช้ในแบบการประเมินบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือนในครั้งนี้ เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีระดับเกณฑ์คะแนนความเหมาะสมที่ใช้ในแบบประเมินดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

2.2 นำบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาสังเคราะห์รายละเอียดให้ครอบคลุมรายละเอียดต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนบนเว็บ เพื่อสร้างโครงสร้างของแบบประเมิน และนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ แล้วนำข้อผิดพลาดที่ได้มาแก้ไขปรับปรุง

2.3 หลังจากนั้นนำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านกรออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ จำนวน 5 ท่าน ประเมินบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน ว่ามีคะแนนในแต่ละด้านเหมาะสมในระดับใด เพื่อนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

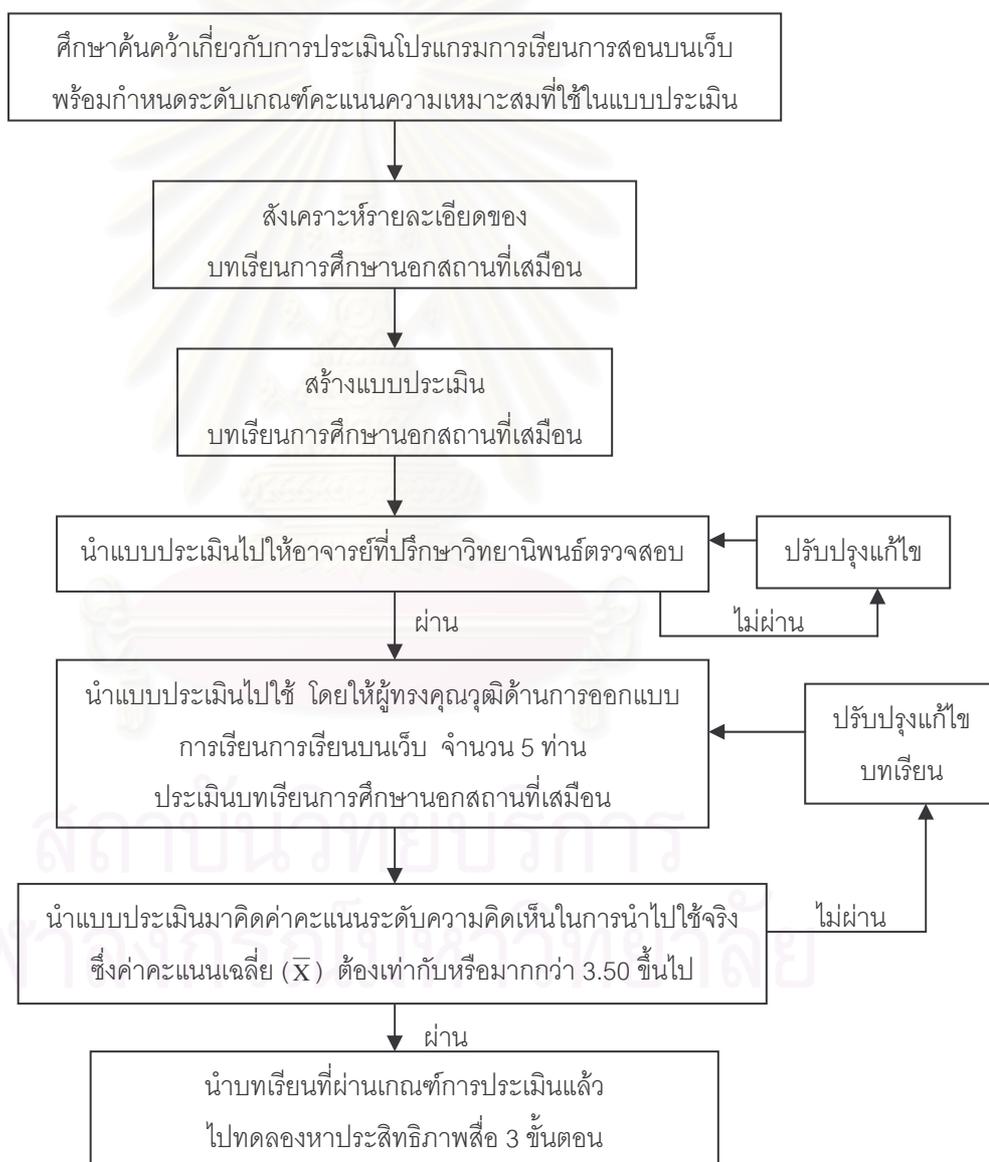
2.4 นำการประเมินบทเรียนของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน มาคิดค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) ซึ่งเกณฑ์ระดับความคิดเห็นในการนำไปใช้จริง ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็นในการนำไปใช้จริง
4.50 – 5.00	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ มากที่สุด
3.50 – 4.49	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ มาก
2.50 – 3.49	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ น้อย
1.00 – 1.49	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ผู้วิจัยกำหนดว่า หากประเด็นใดผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วย มีค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับหรือมากกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงนำมาใช้รับรองความเหมาะสมของบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือนที่สามารถนำไปใช้จริงได้ (ประคอง กรรณสูตร, 2538)

2.5 จากผลการประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน เบื้องต้นพบว่า การประเมินครั้งนี้มีคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก – มากที่สุด (รายละเอียดการประเมินในภาคผนวก ง. หน้า 152)

2.6 นำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ผ่านการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ขั้นตอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กับผู้ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย
แบบประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.1 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา
- 2) การวิเคราะห์ปัญหา
- 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- 4) การประเมินและตรวจสอบผลลัพธ์

3.2 ศึกษาเอกสารที่แนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบ รวมทั้งวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาของบทเรียนและสร้างตารางโครงสร้างการกำหนดเนื้อหาและจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในการวัด รวมทั้งน้ำหนัก (จำนวนข้อ) ของเครื่องมือในเบื้องต้น ดังในตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 โครงสร้างการกำหนดจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามเนื้อหาในบทเรียนเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เนื้อหาบทเรียน	จำนวนคำถาม (ข้อ)
เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	
1) ทรัพยากรดิน	8
2) ทรัพยากรน้ำ	8
3) ทรัพยากรป่าไม้	8
4) ทรัพยากรสัตว์ป่า	8
5) ทรัพยากรพลังงาน	8
รวม	40

ตารางที่ 5 โครงสร้างการกำหนดจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir

ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Weir, 1974)	จำนวนคำถาม (ข้อ)
1) การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา	10
2) การวิเคราะห์ปัญหา	10
3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	10
4) การประเมินและตรวจสอบผล	10
รวม	40

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมี ข้อคำถามและตัวเลือกตอบเดียวกัน แต่มีการสลับข้อในแต่ละชุด

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมตามตารางโครงสร้างการกำหนดเนื้อหาและจำนวนข้อคำถาม สร้างเป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบการแก้ปัญหาของ วันทนา ทวีคุณธรรม (2542) สุวัฒน์ ไกรมาก (2544) ขวัญเรือน พุทธิรัตน์ (2544) และบางส่วนผู้วิจัย สร้างขึ้นเอง ลักษณะของแบบทดสอบจะมีการกำหนดสถานการณ์ มีข้อคำถามเรียงกันเป็นชุดๆ และมีคำตอบให้ผู้เรียนเลือกตอบตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และนำมาแก้ไขตาม คำแนะนำ จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความครอบคลุมของเนื้อหา การใช้คำ ลักษณะการตั้งคำถาม ตรงตาม วัตถุประสงค์หรือไม่ และนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการแก้ปัญหตามกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบขั้นตอนของการแก้ปัญหตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และนำมาแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทดลอง ใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวน 14 คน ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ราย ข้อ (Item Analysis) โดยใช้หลักการจัดกลุ่ม 50 % (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2531) เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อให้ได้แบบทดสอบตามเกณฑ์คือ มีระดับค่าความยากง่ายของข้อสอบระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์จำนวน 33 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .50-.86 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01-.71 จึง ปรับปรุงแบบทดสอบในข้อที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไป ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวน 36 คน และนำผล ที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง

.31-.76 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.70 ซึ่งได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 40 ข้อ ตามที่กำหนดไว้

สูตรค่าความยากง่าย (p) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบ

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อกำหนดให้ P = ระดับความยากง่าย

R_u = จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l = จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

สูตรค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบ

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อกำหนดให้ r = อำนาจจำแนก

R_u = จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l = จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

3.7 จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยนำผลคะแนนที่ได้ในแต่ละคนในข้อสอบทั้งฉบับมาคำนวณด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) (Kuder-Richardson อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2542) ซึ่งผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ที่ 0.86 (รายละเอียดใน ภาคผนวก ข. หน้า 164)

สูตรการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ในสูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson , อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2542) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

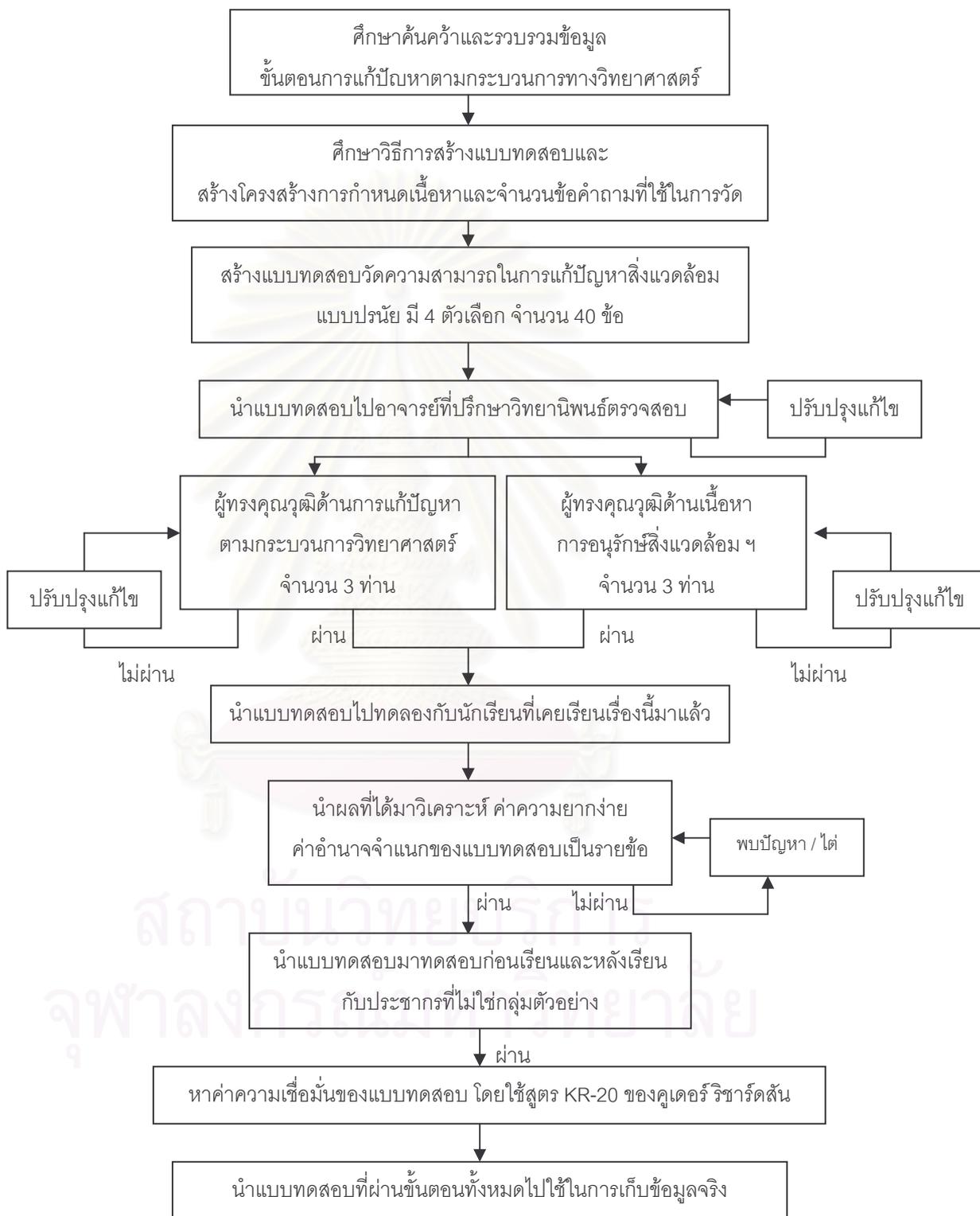
เมื่อกำหนดให้ r_{tt} = ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

n = จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p = สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ คือ 1-p

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปใช้ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมเครื่องมือ

1.1 จัดเตรียมสถานที่โดยการตรวจสอบห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง คือ ห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งาน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ แสงสว่าง อุณหภูมิ โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อผู้เรียน 1 คน ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน

1.2 ลงโปรแกรม Java ที่ใช้ในการดูภาพ 360 องศา และตรวจสอบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์และพร้อมที่จะใช้งานหรือไม่ ทำการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นในขณะทำการทดลอง

1.3 เตรียมแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง กระจายคำตอบและบทเรียนบนเว็บการศึกษานอกสถานที่เสมือนให้พร้อมก่อนทำการทดลอง

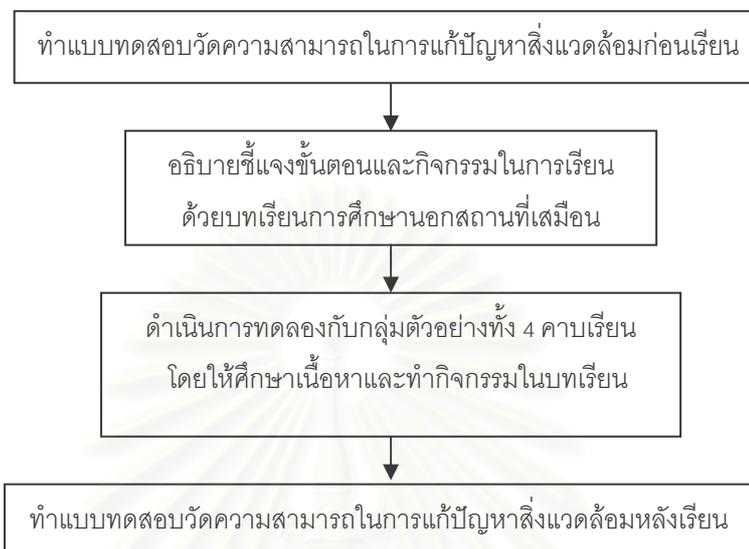
2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 ก่อนเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และให้หยุดทำแบบทดสอบพร้อมกันตามเวลาที่กำหนด (เวลานี้จะเฉลี่ยจากเวลาในการทำแบบวัดความสามารถของผู้ทดลองที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างคือ 20 นาที) เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนให้ตรงกัน ถึงวิธีการใช้และกิจกรรมในบทเรียน

2.2 ดำเนินการทดลอง เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าประจำที่เรียบร้อยแล้ว ในแต่ละคาบเรียน ผู้สอนอธิบายกิจกรรมและเนื้อหาที่กลุ่มตัวอย่างต้องทำและศึกษาในคาบเรียนนั้นๆ พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างต้องอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำแนะนำที่มีอยู่ในกิจกรรมนั้นๆ ด้วย โดยใช้เวลาในการเรียนการสอน สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ คือกำหนดการทดลองจำนวนทั้งสิ้น 4 วัน

2.3 ในแต่ละคาบเรียนเมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดไว้ในบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน ผู้วิจัยเข้าตรวจสอบการทำกิจกรรม การส่งงานกลุ่ม จากหน้ากระดานสนทนาและไดอารี่ของผู้เรียนในฐานข้อมูล

2.4 หลังจากกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาและร่วมทำกิจกรรมในบทเรียนการศึกษา
นอกสถานที่เสมือนจนครบแล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
หลังเรียน



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองที่ใช้ในงานวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่
ตอบถูก 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทาง
วิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติการทดสอบค่าที
(t-test dependent) จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบ Pretest – Posttest Single Group Experimental มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีสมมติฐานว่านักเรียนที่เรียนกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือน จะมีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 41 คน

หลังจากทดลองตามกระบวนการวิจัยที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนของกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent เพื่อทดสอบสมมติฐานทางการวิจัย

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (n=41)

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการเรียน		หลังการเรียน		t	Sig.
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มทดลอง	28.07	7.15	32.04	5.11	-6.535*	.000

*p<.05

จากตารางที่ 6 พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนก่อนการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 28.07 คะแนน และหลังการเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย 32.04 คะแนน ทดสอบค่าที่ได้ -6.535

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยจำแนกตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแบบทดสอบ (n=41)

กลุ่มทดลอง	ก่อนการเรียน		หลังการเรียน		t	Sig.
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. การตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา	7.12	1.96	8.26	1.44	-5.753*	.000
2. การวิเคราะห์ปัญหา	6.92	2.07	7.78	1.72	-3.222*	.003
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	7.36	2.13	8.36	1.60	-4.585*	.000
4. การประเมิน/ตรวจสอบผลลัพธ์	6.65	2.22	7.63	1.69	-3.259*	.002

*p<.05

จากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ขั้นตอน ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 และ 7 แสดงว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีคะแนนการแก้ปัญหาในทุกขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบ Pretest – Posttest Single Group Experimental มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีสมมติฐานว่านักเรียนที่เรียนกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือน จะมีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 41 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้หลักเหตุผลในการเลือกโรงเรียนตามความเหมาะสม จากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อเลือกห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้อง เพื่อเข้าศึกษากิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ กิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ใช้เวลาในการเรียนการสอนจำนวน 4 คาบเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ค่าสถิติบรรยาย ได้แก่ หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะการที่ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น หลังจากเรียนด้วยบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน เป็นเพราะบทเรียนการศึกษานอก สถานที่เสมือนออกแบบการเรียนการสอนโดยยึดขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี แนวคิดที่ว่าผู้เรียนต้องมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำ กับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ ผู้เรียนลงมืออยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องออกไปนอกสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูล ต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยสามารถจัดกระทำ ศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดการจัดกระทำกับข้อมูล มิใช่เกิดขึ้นง่าย ๆ จากการ รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น (Perkins, 1992)

กิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนที่พัฒนาให้ นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การระบุปัญหา จนกระทั่งค้นพบคำตอบของ ปัญหาหรือสามารถแก้ปัญหาได้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า สืบค้น สถานการณ์ด้วยตนเอง ยิ่งทำให้ผู้เรียนตระหนักและสนใจในปัญหาตามที่ตนเองได้คัดเลือกมา เพื่อวางแผนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา โดยการค้นคว้าแนวทางและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อ แก้ปัญหาเรื่องนั้นให้ดีขึ้น ดังที่ Prophet (1990) กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี ความสำคัญเพราะผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำหรือเก็บข้อมูลความรู้ด้วยตนเอง เกิดความร่วมมือกัน ในการสอบสวนและแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อม ทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถงอกเงยมาก ขึ้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก็สร้างขึ้นจากขั้นตอนของการ แก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบเช่นเดียวกัน ดังนั้น กลุ่มทดลองที่

เรียนเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น

อีกทั้งการใช้ความเป็นจริงเสมือน ถูกใช้เพื่ออ้างสิ่งที่จำลองขึ้นหรือสร้างขึ้นเพื่อให้ เหมือนกับระบบจริง คือ การทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถที่จะแยกความแตกต่างของความเป็นจริง เสมือนกับสิ่งที่เป็นของจริง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การทำให้ความเป็นจริงเสมือนกลายเป็น ของจริงให้มากที่สุดจนไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้ (ยีน ภู่วรรณ, 2545) ทำให้ผู้ใช้เกิด ความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ความเป็นจริง เสมือนสามารถเอาชนะข้อจำกัดที่หลากหลาย เช่น ขนาด ระยะทาง เวลา เป็นต้น อีกทั้งยังช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว จึงช่วยประหยัดระยะเวลาในการสอนของครูได้มาก ดังตัวอย่างผลการวิจัยครั้งนี้ที่เห็นได้ชัดว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ใช้เวลาประมาณ 50 นาทีต่อคาบเรียน ผู้เรียนก็สามารถ เยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ ได้ครบตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยการเที่ยวชมด้วยตนเองตาม ความต้องการ และสามารถเกิดความรู้ความเข้าใจโดยรวม ดังจะเห็นได้จากการทำแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ในระดับคะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไปทุกคน ดังนั้น การใช้ภาพที่มาจากของจริงสำหรับการสร้างความเป็นจริงเสมือน จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะทำให้ ผู้ใช้ได้เข้าใจถึงความจริงจากความเป็นจริงเสมือนมากที่สุด (Shenchang Eric Chen, 1995) ซึ่งตรงกับลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนที่ทำให้เรารู้สึกเหมือนกับอยู่ในสถานที่นั้นจริงๆ โดย ยืนอยู่ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่กำหนด (Phillip Andrews, 2003)

จากการทดลองพบว่าบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความ สนใจ เมื่อผู้เรียนเรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนแล้วเกิดความรู้สึกลอยไป สถานที่จริงอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับวิธีสอนโดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนรูปแบบหนึ่งที่ ผู้สอนสามารถนำการศึกษานอกสถานที่เสมือนเตรียมนักเรียนก่อนที่จะไปศึกษานอกสถานที่จริง เพื่อสำรวจความต้องการ ความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความรู้สึกลอยไปสถานที่จริง มากขึ้น (Cathy Chamberlain, 2003) และ Alan, Philip และ Brain (1999) ยังกล่าวอีกว่าการเรียน การสอนในอนาคต ผู้สอนไม่จำเป็นต้องอธิบายรายละเอียดให้เสียเวลาต่อไป เพราะผู้เรียน สามารถค้นพบคำตอบด้วยตนเองในสิ่งแวดล้อมเสมือน เป็นการเรียนรู้ด้วยการคิดค้นหาคำตอบ มากกว่าการฟัง ซึ่งตรงกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียน คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

จากแนวคิดและการวิจัยดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 บทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน เป็นการเรียนที่ใช้รูปแบบของทรัพยากรบนเว็บเชิงเสมือน ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและอาจารย์ และมีส่วนร่วมในการเรียน ดังนั้นการนำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนไปใช้ควรใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการเรียนได้ดีขึ้น

1.2 บทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นบทเรียนที่นำเสนอภาพในลักษณะ 360 องศา ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจึงควรคำนึงถึงการเลือกภาพให้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน เช่น เด็กเล็กอาจใช้ภาพวาดสีเส้นสวยงาม เด็กโตอาจใช้ภาพจริงในการนำเสนอ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่ส่งผลถึงตัวแปรตามด้านอื่นๆ นอกจากการคิดแก้ปัญหา เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ญาณ ฯลฯ

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยการเรียนโดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน กับกลุ่มตัวอย่างระหว่างโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนที่ส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนบนเว็บ

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการแก้ปัญหาระหว่างการศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีรูปแบบวิธีการนำเสนอหรือการออกแบบที่แตกต่างกัน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรรข รัตน์โชตินันท์. การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือนในการเรียนการสอนบนเว็บกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้น ม.1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2544.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. การศึกษาสภาพการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน. รายงานการวิจัย กองวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544: คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- กรมวิชาการ. แหล่งเรียนรู้ยุคปฏิรูปการศึกษา (ตอนที่ ๗)., 2542.
Available from : http://www.thaiwisdom.org/p_learn/article_l/article_l.htm
- กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน่วยศึกษานิเทศก์, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ, 2541.
- กำจร มณีแก้ว. ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์, 2548.

กิดานันท์ มลิทอง. **เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์, 2543.

เกษม จันทร์แก้ว. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

ขวัญเรือน พุทธิรัตน์. **ผลของการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังเรียนด้วย**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบนิเวศที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต,

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2546.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์., **ชุดการเรียนการ**

สอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.

จำนง พรายแย้มแซ. **เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้เกิดทักษะ**

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2534.

จิราภรณ์ ศิริทวี. **คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร :

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2539.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. **การเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ Design of**

Web-based Instruction in E-learning system. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทาง

วิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. **การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ ไซด์ เว็บ. วารสารครุศาสตร์.**

27, 3 (มีนาคม-มิถุนายน 2542) : 29-35.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. **ผลของลักษณะผู้เรียนและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อ**

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานเพื่อการศึกษาและความพอใจใน

การใช้เว็บเพื่อการศึกษาของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ชูเกียรติ ลีสุวรรณ. **การให้ความรู้ความเข้าใจในระดับตำบลในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ**

และสิ่งแวดล้อมในจังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2531.

สุาปนีย์ ธรรมเมธา. **แนวคิดการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์. วารสารทับแก้ว.**

(เอกสารอัดสำเนา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2540.

ฐิตารัตน์ รัชตะวรรณ. **ออกแบบและสร้างเว็บสวดด้วยตนเอง Step by Step**. พิมพ์ครั้งที่ 1.

นนทบุรี : ไอดีซี, 2547.

- ดวงกมล ตั้งกิจเจริญพร. **ผลของแบบการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. **Designing e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- ทวี ทองสว่างและทัศนีย์ ทองสว่าง. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.
- นพวงา สุขวนิช. **หนังสืออ่านเพิ่มเติมชุดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระดับมัธยมศึกษา เรื่องชีวิตกับการท่องเที่ยว.** กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.
- นภาพรณีย์ ยอดสิน. **ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- น้อมฤดี จงพยุหะ, สมใจ ฤทธิสิทธิ์และพยอม ต้นมณี. **คู่มือการศึกษาวิธีสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2518.
- น้อยทิพย์ ศัตรศาสตร์. **การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- นิพล นามสมบุญ. **ผลของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

- นิวัติ เรืองพานิช. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์รวีเขียว, 2537.
- บุญชม ศรีสะอาด. **การพัฒนาการสอน**. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุญเรือง เนียมหอม. **การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ. **เว็ลด์ไวด์เว็บ เครื่องมือในการสร้างความรู้**. การประชุมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. (อัครา) กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย, 2541.
- ปรเมศวร์ บุญยี่น. **การนำเสนอรูปแบบการใช้สื่อการศึกษาออกสถานที่ เพื่อการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ประคอง กรรณสูตร. **สถิติเพื่อการวิจัย คำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูป**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ประทีป เมธาคุณวุฒิ. **การจัดการเรียนการสอนแบบเว็บเบสท์. การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ประภัสรา เกษมสุวรรณ. **การรับรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.
- ประยูร บุญใช้. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดประสบการณ์ การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางเพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาของนักศึกษาในสถาบันราชภัฏ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ประวีณา นิลนวล. **ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ปริญญานิพนธ์ ชูทัพ. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเป็นบนเว็บในวิชา

สังคมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ปรีชา เหล่าพันทนา. การหาประสิทธิภาพของการสอน และประสิทธิภาพของสื่อการสอน.

2547. [online]. Available from :

<http://www.tummath.com/topics1/testing/main.htm>

เป็รื่อง กุมุท. **เทคนิคการจัดนิทรรศการ.** กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก, 2519.

ผกา สัตยธรรม. **เทคนิคการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เว็อนแก้ว, 2524.

ผดุงยศ ดวงมาลา. **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** แผนกวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2523.

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. **สุขภาพจิตเบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตการพิมพ์, 2530.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8.

กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.

เพราพรรณ เปลี่ยนภู. **จิตวิทยาการศึกษา Educational psychology.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2542.

ภพ เลหาไพบูลย์. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.

มนูญ ตนะวัฒนา. **จิตวิทยาพัฒนาชีวิต.** กรุงเทพมหานคร : ธีรพงษ์การพิมพ์, 2539.

มยุรี หุ่นขำ. **ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.**

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถและวิทยวิธีทาง**

วิทยาศาสตร์. เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. **เอกสารคำสอนชุดวิชาจิตวิทยาทั่วไป หน่วยที่ 1-7. เล่ม1.**

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2531.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. **เอกสารคำสอนชุดวิชาจิตวิทยาทั่วไป หน่วยที่ 8-15. เล่ม2.**

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2531.

- มังกร สุขทองดี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สามเจริญพานิช, 2522.
- มิ่งขวัญ ทรัพย์ถาวร. การเปรียบเทียบการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระและแบบจำกัดของบทเรียนเสมือนจริงบนเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสัตตศาสตร์ ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- มูนี่เร้าะ ผดุง. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาภาษาไทย ตามการจัดกระบวนการเรียนรู้ความเข้าใจของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- เย็น ภู่วรรณ. พจนานุกรมคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2545.
- รศนา อัจฉะกิจ. กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ราตรี ภาวรา. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : บริษัทอักษรพัฒนา จำกัด, 2543.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. หลักวิจัยทางการศึกษา. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา (ฝ่ายวัดผลและวิจัย) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร [กรุงเทพฯ], 2531.
- วชิราพร อัจฉริยะโกศล. "การประเมินสื่อการเรียนการสอน". วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 21 ฉบับที่ 3 ม.ค. - มี.ค., 2536 : 13-31.
- วันทนา ทวีคุณธรรม. ผลของการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- วิชัย เทียนน้อย. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรพัฒนา, 2525.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542) : 29-35.

- วิชุดา รัตนเพียร. **การเรียนการสอนบนเว็บชั้นนำ Introduction to Web-based Instruction.**
 กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- วินัย คำสุวรรณ. **ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. **ประชากรกับสิ่งแวดล้อม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตร
 มัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).** พิมพ์ครั้งที่ 14.
 กรุงเทพมหานคร : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2546.
- ศิริโสภาคย์ บุรพาเดชะ. **จิตวิทยาทั่วไป.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2528.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. **วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2527.
- สมสิทธิ์ จิตรสถาพร. **เทคนิคการจัดการศึกษานอกสถานที่ = FIELD TRIP TECHNIQUES.**
 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สงขลา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, 2535.
- สรรพรัชต์ ห่อไพศาล. **การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่ม
 ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์
 ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- สวัสดิ์ โนนสูง. **ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร, 2543.
- สันติ วิจักขณาลัญช์. **แนวคิดการออกแบบและการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการ
 เรียนรู้.** 2546. [online]. Available from :
<http://classnet.kku.ac.th/etraining/file/1042561234it-for-learning.pdf>
- สายหยุด สมประสงค์. **ยุทธศาสตร์การคิด.** โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ.
 กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2533.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. **พระราชบัญญัติการศึกษา
 แห่งชาติ พุทธศักราช 2542.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกฤษฎมนตรี, 2542.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. **วิกฤตที่สะท้อนความเหลื่อม
 ล้าทางการศึกษา.** สรุปการสัมมนา. สำนักประเมินผลการจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545.

- สุชาติ พจนพิมล. การพัฒนาโปรแกรมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง สารเป็นพิษใกล้ตัวด้วยวิธีสอนแบบศึกษานอกสถานที่ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนหลวง สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษา ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- สุเทพ อุตสาหะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2539.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร : เจเนอรัลบุ๊กส์ เซ็นเตอร์, 2531.
- สุวัฒน์ ไกรมาก. ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- เสน่ห์ จามริก. การศึกษากับการวิจัยเพื่ออนาคตของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2539.
- องอาจ ชาญเขาว์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอบทสรุปต่างกัน . วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, 2544. [Online]. Available from : http://www.bodin3.ac.th/~area2/research/cai_research.htm
- อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียน พฤติกรรมการเรียน ของการเรียนในมหาวิทยาลัยเสมือน ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- อักษรา แสงอร่าม. การพัฒนาเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

- อัฒชนา จันทรสุข. **การนำเสนอรูปแบบการจัดการห้องเรียนเสมือนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตสำหรับนิสิตนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา** สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2537.
- อำนาจ เจริญศิลป์. **โลกและการอนุรักษ์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2528.

ภาษาอังกฤษ

- Andrew, J., Thomas, M., Stellan, O., and Mark, G. **The Round Earth Project – Collaborative VR for Conceptual Learning**. University of Illinois at Chicago, Chicago USA, 1999. [online]. Available from : <http://www.evi.uic.edu/roundearth>
- Arvanitis, Theodoros N. **Web site structure : SIMQ tutorial (Issue 2)**, 1997. [online]. Available from : <http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial issue2>
- Bailey, G.D., and Blythe, Marie. **Outlining diagramming and storyboarding or how to create great education website**. *Learning & Leading and Technology Journal*. 25, 8 (1998) :7-11.
- Baron, J. **Thinking and Deciding**. New York : The Press Syndicate of the University of Cambridge, 1992.
- Bellan, Jennifer Marie; Scheurman, Geoffrey. **Actual and Virtual Reality : Making the Most of Field Trips**. *Social Education*. 62,1 (January 1998) : 35 – 40.
- Bethol, W. M., and Soren, J. S. **Restructing Schooling for Individual Students**. Batson : Allyn and Bacon, 1993.
- Bloom, Benjamin S. **Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain**. New York : David Mac Kay, 1956.
- Bowen, Jonathan, Jim Bennet and James Johnson. **Virtual Visits to Virtual Museums**. *Museums and the Web98 Papers*. Archives & Museum Informatics., 1998. [online]. Available from : http://www.archimuse.Com/mw98/papers/bowen/bowen_paper.html
- Brown, Gillian and Yule, George. **Language :An approach based on the analysis of conversational English**. Cambridge University Press : Great Britain, 1984.

- Bruner, Jacqueline, J. S., and others. **A Study of Thinking**. New York : John Wiley and Sons, 1956.
- Carroll, John B. **Language, thought and reality**. Cambridge, Mass : The MIT Pt., 1956.
- Chai-Yu-Tai. **Temples of Taipei a Handheld Tour Guide for Pocket PC**. Department of Telecommunication, Michigan State University., 2003.
- Clark, H. & Wilkes-Gibbs, D. **Referring as a collaborative process**. *Cognition*, 22, 1-39., 1986.
- Cooper, Gail and Cooper, Garry. **More Virtual Field Trips**. Englewood, Colorado : Libraries Unlimited : USA, 1999.
- Cromwell, Sharon. **Take a Museum Field Trip – Without Leaving Your Classroom!**. Education World. The Educator's Best Friend., 1998. [online]. Available from : http://www.education-world.com/a_curr/057.shtml
- Dale, Edgar. **BUILDING A LEARNING ENVIRONMENT**. Bloomington, Indiana : Phi Delta Kappa Education Foundation : USA, 1972.
- De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. and Span, P. **Learning and instruction**. Oxford : Leuven University Press and Pergamon Press, 1987.
- Dewey, John. "How We Think." *Science Education*. 49 (March 1976) : p.38.
- Ding-Yun Chen. **VideoVR : A Real Time System for Automatically Constructing Panoramic Images from Video C**. Department of Computer Science and Information Engineering National Taiwan University, 1999.
- Doherty, A. The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology. *Educational Technology*. 38,5 (Sep-Oct 1998): 61-63.
- Dressel, Paul L. **The undergraduate curriculum in higher education**. Washington D.C. : The center for Applied Research in Education, 1963.
- Dušan Pavlíček. **Panoramic Model of the Department of Computer Science**. FEE CTU., 2003. [online]. Available from: <http://www.cgg.cvut.cz/publication/diplom/PavlicekDusan/abstract.htm>
- Foley, Kim. **The Big Pocket Guide to Using & Creating Virtual Field Trips**. Washington, 2001.
- Foley, Kim. **Virtual Field Trips**. 2001. [online]. Available from : <http://www.field-trips.org>

- Freeman, Michael. **The complete guide to digital photography**. London : Thames & Hudson, 2003.
- Good, C. V. **Dictionary of education**. New York : McGraw-Hill, 1973.
- Hall, Brandon. FAQ for web-based training. **Multimedia and Training Newsletter**. 1(March 1997). [online]. Available from: from :
<http://www.brandonhall.com/faq.html>
- Hannum, W. **Web-based instruction lessons**. 1998. [On-line]. Available from:
http://www.soe.unc.edu/educi111/8-89/index_wbi2.htm.
- Hardin. **Library for the Health Sciences The University of Iowa Iowa City.**, 2001.
 [online]. Available from : <http://wwwpubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi>.
- Hood, L. P. The effectiveness of the Scientific–Discovery Method for teaching vocabulary, listening comprehension, and environment skills to first–graders. Mississippi State University. **Dissertation abstracts international**. Volume : 50 – 06, 1989.
- Hughes, C. and Hewson, L. Online Interaction : Developing a Selected Aspect of the Virtual Classroom. **Educational Technology**. 38, 4(July-August 1998) : 48-54.
- James M. Duncan. **Production of the next-generation library virtual tour**. Medical Library Association Bull Med Libr Assoc., 2001. October; 89(4) : 331–338.
- James Raths, John R. Pancella and James S. Van Ness. **Studying teaching**. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1967.
- Jones, Marshall G. and Farquhar, John D. **User Interface Design for Web-Based Instruction**. Web-Based Instruction. Badrul H. Khan, ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Education Technology Publications., 1997.
- Jones, N. R. **Thinking skills managing and preventing personal problems**. California : Brooks/Cole, 1990.
- Kenzie's, M. Walter. **Virtual Field Trip Guidelines**. Innovation Teaching. [online]. Available from : <http://sufaquarium.com/vftguide.htm>
- Khan, B.H. **Web-based Instruction**. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technologies Publication, 1997.
- Krulik, S. and Rudnick, J. A. **Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teachers**. Massachusetts USA : Allyn and Bacon, 1993.

- Kuslan, L. I. and Stone, H. A. **Teaching children science : An Inquiry Approach.**
California : Wadsworth, 1969.
- Li Fung-Chun, Hu Jyr-Ching, and LIN Li-fang. **Create Virtual Reality of Rivers to Enhance Student Learning of National Tainan Teachers College in Earth Science.** Department of Nature Science Education. National Tainan Teachers College in Earth Science. Taiwan, 2001.
- Los Angeles Educational Partnership. 2001. [online]. Available from :
<http://www.laep.org/target/technology/secondary/griffith/>
- Mccune, D. L. The effect of integrating Bloom's Taxonomy and the Scientific Method on critical thinking, achievement and attitudes toward science (Taxonomy of educational objectives.) Ohio University. **Dissertation abstracts international.**
Volume : 50-09, 1989.
- McGreal, Rory. **The Internet : A Learning Environment. Teaching and Learning at a Distance : What It Takes to Effectively Desidn, Deliver and Evaluate Programs.** (pp. 67-74). San Francisco : Jossey-Bass, 1997.
- Nielson, J. **Top Ten Web Design Mistakes.** Jakob Nielsen's Alertbox fox May., 1996.
[online]. Available from: <http://www.useit.com/alertbox/9605.html>
- Noyes, J. M. & Cook, M. **Interface technology : The leading edge.** Baldock. Research Studies Press.,1999.
- Perkins, D.N. Technology meets constructivism: Do they make a marriage? In Duffy et.al. **Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation.** New Jersey: Lawrence Erlbaum., 1992. [online]. Available from:
<http://5106.eduwebs.org/readings/constructivism.htm>
- Pernici. B.,and Casati,F. **The design of distance education applications based on the World Wide Web.** In Khan, B.H,(Ed.). **Web-based Instruction : 246,**Englewood Cliffs, NJ : Educational Technologies Publication, 1997.
- Person, R. **An investigation into instruction.,** 1997. [online]. Available from :
<http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Philip, Andrews. **360 imaging : the photographer's panoramic virtual reality manual.**
Mies : RotoVision, 2003.

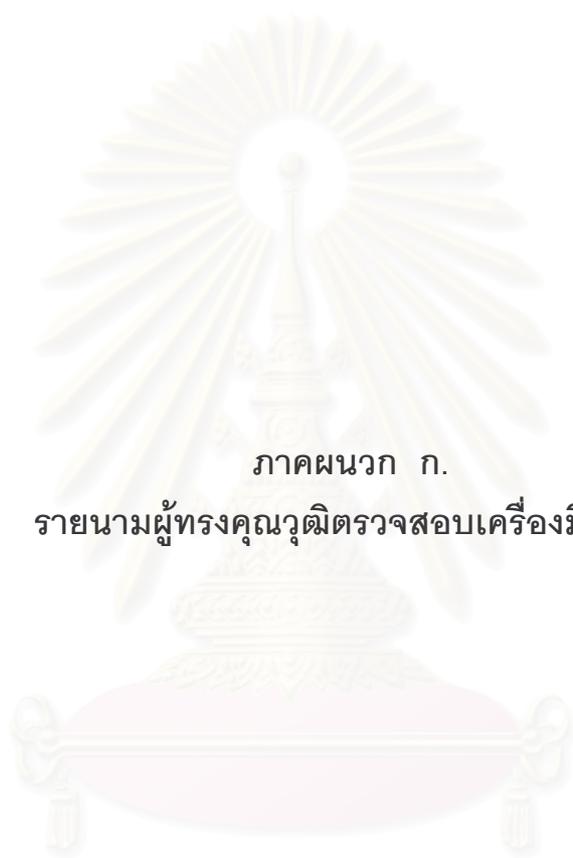
- Piaget, Jean. **Judgment and Reasoning the Child**. London Pout Ledge and Kagen Paul, 1965.
- Poland, R., Nix, R. R.K. **The virtual Field Station (VFS) : using a virtual reality environment for ecological fieldwork in A-Level biological studies**. British Journal for Educational Technology, Vol 34, No 2, p.215 – 231., 2003
- Poland, Baggott la Velle & Nichol. **The Virtual Field Station (VFS) : Using a virtual reality environment for ecological fieldwork in A-Level biological studies**. 2003. [online]. Available from :
<http://staff.bath.ac.uk/pssds/Controversies%20in%20cognitiongrp10.ppt#1>
- Prophet, R.B. **Rhetoric and Reality in Science Curriculum Development in Botswans**. Journal of Science Education, 12(1), 1990.
- Quinlan, L.A. Part two : Organizing the information and constructing the page. **Tech Trends**. Vol 42, 1(1997) : 6-8.
- Raj, M. **Encyclopaedic dictionary of Psychology and Education**. New Delhi : Anmol Publications, 1996.
- Ralan, A. and Gillani, B.B. **Web-Based Information and the Traditional Classroom : Similarities And Differences**. In Badrul H. Khan (Ed.), **Web-Based Instruction** (pp. 43-45). Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technologies Publications, 1997.
- Rodriguez, Angle. **The project to provide interactive teaching tool for a human anatomy and physiology lecture and lab (QTVR).**, 2002. [online]. Available from :
<http://www.thejournal.com>
- Rusbult, C. A model of "Integrated Scientific Method" and its application for the analysis of instruction. The University of Wisconsin – Madison. **Dissertation abstracts international**. Volume : 58 - 05, 1997.
- Scoles, J. Silverman, A. and Scollo, P. **VIRTUAL FIELD TRIPS PROMOTE AND THE LEARNING ENVIRONMENT IN THE 21ST CENTURY SCIENCE CLASSROOM.**, 2005. [online]. Available from :
<http://staff.bath.ac.uk/pssds/Controversies%20in%20cognitiongrp10.ppt#1>
- Shenchang Eric Chen. **QuickTime VR: an image-based approach to virtual environment navigation** . New York, NY, USA : ACM Press, 1995 : 29-38.

- Shih-Chung Lee. Evaluation and development of user interface of quick-time VR. **Image-based environment for distance learning classroom at tamkang university.**, 2002. [online]. Available from: <http://www.adprima.com/ijim.html>
- Smith, S. **Best method of study.** New York : Barnes & Noble, 1970.
- Susan et al. 1996. [online]. Available from :
<http://xenia.media.nit.edu/~tomoka/docs/reference.PS>
- Taylor, G.L., and Disinger, J.F. **The potential role of virtual reality in environmental education.** The Journal of Environmental Education 28 (spring 1997): 38-43.
- Thier, H. D.. **Teaching elementary school science : A Laboratory Approach.** New Delhi : Sterling, 1973.
- Tuma, D.T. & Reif, F. **PROBLEM SOLVING and EDUCATION : ISSUES in TEACHING and RESEARCH.** New Jersey : Lawrence Erlbrum Associates : USA, c1980.
- Turturice, M. **Planning a virtual field trip.** Sackville hige school, Canada, 2004.
[online]. Available from: <http://www.sackville.ednet.ns.ca/fieldtrip>
- Weir, John Joseph. Problem Solving is Everybody's Problem. **The Science Teacher.** 41 (April, 1974) : p.16 - 18.
- Wichelle Williams. **The Virtual Field Trips Model.** IETA : Education Services Paramatta, 2001. [online]. Available from : <http://www.ieta.ash.org.au/deliver/content.asp>
- Wilson, Elizabeth K. A. Trip to Historic Philadelphia on the Web. **Social Education.** 61, 3 (March, 1997) : 170 – 75.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. ผศ.ดร. วลัย พานิช

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อ.เนาวนิตย์ สงคราม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อ.วันทนา ทวีคุณธรรม

หมวดวิชาสังคมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยมศึกษา)

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านความถูกต้องด้านเนื้อหา
และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. อ.วรพรรณ สังข์เวช

กลุ่มสาระวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

2. อ.สุนทร วงศ์ชวลิต

กลุ่มสาระวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

3. อ.เพ็ญนี สารานีย์คุณ

กลุ่มสาระวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี

**ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบการสร้างและการออกแบบ
“บทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน”**

1. ผศ. ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ
สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อ.ณัฐกร สงคราม
สาขาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. อ.อภิภู สิทธิภูมิมงคล
หัวหน้าฝ่ายเทคโนโลยีการศึกษา สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล
5. อ.เอกราช มบขุนทด
นักวิชาการโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. อ.ดร.เนตร หงษ์ไกรเลิศ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล
2. อ.อนิรุทธ์ สติมัน
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. อ.ดร.อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี
รองผู้อำนวยการ Thai Cyber University, TCU คณะเภสัชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อ.ประกอบ กรณียกิจ
สาขาโสตทัศนการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการเรียนรู้แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน
เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 4 คาบ

คาบที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล
1/4			<p>ชั้นนำ (15 นาที)</p> <p>ผู้เรียนทำการ LOGIN โดยใช้รหัส ประจำตัวนักเรียนและให้ผู้เรียนอ่าน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประมวลผลการเรียนการสอนที่ผู้สอนเตรียมไว้ซึ่ง จะบอกถึง คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ รายละเอียดของเนื้อหา กิจกรรม วันเวลาการ เรียน การสอบ การประเมินผลการเรียน ฯลฯ โดยผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามกิจกรรมใน บทเรียน - อ่านคำแนะนำในการใช้เว็บการศึกษานอก สถานที่เสมือน ที่ผู้สอนเตรียมไว้ที่หน้าแนะนำ วิธีการใช้ 	<p>Webpage: homepage</p> <p>Webpage: syllabus</p> <p>Webpage: แนะนำวิธีการใช้</p>	

คาบที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล
	<p>ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบได้</p> <p>PS1 : <i>ขั้นการตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา</i></p> <p>VFT1: <i>ขั้นพบปัญหาและได้ส่วนปัญหา</i></p>	<p>ทรัพยากรดิน</p> <p>“การอนุรักษ์ดิน” หมายถึง การใช้ที่ดินได้อย่างถูกต้อง การป้องกันการเสื่อมคุณภาพของดิน การสงวนน้ำไว้เพื่อให้ดินเกิดความชุ่มชื้น และการปรับปรุงคุณภาพของดินเพื่อให้สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้อีกดังนั้น การอนุรักษ์ดินจึงมีวิธีการโดยทั่วไป ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง 2. ควรสงวนรักษาที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไว้ใช้ในการเพาะปลูกโดยเฉพาะ 3. การป้องกันการเสื่อมโทรมของดิน 4. การให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน 5. การปรับปรุงบำรุงดิน <p>ทรัพยากรน้ำ</p> <p>น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์และพืช</p>	<p>ชั้นสอน (30 นาที)</p> <p>เมื่อผู้เรียนอ่านประมวลการสอนและหลักการวิธีการใช้เว็บแล้วให้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนแต่ละคนคลิกเลือกศึกษาหน้าบทเรียน 360 องศา ตามความสนใจในบทเรียนเพื่อเก็บความรู้จากการเดินทาง 2. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยใช้ห้องสนทนา chat พูดคุยกันภายในกลุ่ม และคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทั้งส่งรายชื่อสมาชิกในกลุ่มให้ผู้สอนทราบทาง e-mail 3. ผู้เรียนภายในกลุ่มช่วยกันดู/ฟังข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อมจาก VDO clip ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ในหน้าข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม และใช้ห้องสนทนา chat ปรึกษาภายในกลุ่ม เพื่อเลือกข่าวที่น่าสนใจที่สุด 1 ข่าว พร้อมทั้งลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่ได้จาก VDO Clip ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร - สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมมาจากอะไร 	<p>Webpage:360 องศา</p> <p>Chat</p> <p>e-mail</p> <p>webpage: ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>webboard: กิจกรรมที่ 1</p>	<p>1. การตรวจการส่งงานกิจกรรมที่ 1</p>

คาบที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล
		<p>ต่างมีความจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิต ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำในบางพื้นที่ และก่อให้เกิดสารพิษในน้ำ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การป้องกันน้ำเสีย 2. การใช้น้ำอย่างประหยัด 3. การสงวนน้ำไว้ใช้ 4. การหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม 5. การนำน้ำเสียกลับไปใช้ 	<p>ขั้นสรุป (15 นาที)</p> <p>ให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ข่าวปัญหาของเพื่อนๆ ที่ได้ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาไว้ในกิจกรรมที่ 1 ว่าสามารถระบุปัญหาและสาเหตุได้ถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม</p> <p>ให้ผู้เรียนบันทึกความรู้ที่ได้จากการเดินทางในบทเรียนลงในหน้า diary ผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนรู้ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน</p>	<p>webboard: กิจกรรมที่ 1</p> <p>diary ผู้เรียน</p>	<p>2. การสังเกต จากการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็นบน webboard</p> <p>3. ตรวจ diary ที่ผู้เรียนได้บันทึกความรู้ที่ได้จากการศึกษาเดินทาง</p>

คาบที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล
2/4	<p>ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลที่ ได้รับจากปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้</p> <p>PS2 : <u>ชั้นการวิเคราะห์ ปัญหา</u> VFT2 : <u>ชั้นรวบรวมข้อมูล และสะสมข้อมูล โดยการ เดินทางศึกษานอกสถานที่</u></p>	<p>ทรัพยากรป่าไม้ การสูญเสียป่าไม้ได้ก่อให้เกิด ผลกระทบต่อบรรยากาศของโลก และต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา จึงควร ตระหนักถึงการที่ต้องป้องกันรักษาและ ฟื้นฟูสภาพป่าไม้ขึ้นมาใหม่ โดยอาศัย แนวทางในการอนุรักษ์ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การยกเลิกการให้สัมปทานป่าไม้ 2. การป้องกันการบุกรุกทำลายป่า 	<p>ชั้นนำ (15 นาที) ผู้เรียนแต่ละคนนำ VDO Clip ข่าวปัญหา สิ่งแวดล้อมที่ได้ร่วมกันเลือกภายในกลุ่มไว้ มา สำรวจ รวบรวมข้อมูล โดยใช้อินเทอร์เน็ตในการ หาภาพหรือเนื้อหา รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามข่าวที่ผู้เรียนเลือก เก็บไว้ที่ หน้า diary ของผู้เรียน</p> <p>ชั้นสอน (30 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนแต่ละคนคลิกเลือกศึกษาหน้า บทเรียน 360 องศา ตามความสนใจในเนื้อหา บทเรียน เพื่อเก็บความรู้จากการเดินทาง 2. ผู้เรียนใช้ chat ปรึกษากันภายในกลุ่มนำ ความรู้ที่ได้จากการเดินทางบนเว็บและข้อมูลที่ได้ จากการสำรวจข้อมูลในชั้นนำ มาทำกิจกรรมที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม - ผลที่ได้รับจากปัญหาดังกล่าว 	<p>webpage: แหล่งความรู้ เพิ่มเติม</p> <p>Diary ผู้เรียน</p> <p>Webpage: 360 องศา</p> <p>Chat</p> <p>webboard: กิจกรรมที่ 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจ diary ผู้เรียนที่ ได้บันทึกความรู้จาก การศึกษาเดินทาง 2. การตรวจการส่งงาน กลุ่ม ในกิจกรรมที่ 2 ร่วมกันวิเคราะห์ข่าว ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้ จาก VDO Clip

คาบที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล
	เสมือน	<p>3. การป้องกันไฟฟ้า</p> <p>4. การใช้ไม้อย่างประหยัด</p> <p>5. การใช้วัสดุอื่นๆ ทดแทนไม้</p> <p>6. การปลุกป่า</p> <p>ทรัพยากรสัตว์ป่า</p> <p>ในปัจจุบันสัตว์ป่าหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปแล้ว และอีกหลายชนิดก็กำลังจะสูญพันธุ์ จะเห็นได้ว่าสัตว์ป่ามีจำนวนลดลงเรื่อยๆ จึงเป็นที่น่าเป็นห่วงว่า ในอนาคตสัตว์ป่าทุกชนิดอาจจะสูญพันธุ์ไปจนหมด ดังนั้น จึงควรอนุรักษ์สัตว์ป่าโดยอาศัยหลักการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่ล่าสัตว์ป่า 2. การบำรุงรักษาป่า 3. การให้ความรักและความเมตตาต่อสัตว์ 4. การเพาะพันธุ์เพิ่ม 5. ไม่ซื้อหรือขายสัตว์ป่า 			

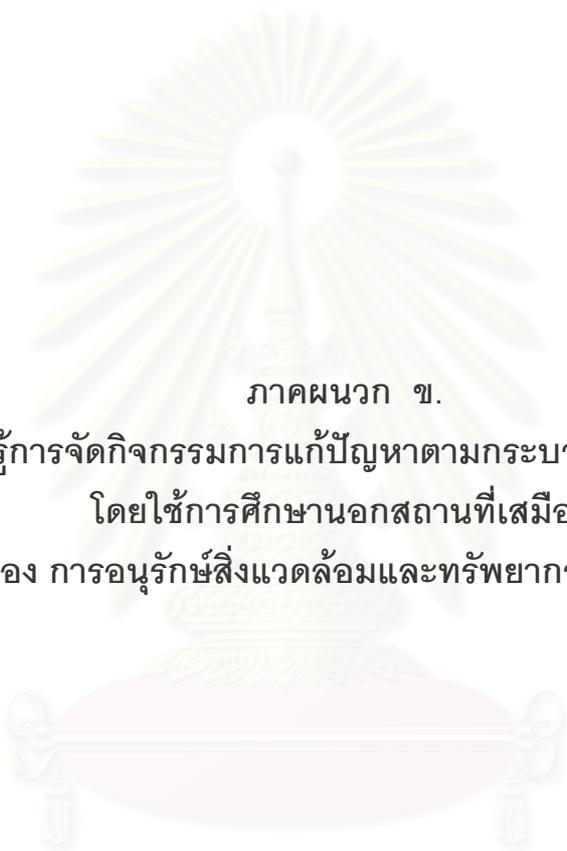
คาบที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล
			<p>ขั้นสรุป (15 นาที)</p> <p>ให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ปัญหาของเพื่อนๆ แต่ละกลุ่มว่า สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม</p>	webboard: กิจกรรมที่ 2	3. การสังเกต จากการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็นใน webboard
3/4	<p>ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมที่พบได้</p> <p>PS3 : ขั้นการเสนอวิธีการ</p>	<p>ทรัพยากรพลังงาน</p> <p>เพื่อให้พลังงานได้มีใช้อย่างเพียงพอกับความต้องการ และให้มีพลังงานใช้ได้นานที่สุด โดยนโยบายการอนุรักษ์พลังงานจะมีหลักการที่สำคัญ</p>	<p>ขั้นนำ (15 นาที)</p> <p>ผู้เรียนแต่ละคนนำการวิเคราะห์ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้ร่วมกันทำไว้ภายในกลุ่ม มาหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหา รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเก็บไว้ที่หน้า diary ของผู้เรียน</p> <p>ขั้นสอน (30 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> ผู้เรียนแต่ละคนคลิกเลือกศึกษาหน้าบทเรียน 360 องศา ตามความสนใจในเนื้อหาบทเรียน เพื่อเก็บความรู้จากการเดินทาง ผู้เรียนใช้ chat ปรีกษากันภายในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการเดินทางบนเว็บและข้อมูลที่ได้ 	<p>webpage: แหล่งความรู้เพิ่มเติม</p> <p>Diary ผู้เรียน</p> <p>Webpage:360 องศา</p> <p>webboard: กิจกรรมที่ 3</p>	<p>1. ตรวจ diary ที่ผู้เรียนได้บันทึกความรู้จากการศึกษาเดินทาง</p> <p>2. การตรวจการส่งงานกิจกรรมที่ 3 ที่ผู้เรียน</p>

คาบที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล
	<p>แก้ปัญหา</p> <p>VFT3 : ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>จากการเดินทางศึกษาออก สถานที่</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลดการสูญเสียพลังงาน 2. การใช้พลังงานให้น้อยลง 3. การลดกิจกรรมบางอย่าง 4. การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องใช้ 5. การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ 6. มาตรการและนโยบายของรัฐ 	<p>จากการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในชั้นนำ มาร่วมกันวางแผนแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของ ข่าวที่ได้เลือกไว้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - จะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้อย่างไร - ถ้าไม่ต้องการให้เกิดปัญหานี้ ควรมีการ ป้องกันอย่างไร - <p>ขั้นสรุป (20 นาที)</p> <p>ให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ปัญหาของเพื่อนๆ ในกิจกรรมที่ 3 ว่า สามารถวิเคราะห์ได้ถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งแสดง ความคิดเห็นเพิ่มเติม</p>	<p>webboard: กิจกรรมที่ 3</p>	<p>วิเคราะห์ลักษณะ ปัญหา ผลที่ได้รับและ แนวทางการแก้ไข ปัญหา</p> <p>3. การสังเกต จากการ มีส่วนร่วมของผู้เรียนใน การแสดงความคิดเห็น ใน webboard</p>
4/4	<p>ผู้เรียนสามารถบอก ผลที่เกิดขึ้นจากการ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้</p> <p>PS4 : ชั้นการประเมินและ</p>		<p>ขั้นนำและขั้นสอน (30 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนร่วมกันปรึกษาภายในกลุ่ม ใช้ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเดินทาง เพื่อวิเคราะห์ ถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอไว้ นำเสนอกลง ในกิจกรรมที่ 4 	<p>Chat Webboard: กิจกรรมที่ 4</p>	<p>1. ตรวจสอบนำเสนอ ผลลัพธ์ที่ผู้เรียนในกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิด เห็น</p>

คาบที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล
	ตรวจสอบผลลัพธ์ VFT4 : ชั้นสรุปผลและให้ผล ย้อนกลับ		<p>ทั้งนี้ ผู้สอน จะแสดงทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของผู้เรียน เพื่อเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน ว่าเข้าใจในเรื่องของการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพียงใด</p> <p>ขั้นสรุป (30 นาที) ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นการประเมินผลการ เรียนรู้</p>	<p>Webboard: กิจกรรมที่ 4</p> <p>แบบทดสอบ ความสามารถ ในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม</p>	<p>2. ประเมินผลการ เรียนรู้จากแบบทดสอบ ความสามารถในการ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>

หมายเหตุ* ระหว่างการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยหรือประเด็นสำคัญๆ เกี่ยวกับบทเรียนให้ตั้งกระทู้ถามผ่านทางหน้ากระดานสนทนาตอบข้อสงสัย เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนอื่นร่วมกัน
แสดงความคิดเห็น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

แผนการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน

เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยใช้ห้องสนทนา chat พูดคุยกันภายในกลุ่ม และคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทั้งส่งรายชื่อสมาชิกในกลุ่มให้ผู้สอนทราบทาง e-mail
2. ผู้เรียนภายในกลุ่มช่วยกันดู/ฟังข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อมจาก VDO clip ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ในหน้าข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม และใช้ห้องสนทนา chat ปรึกษาภายในกลุ่ม เพื่อเลือกข่าวที่น่าสนใจที่สุด 1 ข่าว พร้อมทั้งลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนี้
 - ระบุปัญหาที่ได้จาก VDO Clip ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร
 - สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมมาจากอะไร

กิจกรรมที่ 2

1. ผู้เรียนแต่ละคนนำ VDO Clip ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้ร่วมกันเลือกภายในกลุ่มไว้ มาสำรวจ รวบรวมข้อมูล โดยใช้อินเทอร์เน็ตในการหาภาพหรือเนื้อหา รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมตามข่าวที่ผู้เรียนเลือก เก็บไว้ที่หน้า diary ของผู้เรียน
2. ผู้เรียนภายในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการเดินทางบนเว็บและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลในขั้นนำ มาทำกิจกรรมที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนี้
 - ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม
 - ผลที่ได้รับจากปัญหาดังกล่าว

กิจกรรมที่ 3

1. ผู้เรียนแต่ละคนนำการวิเคราะห์ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้ร่วมกันทำไว้ภายในกลุ่ม มาหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเก็บไว้ที่หน้า diary ของผู้เรียน
2. ผู้เรียนใช้ chat ปรึกษากันภายในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการเดินทางบนเว็บและข้อมูลที่ได้จากการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในขั้นนำ มาร่วมกันวางแผนแก้ไขปัญหามลพิษของข่าวที่ได้เลือกไว้ดังนี้
 - จะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้อย่างไร
 - ถ้าไม่ต้องการให้เกิดปัญหานี้ ควรมีการป้องกันอย่างไร

กิจกรรมที่ 4

ผู้เรียนร่วมกันปรึกษาภายในกลุ่ม ใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเดินทาง เพื่อวิเคราะห์ถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอไว้ นำเสนอลงในกิจกรรมที่ 4

เนื้อหาของบทเรียน

วิชาสังคมศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เพราะใช้เป็นที่ปลูกสร้างที่อยู่อาศัย และเป็นผลผลิตพืชพันธุ์ธัญญาหารให้แก่มนุษย์ แต่เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการใช้ที่ดินในการเกษตรกรรมบ่อยครั้งเกินไป ทำให้ดินไม่สามารถปรับสภาพความสมบูรณ์ได้ตามปกติ และก่อให้เกิดการทำลายความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้ การแผ้วถางทำลายป่า การชะล้างพังทลายของหน้าดิน การเพาะปลูกไม่ถูกวิธี การขยายตัวของชุมชน และการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ทำการเกษตรก็นับว่าเป็นการใช้ที่ดินอย่างไม่ถูกต้องอีกด้วย

“การอนุรักษ์ดิน” หมายถึง การใช้ที่ดินได้อย่างถูกต้อง การป้องกันการเสื่อมคุณภาพของดิน การสงวนน้ำไว้เพื่อให้ดินเกิดความชุ่มชื้น และการปรับปรุงคุณภาพของดินเพื่อให้สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้อีก

ดังนั้น การอนุรักษ์ดินจึงมีวิธีการโดยทั่วไป ดังนี้

1. **การใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง** การปลูกพืชควรคำนึงถึงชนิดของพืชที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน การปลูกพืชและการไถพรวนตามแนวระดับจะช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน
2. **ควรสงวนรักษาที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไว้ใช้ในการเพาะปลูกโดยเฉพาะ** โดยไม่ควรนำไปใช้ในกิจการอื่นๆ เช่น การตั้งโรงงานอุตสาหกรรม การสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น เพราะที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมในการเพาะปลูกมีอยู่จำนวนน้อย
3. **การป้องกันการเสื่อมโทรมของดิน** การป้องกันการเสื่อมโทรมของดินและการชะล้างพังทลายหน้าดิน ได้แก่ การปลูกพืชบังลม การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน การไถพรวนตามแนวระดับ การทำคันดินเพื่อป้องกันการไหลและการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และรวมทั้งการไม่เผาป่าหรือการทำไร่เลื่อนลอยอีกด้วย
4. **การให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน** การจัดส่งน้ำเข้าไปในที่ดิน การระบายน้ำที่ขังอยู่ในที่ดินและการใช้วัสดุ เช่น หญ้าหรือฟางคลุมหน้าดิน จะช่วยทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
5. **การปรับปรุงบำรุงดิน** การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน เช่น การใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในปริมาณที่เหมาะสม การปลูกพืชตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยขาวในดินที่เป็นกรด การแก้ไขพื้นที่เป็นดินเค็มด้วยการระบายน้ำเข้าที่ดิน เป็นต้น

ทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์และพืช ต่างมีความจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิต ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำในบางพื้นที่ และก่อให้เกิดสารพิษในน้ำ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้

1. **การป้องกันน้ำเสีย** โดยการไม่ทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูล และสารพิษลงในแหล่งน้ำ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ควรมีการกำจัดสารพิษเสียก่อน ก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งเหล่านั้นลงไปแหล่งน้ำ
2. **การใช้น้ำอย่างประหยัด** นอกจากจะช่วยลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำแล้ว ยังทำให้ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อยลง และยังป้องกันการขาดแคลนน้ำได้ด้วย
3. **การสงวนน้ำไว้ใช้** ในบางฤดูหรือในภาวะที่มีน้ำเหลือใช้ ควรมีการเก็บน้ำไว้ใช้ เช่น การสร้างโอ่งเก็บน้ำ การทำบ่อเก็บน้ำ การขุดลอกแหล่งน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ การสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ การขุดคูคลองส่งน้ำ การระบายน้ำ ยังสามารถนำน้ำไปใช้ในการเพาะปลูก และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อีกด้วย
4. **การหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม** ในบางพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแหล่งน้ำมาเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถมีน้ำไว้ใช้ทั้งในครัวเรือนและการเกษตรกรรมได้อย่างเพียงพอ ปัจจุบันได้มีการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น แต่การนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณมากเกินไปอาจก่อให้เกิดปัญหาแผ่นดินทรุดขึ้นได้ ดังจะเห็นได้จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับกรุงเทพมหานคร
5. **การนำน้ำเสียกลับไปใช้** น้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในการอย่างหนึ่งแต่อาจนำไปใช้ได้ อีกกิจการหนึ่ง เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะที่ใส่อาหารสามารถนำไปรดน้ำต้นไม้ หรือน้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ถ้านำมาปรับปรุงแก้ไขก็อาจนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้อีก เป็นต้น

ทรัพยากรป่าไม้

การสูญเสียป่าไม้ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อบรรยากาศของโลก และต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา จึงควรตระหนักถึงการที่จะต้องป้องกันรักษาและฟื้นฟูสภาพป่าไม้ขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยแนวทางในการอนุรักษ์ ดังนี้

1. **การยกเลิกการให้สัมปทานป่าไม้** ในอดีตที่ผ่านมาการให้สัมปทานป่าไม้ไม่ได้ก่อให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเป็นจำนวนมาก จนกระทั่งทำให้ธรรมชาติขาดความสมดุล ดังจะเห็นได้จากการเกิดอุทกภัยขึ้นที่ภาคใต้ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและ

นครศรีธรรมราช เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2531 จากเหตุการณ์ดังกล่าวนี้มีผลทำให้รัฐบาลต้องมีคำสั่งยกเลิกการให้สัมปทานป่าไม้ทั่วประเทศ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการฟื้นฟูและป้องกันการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ที่มีประสิทธิภาพอีกทางหนึ่ง

2. **การป้องกันการบุกรุกทำลายป่า** การบุกรุกทำลายป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่ทำการเพาะปลูกหรือการลักลอบตัดไม้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์นั้น มีส่วนทำให้ปริมาณป่าไม้ลดลงจำนวนมาก และการบุกรุกทำลายป่าไม้นี้จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนโดยส่วนรวม ดังนั้น การปฏิบัติตามกฎหมายและการไม่ลักลอบเข้าไปบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ จึงเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้อีกวิธีหนึ่งด้วย

3. **การป้องกันไฟป่า** ในแต่ละปีป่าไม้ได้ถูกเผาทำลายทั้งโดยธรรมชาติและจากการจุดไฟเผา เพื่อทำการเกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงปลายฤดูหนาวถึงต้นฤดูแล้ง ทำให้ต้นไม้นานาชนิดถูกทำลายและสัตว์ป่าขาดที่อยู่อาศัย การร่วมมือป้องกันและสกัดกั้นไม่ให้เกิดไฟป่าจะเป็นผลดีที่จะทำให้ต้นไม้นานาชนิดได้เจริญโตเป็นป่าไม้ที่สมบูรณ์

4. **การใช้ไม้อย่างประหยัด** เนื่องจากป่าไม้มีประโยชน์มีประโยชน์ต่อมนุษย์และสัตว์ จึงจำเป็นที่จะต้องสงวนรักษาเอาไว้ ดังนั้น การใช้ไม้ในกิจการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ชนิดต่างๆ จึงควรใช้อย่างประหยัด และใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5. **การใช้วัสดุอื่นๆ ทดแทนไม้** ในการก่อสร้างบ้านเรือนและการประดิษฐ์เครื่องใช้ชนิดต่างๆ ควรใช้วัสดุอื่นทดแทนการใช้ไม้ให้มากที่สุด ไม่ควรใช้ไม้โดยไม่จำเป็น เพราะมีวัสดุหลายชนิดที่สามารถใช้แทนไม้ได้ เช่น การใช้โลหะในการก่อสร้างบ้านแทนการใช้ไม้ เป็นต้น

6. **การปลูกป่า** การปลูกป่าและการดูแลป่าไม้ให้ฟื้นสภาพป่าขึ้นมาใหม่นั้น จะเป็นการช่วยเร่งรัดให้มีป่าไม้เกิดขึ้นทันกับความต้องการได้ และในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมการปลูกป่าอยู่ทั่วไป ทั้งนี้เพื่อปลูกไว้ใช้สอยในครัวเรือนและเพื่อเร่งรัดฟื้นฟูสภาพป่าไม้ทั่วไป

ทรัพยากรสัตว์ป่า

ในปัจจุบันสัตว์ป่าหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปแล้ว และอีกหลายชนิดก็กำลังจะสูญพันธุ์ จะเห็นได้ว่าสัตว์ป่ามีจำนวนลดลงเรื่อยๆ จึงเป็นที่น่าเป็นห่วงว่า ในอนาคตสัตว์ป่าทุกชนิดอาจจะสูญพันธุ์ไปจนหมด ดังนั้น จึงควรอนุรักษ์สัตว์ป่าโดยอาศัยหลักการ

1. **ไม่ล่าสัตว์ป่า** ไม่ควรให้มีการล่าสัตว์ป่าทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นสัตว์สงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง หรือสัตว์ป่าทั่วไป เพราะในปัจจุบันสัตว์ป่าทุกชนิดได้ลดจำนวนลงเป็นอย่างมาก จนกระทั่งทำให้ธรรมชาติขาดความสมดุล

2. **การบำรุงรักษาป่า** ทำให้สัตว์ป่าได้มีที่อยู่อาศัยและใช้เป็นแหล่งอาหาร ดังนั้น การรักษาบริเวณที่เป็นธรรมชาติเอาไว้ จะช่วยให้สัตว์ป่าได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและขยายพันธุ์ต่อไปได้

3. **การให้ความรักและความเมตตาต่อสัตว์** มนุษย์ต้องการความรัก ความเมตตา สัตว์ป่าทุกชนิดก็ต้องการเช่นเดียวกับมนุษย์ และต้องการมีชีวิตอยู่อย่างปลอดภัย เช่นเดียวกัน การฆ่าหรือทำร้ายสัตว์ป่าบางชนิดเป็นสัตว์ป่าสงวน หรือสัตว์ป่าคุ้มครอง

4. **การเพาะพันธุ์เพิ่ม** สัตว์ป่าที่กำลังจะสูญพันธุ์ ควรมีการส่งเสริมให้มีการเพาะพันธุ์เพิ่ม ทั้งนี้เพื่อเป็นการทดแทนและเร่งรัดให้สัตว์ป่าบางชนิดได้ เนื่องจากเป็นสัตว์ป่าสงวน หรือสัตว์ป่าคุ้มครอง

5. **ไม่ซื้อหรือขายสัตว์ป่า** การไม่ประกอบกิจการค้าเกี่ยวกับสัตว์ป่า เช่น การซื้อ สัตว์ป่า การบริโภคสัตว์ป่า จะช่วยทำให้การลักลอบล่าสัตว์ลดลง และยังเป็นการเปลี่ยน ค่านิยมในการเลี้ยงสัตว์ป่า การสะสมซากสัตว์ป่า และการบริโภคสัตว์ป่าอีกด้วย

ทรัพยากรพลังงาน

พลังงานจัดว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากการดำรงชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ การคมนาคม และการสื่อสารของมนุษย์จะต้องอาศัยพลังงานเป็น ปัจจัยพื้นฐานทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่า เครื่องใช้และอุปกรณ์ในบ้านหลายชนิด เช่น เตารุ่นต้ม ไฟฟ้า ตู้เย็น โทรทัศน์ เป็นต้น ล้วนต้องอาศัยพลังงานทั้งสิ้น การประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น การ ใช้รถไถนา เครื่องนวดข้าว เป็นต้น การใช้เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม การคมนาคมทั้ง ทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ หรือการติดต่อสื่อสารถึงกันทางโทรเลข โทรศัพท์ วิทยุ โทรทัศน์ ล้วนต้องอาศัยพลังงานเพื่อให้อุปกรณ์เครื่องใช้ชนิดต่างๆ เหล่านี้ทำงานได้ทั้งสิ้น

พลังงานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ได้แก่ พืน ถ่าน ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซ ธรรมชาติ ไฟฟ้า พลังงานนิวเคลียร์ และพลังงานน้ำ พลังงานเหล่านี้ที่มีต้นกำเนิดมาจาก ธรรมชาติ เช่น พืน ถ่าน ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ บางชนิดเป็นพลังงานที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น พลังงานนิวเคลียร์ และพลังงานที่ผลิตจากพลังงานน้ำ เป็นต้น

ดังนั้น ประเทศไทยจึงใช้นโยบายในการพัฒนาพลังงานควบคู่ไปกับการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ เพื่อให้พลังงานได้มีใช้อย่างเพียงพอกับความต้องการ และให้มีพลังงานใช้ได้นานที่สุด โดย นโยบายการอนุรักษ์พลังงานจะมีหลักการที่สำคัญ

1. **ลดการสูญเสียพลังงาน** การใช้พลังงานทุกชนิดจะต้องใช้ให้คุ้มค่าที่สุด เช่น ไม่ เปิดน้ำหรือไฟฟ้าทิ้งไว้โดยไม่จำเป็น ไม่ติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้โดยไม่ใช้รถ เป็นต้น

2. **การใช้พลังงานให้น้อยลง** การใช้พลังงานหลายชนิดนับว่าเป็นการใช้ที่สิ้นเปลืองมากเกินไป เช่น การใช้เตาหุงต้มอาหารในสถานที่ที่มีลมพัดตลอดเวลา การใช้หลอดไฟฟ้าที่กินไฟมาก เป็นต้น ดังนั้น การใช้พลังงานจึงควรคำนึงถึงความประหยัดด้วย เช่น การใช้ระบบการขนส่งมวลชน การใช้รถไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้มีการใช้พลังงานน้อยลง

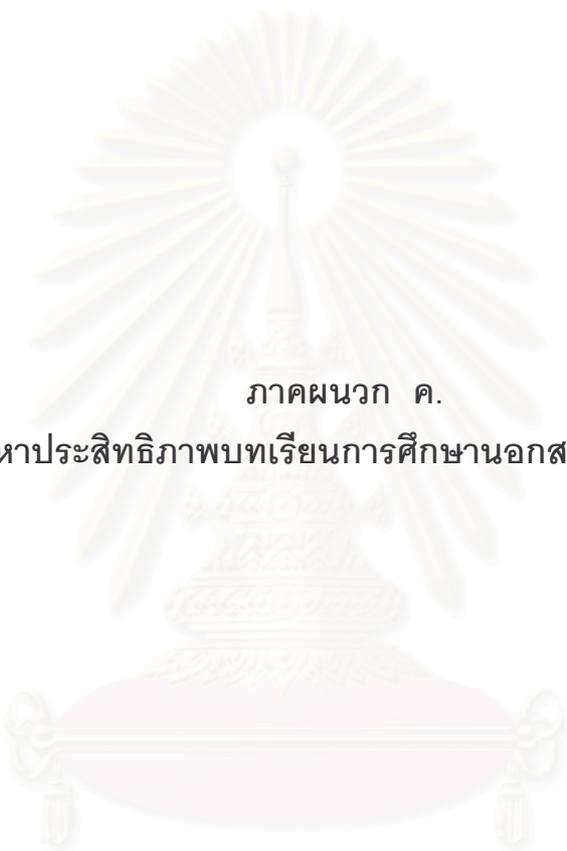
3. **การลดกิจกรรมบางอย่าง** กิจกรรมหลายอย่างดำเนินไปโดยไม่มี ความจำเป็นเท่าที่ควร ทำให้มีการใช้พลังงานมาก เช่น การลดการใช้ป้ายโฆษณาสินค้าในเวลากลางคืน การลดเวลาออกอากาศของสถานีวิทยุและโทรทัศน์ การลดหรืองดการท่องเที่ยวหรือเดินทางในเวลากลางคืน เป็นต้น

4. **การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องใช้** เครื่องใช้หลายชนิดที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน นอกจากจะเป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่ไม่จำเป็นในการดำรงชีวิตแล้ว เครื่องใช้เหล่านั้นยังใช้พลังงานมากเกินไปจนความจำเป็น เช่น ตู้เย็นที่กินไฟมาก หลอดไฟฟ้าที่ไม่ทำความสะอาดรถยนต์ที่กินน้ำมันมาก เป็นต้น ถ้าจะทำให้เครื่องใช้ต่างๆ เหล่านี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็จะลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานลงได้มาก

5. **การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์** ประชาชนทุกคนควรจะได้รับความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน โดยจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ไปยังสถานที่ต่างๆ อย่างทั่วถึง เพื่อให้เกิดความตระหนักและรับผิดชอบต่อการใช้พลังงานร่วมกัน

6. **มาตรการและนโยบายของรัฐ** รัฐบาลจะต้องมีแผนงานและมาตรการในการพัฒนาพลังงาน และควบคุมป้องกันการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด เช่น การส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน การกำหนดนโยบายการเสียด่านน้ำ ค่าไฟฟ้าแก่บุคคลที่ใช้ตามมาตรฐานที่กำหนด และการออกกฎหมายลงโทษแก่ผู้ซบถเร็ว เป็นต้น

เนื่องจากพลังงานมีอยู่ในโลกอย่างจำกัด ถ้าหากปริมาณการใช้พลังงานยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องไปพลังงานที่สำคัญ เช่น ฟืน ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ก็จะหมดลงภายในเวลาไม่ช้า สำหรับประเทศไทยมีพลังงานเหลืออยู่ในประเทศไม่ถึงร้อยละ 50 ของพลังงานที่ใช้อยู่ทั้งหมด นอกนั้นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และพลังงานที่มีอยู่ เช่น น้ำมันและก๊าซธรรมชาติจะมีอยู่ไม่เกิน 30 ปี และการพัฒนาพลังงานน้ำด้วยการสร้างเขื่อนจะก่อให้เกิดการทำลายระบบนิเวศหรือการทำลายป่าไม้ ส่วนการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์ก็ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากประเทศไทยยังขาดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานนิวเคลียร์ และการใช้พลังงานนิวเคลียร์ก็อาจเกิดอันตรายได้ง่าย



ภาคผนวก ค.
การหาประสิทธิภาพบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพข้อสอบที่เรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน
แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ครั้ง ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – on – one testing)

ข้อสอบ	ข้อสอบในแต่ละตอนเรียน																																								รวมคะแนน (40 ข้อ)								
	1. ทรัพยากรดิน								2. ทรัพยากรน้ำ								3. ทรัพยากรป่าไม้								4. ทรัพยากรสัตว์ป่า								5. ทรัพยากรพลังงาน																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40									
คนที่ 1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
รวมคะแนน (%)	5 ข้อ = 62.5%								6 ข้อ = 75%								6 ข้อ = 75%								7 ข้อ = 87.5%								8 ข้อ = 100%								32 ข้อ = 80%								

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

ข้อสอบ	ข้อสอบในแต่ละตอนเรียน																																								รวมคะแนน (40 ข้อ/480 ข้อ)								
	1. ทรัพยากรดิน								2. ทรัพยากรน้ำ								3. ทรัพยากรป่าไม้								4. ทรัพยากรสัตว์ป่า								5. ทรัพยากรพลังงาน																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40									
คนที่ 1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	31
คนที่ 2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
คนที่ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
คนที่ 4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
คนที่ 5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	34
คนที่ 6	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	31
คนที่ 7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
คนที่ 8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	28
คนที่ 9	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	20
คนที่ 10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	32
คนที่ 11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	27
คนที่ 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
รวมคะแนน (%)	71 ข้อ = 74%								78 ข้อ = 81%								76 ข้อ = 79%								85 ข้อ = 89%								78 ข้อ = 81%								388 ข้อ = 81%								

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing) (ต่อ)

ข้อสอบ	ข้อสอบในแต่ละตอนเรียน																																								รวมคะแนน (40 ข้อ/1,240 ข้อ)								
	1. ทรัพยากรดิน								2. ทรัพยากรน้ำ								3. ทรัพยากรป่าไม้								4. ทรัพยากรสัตว์ป่า								5. ทรัพยากรพลังงาน																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40									
คนที่ 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
คนที่ 22	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
คนที่ 23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
คนที่ 24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	37
คนที่ 25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
คนที่ 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	37
คนที่ 27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
คนที่ 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	36
คนที่ 29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	32
คนที่ 30	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
คนที่ 31	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	36
รวมคะแนน (%)	224 ข้อ = 90%								215 ข้อ = 87%								225 ข้อ = 91%								219 ข้อ = 88%								221 ข้อ = 89%								1,071 ข้อ = 86.3%								

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

การประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

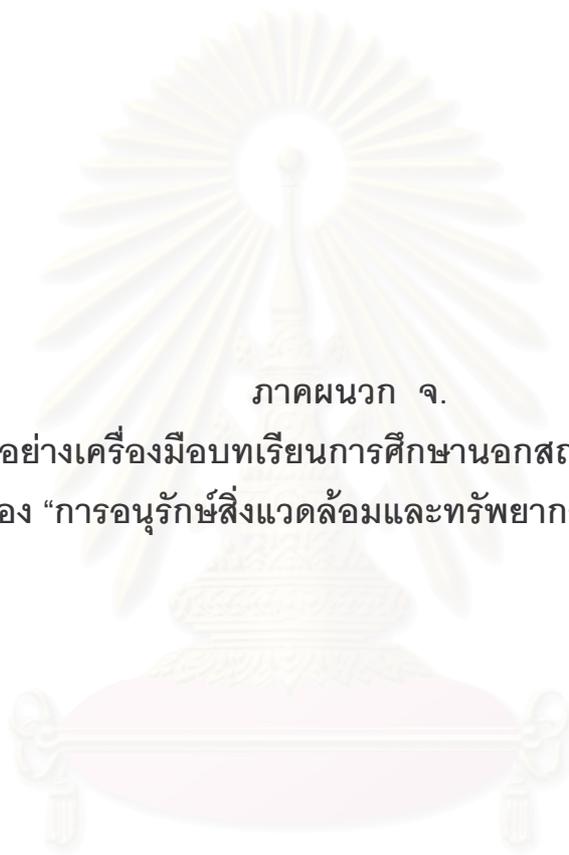
ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับความคิดเห็น
จากการประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 11 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับความคิดเห็นจากการประเมินบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ (n=5)

ข้อ	หัวข้อเกณฑ์การประเมิน	ค่าคะแนนเฉลี่ย ระดับความ คิดเห็น	ระดับ ความคิดเห็น
1	ด้านตัวอักษร		
1.1	ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.6	มากที่สุด
1.2	ชนิดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.6	มากที่สุด
1.3	สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับสีพื้นหลัง	4.8	มากที่สุด
2	ด้านภาพประกอบ		
2.1	ภาพที่ใช้สื่อความหมายกับเนื้อหา	5	มากที่สุด
2.2	ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอมีความเหมาะสม	4.8	มากที่สุด
2.3	ขนาดของไฟล์ภาพ	5	มากที่สุด
2.4	ชนิดของไฟล์ภาพ	5	มากที่สุด
3	ด้านภาพพาโนรามา 360 องศา		
3.1	ภาพที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน	5	มากที่สุด
3.2	ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	4.8	มากที่สุด
3.3	ภาพทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	4.8	มากที่สุด
3.4	ภาพที่ใช้มีความรู้สึกเสมือนได้ไปยังสถานที่นั้น	4.8	มากที่สุด
4	ด้านภาพวีดิทัศน์		
4.1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิชา	4.8	มากที่สุด
4.2	ความเร็วในการแสดงผล	4.6	มากที่สุด
4.3	ขนาดของไฟล์	4.8	มากที่สุด
4.4	คุณภาพของภาพมีความชัดเจน	4.6	มากที่สุด
4.5	คุณภาพของเสียงมีความชัดเจน	4.8	มากที่สุด
5	ด้านสี		
5.1	ความสวยงาม สบายตา ไม่อึดอัด	5	มากที่สุด
5.2	ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง	4.4	มาก
5.3	ความแตกต่างของสีข้อความ และสีข้อความหลายมิติ	4.6	มากที่สุด

ข้อ	หัวข้อเกณฑ์การประเมิน	ค่าคะแนนเฉลี่ย ระดับความคิดเห็น	ระดับ ความคิดเห็น
6	ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (button)		
	6.1 การสื่อความหมาย มีความชัดเจน	4.8	มากที่สุด
	6.2 มีความเหมาะสมกับเว็บเพจ	4.6	มากที่สุด
	6.3 ตำแหน่งการจัดวางมีความเหมาะสมกับเว็บเพจ	4.4	มาก
7	ด้านเบราว์เซอร์ (Browser)		
	7.1 การแสดงผลภาษาไทย - อังกฤษ ที่ไม่ผิดเพี้ยน	5	มากที่สุด
	7.2 การเชื่อมโยง Plug – in และโปรแกรมต่างๆ	4.8	มากที่สุด
8	ด้านการเชื่อมโยง (Link)		
	8.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	4.6	มากที่สุด
	8.2 การเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน	4.8	มากที่สุด
	8.3 รูปแบบการเชื่อมโยง	4.4	มาก
	8.4 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง	5	มากที่สุด
	8.5 สามารถกลับมายังหน้าแรกของบทเรียนได้ตลอดเวลา	5	มากที่สุด
	8.6 การคลิกเข้าดูรายละเอียดต่างๆ ในเว็บได้อย่างสะดวก	4.8	มากที่สุด
	8.7 การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	4.4	มาก
9	ด้านรายการเลือก		
	9.1 การแบ่งข้อรายการครอบคลุมประเด็นสำคัญ	4.8	มากที่สุด
	9.2 ทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	5	มากที่สุด
	9.3 ตำแหน่งการจัดวาง	5	มากที่สุด
	9.4 จำนวนข้อรายการต่อจอภาพ	4.8	มากที่สุด
	9.5 ขนาดชัดเจน	4.8	มากที่สุด
10	ด้านโฮมเพจบทเรียน		
	10.1 การแสดงโครงสร้างที่เป็นภาพรวมของเว็บ	5	มากที่สุด
	10.2 ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าอยู่ส่วนใดของเว็บไซต์	4.8	มากที่สุด
	10.3 ส่วนประกอบของโฮมเพจบทเรียน	4.8	มากที่สุด
11	ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน		
	11.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5	มากที่สุด
	11.2 ระดับผู้เรียน	5	มากที่สุด
	11.3 เงื่อนไข และเกณฑ์การวัดและประเมิน	4.6	มากที่สุด
	11.4 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.6	มากที่สุด

ข้อ	หัวข้อเกณฑ์การประเมิน	ค่าคะแนนเฉลี่ย ระดับความคิดเห็น	ระดับ ความคิดเห็น
12	ด้านการนำเสนอเนื้อหา		
	12.1 ความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา	5	มากที่สุด
	12.2 การแบ่งเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญ	5	มากที่สุด
	12.3 การใช้ภาษาในเว็บเพจ อ่านแล้วเข้าใจง่าย	5	มากที่สุด
	12.4 ปริมาณการนำเสนอข้อความต่อหน้าจอ	4.6	มากที่สุด
	12.5 ความเหมาะสมของตำแหน่งในการนำเสนอ	5	มากที่สุด
13	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้		
	13.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีการเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	มากที่สุด
	13.2 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ ต่อเป้าหมายวิชา วัตถุประสงค์ของวิชา และเนื้อหาวิชา	4.8	มากที่สุด
	13.3 ระดับของผู้เรียนมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.4	มาก
	13.4 กระบวนการทำกิจกรรม	4.8	มากที่สุด
	13.5 จำนวนกิจกรรมต่อบทเรียน	4.8	มากที่สุด
14	ด้านการศึกษานอกสถานที่เสมือน		
	14.1 หน้าบอกรูปวิธีการใช้มีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.6	มากที่สุด
	14.2 แผนที่ แผนที่ บอกรหัสทางหรือตำแหน่งในสถานที่นั้นๆ	4.8	มากที่สุด
	14.3 สามารถเปลี่ยนสถานที่ที่ต้องการเข้าไปศึกษาได้	5	มากที่สุด
	14.4 สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทเรียน	4.8	มากที่สุด
	14.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตั้งข้อคำถามสงสัยเกี่ยวกับเว็บ	4.6	มากที่สุด
	14.6 ตอบสนองความต้องการเสมือนไปยังสถานที่นั้นจริงๆ	4.4	มาก



ภาคผนวก จ.

ตัวอย่างเครื่องมือบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือน
เรื่อง “การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างเครื่องมือบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน
เรื่อง “การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ”

หน้าลงทะเบียนเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียน

Virtual Field Trips
การศึกษาออกสถานที่เสมือน

บทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน
วิชาสังคมศึกษา
เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

กรุณาลงทะเบียนก่อนเข้าสู่บทเรียน

เข้าสู่ระบบ

รหัสประจำตัวนักเรียน

รหัสผ่าน

[สมัครสมาชิกใหม่](#)

การเรียนการสอนบนเว็บนี้ เป็นการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า “การศึกษาออกสถานที่เสมือน” จัดกิจกรรมตามหลักการแก้ปัญหาตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในระบบธรรมชาติ เกิดการ คิดวิเคราะห์ในปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการ เดินทางบนเว็บในเรื่อง “การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ”

นักเรียนต้องทำกิจกรรมตามที่คุณสอนกำหนดไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 กิจกรรม โดยใช้เวลาในการศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรม เป็นระยะเวลาทั้งหมด 4 คาบเรียน

เว็บไซต์นี้เหมาะสมกับ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป ขนาดหน้าจอ 800x600 และ 1024x768

หน้าแนะนำการใช้บทเรียน

VFT : Virtual Field Trip - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Refresh Print Mail Print Mail Print Mail

Address http://www.oasys.co.th/vft/contentview.php?id=3&pageid=help Go Links



Virtual Field Trips
การศึกษาออกสถานที่เสมือน

[หน้าแรก](#)
[แนะนำวิธีการใช้](#)
[บทเรียน](#)
[ข้อมูลสมาชิก](#)
[ติดต่อสื่อสาร](#)
[ออกจากระบบ](#)

[กรอกคะแนน | แก้ไขเนื้อหา]

แนะนำวิธีการใช้

บทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน

ลักษณะของบทเรียน

บทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน ได้จัดทำขึ้นโดยใช้ภาพเหมือนจริงเป็นตัวเชื่อมโยงในลักษณะ 360 องศา เสมือนว่านักเรียนได้อยู่ในสถานที่นั้นจริง โดยใช้สถานที่ที่ใช้ในบทเรียนคือ "อุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์" พร้อมทั้งนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน "เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ" ที่มีทางเลือกให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนได้ 5 เรื่องตามหน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่ ทรัพยากรดิน, ทรัพยากรน้ำ, ทรัพยากรป่าไม้, ทรัพยากรสัตว์ป่า และทรัพยากรพลังงาน

วิธีการใช้ภาพพาโนรามา 360°



คำสั่งการใช้ภาพพาโนรามาจากแป้นคีย์บอร์ด

Zoom in	กดเครื่องหมาย + หรือกด
Zoom out	กดเครื่องหมาย - หรือกด
หมุนซ้าย	กดลูกศรซ้าย
หมุนขวา	กดลูกศรขวา

เครื่องมือการเรียนรู้บนเว็บ

- e-mail** - การส่งงานของนักเรียนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ไปยังผู้สอน ตามที่กำหนดไว้กิจกรรม
- Diary** - หน้าบันทึกและสะสมความรู้ของนักเรียน ที่ได้จากการศึกษาบทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือน
- Chat** - กระดานสนทนาระหว่างนักเรียน เพื่อใช้ในการปรึกษาหารือ และร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
- Webboard** - หน้าถามข้อสงสัย เป็นกระดานสนทนาเพื่อให้นักเรียนตั้งกระทู้ถามหรือกำหนดประเด็น ข้อคำถามที่สงสัย และร่วมกันการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

เว็บไซต์นี้เหมาะสำหรับ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป ขนาดหน้าจอ 800x600 และ 1024x768

Done
Internet

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาว บุษกร เขียวจินดาภานต์
สถานะ : อาจารย์

บันทึกผู้เรียน

<< มีนาคม 2549

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
	1	2	3	4		
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

บันทึกไดอารี่
กระดาน สนทนา
ห้องสนทนา
แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
เปลี่ยนรหัสผ่าน

- กิจกรรมการเรียนรู้
- กิจกรรมที่1
 - กิจกรรมที่2
 - กิจกรรมที่3
 - กิจกรรมที่4

แหล่งความรู้เพิ่มเติม

ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม
รวมลิงค์
รายชื่อหนังสือ

ดาวน์โหลดโปรแกรม



เมนูในหน้าบทเรียน

VFT : Virtual Field Trip - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites Print Mail Stop

Address: http://www.oasys.co.th/vft/content-view.php?id=95pageid=lesson



Virtual Field Trips
การศึกษาออกสถานที่เสมือน

หน้าแรก
แนะนำวิธีการใช้
บทเรียน
ข้อมูลสมาชิก
ติดต่อผู้ดูแล
ออกจากระบบ

[ทรอกคสมบน | แก้ไขเนื้อหา]

การศึกษาออกสถานที่เสมือน

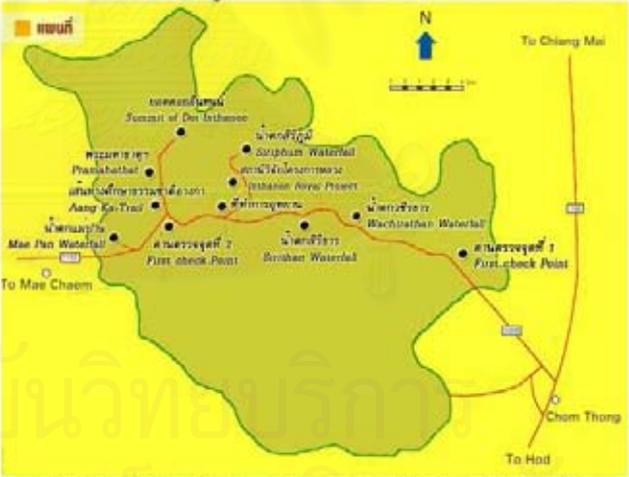
เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เนื้อหาในบทเรียน

- ความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- หลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- บทเรียนที่ 1 ทรัพยากรดิน
- บทเรียนที่ 2 ทรัพยากรน้ำ
- บทเรียนที่ 3 ทรัพยากรป่าไม้
- บทเรียนที่ 4 ทรัพยากรสัตว์ป่า
- บทเรียนที่ 5 ทรัพยากรพลังงาน

การศึกษาออกสถานที่เสมือน

แผนที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์



*โปรดคลิกเลือกสถานที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์เพื่อเดินทางไปยังสถานที่นั้น

- ผ่านตรวจจุดที่ 1 (First Check Point)
- น้ำตกเอราวัณ (Wachirathan Waterfall)
- น้ำตกสิริธาร* (Sirithan Waterfall)
- ที่ทำการอุทยาน (Park HQ.)
- สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์* (Inthanon Royal Research Station)
- น้ำตกสิริภูมิ (Siriphum Waterfall)
- ผ่านตรวจจุดที่ 2 (Second Check Point)
- น้ำตกแม่ปาน* (Mae Pan Waterfall)
- เส้นทางศึกษาธรรมชาติอ่างกา (Aang-ka Trail)
- พระมหาธาตุ* (Pramahathut)
- ยอดดอยอินทนนท์ (Summit of Doi Inthanon)

หมายเหตุ สถานที่ที่มีเครื่องหมาย* จะแสดงราคาในราคา 360 บาท

เว็บไซต์นี้ถูกสร้างขึ้นกับ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป ขนาดหน้าจอก 800x600 และ 1024x768



พุทธธรรมมหาวิทยาลัย
นางสาว นุชกร เขียวเงินลาภานต์
สภามหา : ฉะจบุรี

บันทึกอยู่เรียน

<< มีนาคม 2549

ธ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
	1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10 11
12	13	14	15	16	17 18
19	20	21	22	23	24 25
26	27	28	29	30	31

บันทึกไดอารี่
กระดาน สนทนา
ห้องสนทนา
เว็บไซต์ข้อมูลส่วนตัว
เปลี่ยนรหัสผ่าน

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่1
กิจกรรมที่2
กิจกรรมที่3
กิจกรรมที่4

แหล่งความรู้เพิ่มเติม

ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม
รวมกิ่งด
รายชื่อหนังสือ

ดาวน์โหลดโปรแกรม



บันทึกอยู่เรียน

หน้าเนื้อหาในบทเรียน

VFT : Virtual Field Trip - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.oasys.co.th/vft/contentview.php?id=26

Virtual Field Trips
การศึกษานานาชาติผ่านสื่อออนไลน์

หน้าแรก แนะนำวิธีการใช้ บทเรียน ข้อมูลสมาชิก ติดต่อที่ปรึกษา ออกจากระบบ

[ครอบคลุม | แก้ไขเนื้อหา]

ยินดีต้อนรับ

ความหมาย
การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ อาจนำไปใช้ในความหมายที่เหมือนกัน กล่าวคือ ทรัพยากรธรรมชาติเป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นจะทำให้สิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศเกิดความสมดุล แต่การรบกวนของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งกระบวนการผลิต การปรับปรุงทรัพยากรธรรมชาติ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้นนั้น ได้ก่อให้เกิดผลกระทบในสิ่งแวดล้อม และทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดความสมดุล ดังนั้น การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติจึงมีความหมายเช่นเดียวกัน

"การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ" เป็นคำที่ใช้หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม จึงทำให้เกิดแนวความคิดที่จะสงวนและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเอาไว้ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อคนรุ่นต่อไปโดยตรง ดังนั้น การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และก่อให้เกิดผลเสียแก่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เพื่อใช้มนุษย์ที่เก็บมาในรุ่นต่อไปได้มีทรัพยากรใช้ในการดำรงชีวิต

อย่างไรก็ตาม ในสาขาสิ่งแวดล้อมก็ได้เกิดความเสื่อมโทรมลงอย่างมาก ดังเช่นในปัจจุบันนี้ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติจึงควรมีความหมายไปถึงการจัดการดูแลสภาพสิ่งแวดล้อมให้เกิดเป็นสุขภาพดี หรืออาจแทนความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมก็ได้ในอีกที่ที่คล้ายกัน

อุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์

ได้รับประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติเป็นลำดับที่ 6 ของประเทศไทย มีเนื้อที่ 482.4 ตารางกิโลเมตรหรือ 301,500 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอ ช.ม.จ.น. และกิ่งอำเภอคลองขลุง จ.เชียงใหม่ คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ ๑๖ ธันวาคม ๒๕๑๖ ประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติ และตั้งชื่อว่า "อุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์" เพื่อสงวนและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม "พระเจ้าอินทวิชยานนท์" เจ้าผู้ครองนครเชียงใหม่

Get Java Technology
for your Desktop
© Microsoft®

เป็นโปรแกรมที่รองรับกับ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป ขนาดหน้าจอ 800x600 และ 1024x768

หน้าบทเรียน 360 องศา

VFT : Virtual Field Trip - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://www.oasys.co.th/vft/contentview.php?id=21> Go Links

Virtual Field Trips
การศึกษาจากสถานที่เสมือน

หน้าแรก แนะนำวิธีการใช้ บทเรียน ข้อมูลสมาชิก ติดต่อสื่อสาร ออกจากระบบ
[ครอบคลุมเนื้อหา | แก้ไขเนื้อหา]

ย้อนกลับ

พระมหาธาตุพนมเมทนีดล และพระมหาธาตุพนมพลภูมิสิริ
อุทยานแห่งชาติดอยตุงหนองบัว



ตั้งอยู่บนถนนที่ 41.5 ทางด้านซ้ายมือ สร้างขึ้นโดยกองทัพอากาศร่วมกับพลกนิกรชาวไทย โดยพระมหาธาตุพนมเมทนีดล สร้างถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสทรงเจริญพระชนมพรรษา ครบ 5 รอบเมื่อปี พ.ศ. 2530 และพระมหาธาตุพนมพลภูมิสิริสร้างถวายสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ในวโรกาสทรงเจริญพระชนมพรรษาครบ 5 รอบเมื่อปีพ.ศ. 2535 พระมหาธาตุทั้ง 2 องค์นี้มีรูปทรงคล้ายคลึงกัน คือมีฐานเป็นรูป 12 เหลี่ยม มีระเบียงแก้วโดยรอบเป็น 2 ระดับ เป็นที่ประดิษฐานพระบรมสารีริกธาตุ และ พระพุทธรูปบูชา รอบบริเวณสามารถมองเห็นทิวทัศน์ของดอยอินทนนท์โดยรอบได้อย่างสวยงาม

<< มีนาคม 2549
อา. จ. อ. พ. พท. ศ. ส.
1 2 3 4
5 6 7 8 9 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

บันทึกไดอารี่
กระดาน สนทนา
ห้องสนทนา
แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
เปลี่ยนรหัสผ่าน

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่1
กิจกรรมที่2
กิจกรรมที่3
กิจกรรมที่4

แหล่งความรู้เพิ่มเติม

ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม
รวมลิงค์
รายชื่อหนังสือ

ดาวน์โหลดโปรแกรม

Get Java Technology
for your Desktop
Download Java

เว็บไซต์นี้เหมาะสมกับ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป ขนาดหน้าจอ 800x600 และ 1024x768

Applet ptviewer started

Internet

หน้าห้องสนทนา

ห้องสนทนา - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://www.thaimisc.com/chatserver/prog/chat.pl?user=bussakorn> Go Links

Virtual Field Trips
การศึกษาภายนอกสถานที่เสมือน

หน้าแรก แนะนำวิธีการใช้ บทเรียน ข้อมูลสมาชิก ติดต่อสื่อสาร ออกจากระบบ

[กรอกคะแนน | แก้ไขเนื้อหา]

การศึกษาภายนอกสถานที่เสมือน
เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

My Chatroom

Nick Name :

Channel :

Real Name :

Server Name :

Server Port :

Display URL Enable Identd

เว็บไซต์นี้เหมาะสมกับ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป ขนาดหน้าจอ 800x600 และ 1024x768

Get Java Technology for your Desktop 3. Download Now

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาว บุษกร เขียวจินดาภรณ์
สถานะ : อาจารย์

บันทึกผู้เรียน

<< มีนาคม 2549

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
	1	2	3	4		
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

บันทึกไดอารี่
กระดาน สนทนา
ห้องสนทนา
แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
เปลี่ยนรหัสผ่าน

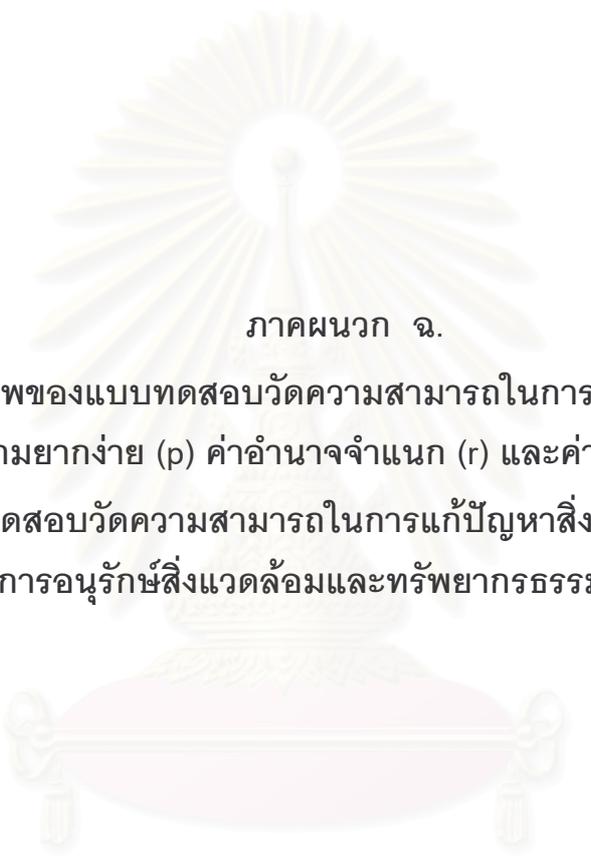
กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่1
กิจกรรมที่2
กิจกรรมที่3
กิจกรรมที่4

แหล่งความรู้เพิ่มเติม

ข่าวปัญหาสิ่งแวดล้อม
รวมถึงค์
รายชื่อหนังสือ

ควอนโพลด์โปรแกรม



ภาคผนวก จ.

- คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง “การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง

ตารางที่ 12 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัด
 ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย(p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย(p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.80	0.30	21	0.80	0.20
2	0.80	0.30	22	0.40	0.50
3	0.80	0.40	23	0.80	0.30
4	0.80	0.30	24	0.80	0.30
5	0.45	0.70	25	0.80	0.30
6	0.80	0.20	26	0.80	0.40
7	0.50	0.50	27	0.80	0.40
8	0.40	0.50	28	0.50	0.50
9	0.80	0.20	29	0.80	0.30
10	0.30	0.30	30	0.72	0.25
11	0.50	0.60	31	0.72	0.25
12	0.80	0.20	32	0.40	0.50
13	0.35	0.50	33	0.70	0.30
14	0.80	0.40	34	0.40	0.60
15	0.80	0.40	35	0.80	0.30
16	0.80	0.40	36	0.40	0.50
17	0.80	0.40	37	0.70	0.40
18	0.55	0.50	38	0.70	0.40
19	0.55	0.20	39	0.80	0.40
20	0.80	0.30	40	0.80	0.40
ค่าความเที่ยง = 0.86					

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“บ้านหลังหนึ่งปลูกอ้อยริมแม่น้ำ ทุกปีเมื่อมีการวัดเนื้อที่ของบริเวณบ้าน พบว่า เนื้อที่ของบริเวณบ้านลดลงทุกปี โดยเฉพาะเนื้อที่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำซึ่งเป็นที่โล่ง”

1. ข้อใดคือปัญหาจากสถานการณ์นี้
 - ก. เกิดน้ำท่วมบริเวณบ้านได้อย่างไร
 - ข. เนื้อที่ของบริเวณบ้านนี้ลดลงได้อย่างไร
 - ค. ปริมาณน้ำในแม่น้ำเพิ่มขึ้นได้อย่างไร
 - ง. แม่น้ำตื้นเขินได้อย่างไร
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้
 - ก. ป่าถูกทำลาย ทำให้เกิดน้ำท่วมอยู่เสมอ
 - ข. คนทิ้งขยะลงแม่น้ำมาก ทำให้แม่น้ำตื้นเขิน
 - ค. น้ำกัดเซาะดิน ทำให้เนื้อที่ของบริเวณบ้านลดลง
 - ง. การสร้างเขื่อนกั้นน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำเพิ่มมากขึ้น
3. จากสาเหตุข้างต้น นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
 - ก. เจ้าของบ้านนำดินจากที่อื่นมาถมตลิ่ง
 - ข. เจ้าของบ้านปลูกต้นไม้ริมตลิ่งเพื่อยึดดิน
 - ค. ชาวบ้านช่วยกันปลูกต้นไม้ป่าทดแทนป่าไม้ที่ถูกทำลาย
 - ง. ชาวบ้านช่วยกันสอดส่อง ห้ามประชาชนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
4. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร
 - ก. น้ำไม่ท่วมบ้านหลังนี้
 - ข. แม่น้ำมีปริมาณน้ำลดลง
 - ค. บ้านหลังนี้จะมีบริเวณบ้านเพิ่มขึ้นทุกปี
 - ง. บ้านหลังนี้จะชะลอการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ของบริเวณบ้านลง

จงอ่านเนื้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“หมู่บ้านแห่งหนึ่งตั้งอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการระบายของเสียลงในคลอง ซึ่งชาวบ้านใช้น้ำในการปลูกพืชผลทางการเกษตร แต่เมื่อ 3 เดือนที่ผ่านมาพบว่า ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชนั้นเป็นกรด ทำให้ต้นไม้ไม่มีใบหึงงอ นอกจากนี้ชาวบ้านที่นำพืชผลทางการเกษตรเหล่านี้ไปรับประทานก็ล้มป่วยเป็นจำนวนมาก”

5. ข้อใดเป็นปัญหาที่พบจากเนื้อเรื่องที่ย่าน
 - ก. ปัญหาการระบายของเสียลงในคลองของโรงงานอุตสาหกรรม
 - ข. ปัญหาการใช้ที่ดินเป็นเวลานานทำให้เป็นกรด
 - ค. ปัญหาชาวบ้านไม่ช่วยกันดูแลแหล่งน้ำ
 - ง. ปัญหาน้ำเสียทำให้เกิดผู้บริโภคล้มป่วย
6. จากเรื่องที่ย่านข้างต้น ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ปัญหาดังกล่าวเกิดจากชาวบ้านนำพืชผลทางการเกษตรไปรับประทาน
 - ข. ปัญหาหมู่บ้านตั้งอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมมากเกินไป
 - ค. การระบายของเสียของโรงงานไม่มีคุณภาพ ทำให้มีสารพิษปนเปื้อนออกมา
 - ง. การใช้ดินเป็นเวลานานโดยไม่มีการปรับปรุงหน้าดิน
7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ไขปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ชาวบ้านร้องเรียนให้รัฐบาลขอสั่งปิดโรงงาน
 - ข. หน่วยงานของรัฐจัดหาแหล่งน้ำใหม่ให้ชาวบ้านได้ใช้อุปโภคบริโภค
 - ค. เจ้าหน้าที่ของรัฐให้ความรู้การกำจัดของเสียและสารเคมีของการเกษตร
 - ง. ชาวบ้านแจ้งให้เจ้าของโรงงานปรับปรุงแก้ไขระบบกำจัดของเสียของโรงงาน
8. ข้อใดมิใช่ผลที่จะเกิดขึ้น หลังจากปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไขอย่างเหมาะสมแล้ว
 - ก. ปัญหามลภาวะต่างๆ ลดน้อยลง *
 - ข. โรงงานย้ายไปตั้งในสถานที่แห่งใหม่
 - ค. สุขภาพอนามัยของชาวบ้านดีขึ้นจนเป็นปกติ
 - ง. ชาวบ้านมีแหล่งน้ำใหม่ใช้ในการอุปโภคบริโภค

จงอ่านบทสนทนาต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

คุณตาและเด็กชายเจียบ นั่งรถผ่านคลองแสนแสบ คุณตาจึงเล่าความหลังให้เจียบฟังว่า

- คุณตา** : เมื่อก่อนตอนตายังเด็ก บ้านตายุริมคลองแสนแสบ จำได้ว่าตอนนั้นตาชอบลงไปว่ายน้ำในคลองมาก
- เจียบ** : น้ำในคลองนี่นะครับ! (เจียบถามอย่างตกใจ พร้อมทั้งทำหน้าที่เหมือนไม่น่าเป็นไปได้)
- คุณตา** : ใช่ น้ำในคลองนี้นั้นแหละ แต่ตอนนั้นน้ำมันไม่เหมือนตอนนี้นะ ตอนนั้นน้ำในคลองใสสะอาด คนแถวนี้ล้วนแล้วแต่ใช้น้ำคลองหุงหาอาหาร ต้มกินชะล้างทำความสะอาดต่างๆ ไม่ได้ใช้น้ำประปาเหมือนอย่างสมัยนี้หรอก
- เจียบ** : ผมอยากให้คลองสมัยนี้เป็นอย่างสมัยคุณตายังเด็กจัง เพราะน้ำคลองเดี๋ยวนี้มีสีดำคล้ำ มีขยะลอยเต็มไปหมด แล้วมีกลิ่นเหม็นจนไม่อยากเข้าใกล้ แทบไม่น่าเชื่อเลยว่ามันเคยใช้ต้มกินได้

9. จากบทสนทนาดังกล่าว คุณตาและเจียบสนทนาถึงปัญหาใด

- ก. ปัญหาน้ำเน่าเสีย
- ข. ปัญหาขยะในแหล่งน้ำ
- ค. ปัญหาการผลิตน้ำประปา
- ง. ปัญหาน้ำสะอาดไม่เพียงพอ

10. จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า

- ก. ปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อคุณภาพน้ำ
- ข. ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ต้องมีการผลิตน้ำประปาไว้ต้มกิน
- ค. ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ประชาชนไม่เห็นประโยชน์ของน้ำ
- ง. ปัญหาน้ำดังกล่าวส่งผลให้ผู้คนไม่อยากตั้งบ้านเรือนอยู่ริมคลอง

11. เจียบควรปฏิบัติตามวิธีการแก้ปัญหาต่อไปนี้ข้อใดก่อนหลัง จึงจะเหมาะสมที่สุด

- 1) ไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง
- 2) เติมนรณรงค์รักษาความสะอาดของแหล่งน้ำ
- 3) ชักชวนเพื่อนๆ ให้ช่วยกันรักษาความสะอาดแหล่งน้ำ
- 4) เสนอเจ้าหน้าที่เทศกิจเข้มงวดในการจับปรับผู้ทิ้งขยะลงแหล่งน้ำ

ก. 4, 2, 1, 3

ข. 1, 3, 2, 4

ค. 1, 4, 2, 3

ง. 3, 4, 1, 2

12. ถ้าทุกคนร่วมมือกันแก้ปัญหาดังกล่าว จะเกิดผลอย่างไร

- ก. น้ำในคลองจะมีปริมาณมากขึ้น
- ข. น้ำในคลองจะมีคุณภาพดีขึ้น
- ค. ประชาชนจะตั้งบ้านเรือนอยู่ริมน้ำมากขึ้น
- ง. น้ำในคลองจะใสสะอาดขึ้น ใช้ประโยชน์ได้มาก

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“หมู่บ้านแห่งหนึ่ง ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติใช้ แต่ชาวบ้านก็เก็บน้ำฝนในฤดูฝนไว้ใช้ได้ตลอดปี ชาวบ้านในหมู่บ้านนี้มีอาชีพตัดไม้ไปขาย จนกระทั่งในระยะหลังๆ นี้ไม่มีต้นไม้ใหญ่เหลืออยู่เลย และในบางปีไม่มีฝนตกเลย ทำให้ชาวบ้านไม่มีน้ำใช้”

13. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. เหตุใดหมู่บ้านนี้ฝนไม่เคยตกเลย
- ข. เหตุใดชาวบ้านชอบโค่นไม้ไปขาย
- ค. เหตุใดหมู่บ้านนี้ไม่มีน้ำประปาใช้
- ง. เหตุใดหมู่บ้านนี้ขาดแคลนน้ำสำหรับบริโภค

14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้

- ก. หมู่บ้านขาดแคลนแหล่งเก็บน้ำ ชาวบ้านจึงขาดแคลนน้ำ
- ข. ฝนไม่ตกที่หมู่บ้านนี้มาเป็นเวลานาน ทำให้หมู่บ้านแห้งแล้ง
- ค. หมู่บ้านนี้เป็นหมู่บ้านที่แห้งแล้ง ทำให้ชาวบ้านไม่มีแหล่งน้ำใช้
- ง. หมู่บ้านนี้เหลือต้นไม้อยู่น้อย ฝนจึงไม่ตกตามฤดูกาล ทำให้ชาวบ้านไม่มีน้ำใช้

15. หากนักเรียนเป็นชาวบ้านในหมู่บ้าน นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหามิในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ชาวบ้านขอให้ทางราชการจัดการทำฝนเทียม
- ข. ชาวบ้านติดต่อกับทางราชการให้มาติดตั้งน้ำประปา
- ค. ชาวบ้านช่วยกันปลูกสวนป่า เพื่อทดแทนป่าที่หมดไป
- ง. ชาวบ้านอพยพไปอยู่หมู่บ้านที่อุดมสมบูรณ์กว่านี้

16. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหามิในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร

- ก. ชาวบ้านมีความสุขในหมู่บ้านใหม่ที่ตนอพยพไป
- ข. สวนป่าจะช่วยทำให้ฝนตกตามฤดูกาลได้เหมือนเดิม
- ค. ชาวบ้านมีน้ำใช้จากการทำฝนเทียม
- ง. ชาวบ้านมีแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจากการติดตั้งน้ำประปา

จงพิจารณาทารางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

ตารางแสดงพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย ปี 2503-2536

พ.ศ.	พื้นที่ป่าของประเทศไทย	ร้อยละ
2503	277,082	54.00
2516	222,281	43.32
2519	198,417	38.64
2521	175,224	34.15
2526	154,028	30.01
2528	150,586	29.40
2531	143,826	28.03
2534	138,698	26.64
2536	133,521	26.02

ที่มา : ส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

17. จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นถึงปัญหาใด

- ก. พื้นที่ป่าไม้ลดลง
- ข. การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า
- ค. การขาดการอนุรักษ์และพัฒนาป่าไม้
- ง. ดินในพื้นที่ป่าไม้ขาดความอุดมสมบูรณ์

18. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้จำนวนสัตว์ป่าและพืชพรรณลดน้อยลง
- ข. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่เกิดปัญหาดังกล่าว
- ค. ปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดอุทกภัยและวาตภัยที่มีความรุนแรงมากขึ้น
- ง. การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกิดปัญหาดังกล่าว

19. นักเรียนคิดว่าการปฏิบัติตนในการแก้ปัญหาข้อใดเหมาะสมที่นักเรียนจะนำไปปฏิบัติมากที่สุด

- ก. ช่วยคุณพ่อปลูกต้นไม้ในสวนหลังบ้าน
- ข. ช่วยจับผู้ลักลอบตัดไม้ทำลายป่าส่งตำรวจ
- ค. นำกระดาษสมุดที่ใช้ไม่หมดเล่มมาทำสมุดโน้ต
- ง. เขียนโครงการอนุรักษ์ป่าส่งให้กรมป่าไม้นำไปดำเนินการ

20. ข้อใดมีใช่ ผลที่เกิดจากการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรป่าไม้

- ก. ช่วยให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล
- ข. มีสัตว์ป่าเพิ่มมากขึ้นเพราะสัตว์มีที่อยู่อาศัย
- ค. ช่วยให้ป่าไม้ในภาคต่างๆ ขึ้นหนาที่บจนกลายเป็นป่าดงดิบ
- ง. เป็นด่านป้องกันน้ำท่วมหรือลดความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วม

จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“ก้อยและครอบครัวอาศัยอยู่ในคอนโดมิเนียมใจกลางกรุงเทพฯ ซึ่งมีอากาศร้อนมาก โดยเฉพาะในฤดูร้อน ดังนั้นในช่วงปิดเทอมภาคฤดูร้อน ก้อยมักจะหนีอากาศร้อนอบอ้าวที่กรุงเทพฯ ไปพักอยู่กับคุณยายที่บ้านชานเมืองซึ่งเป็นหมู่บ้านเล็กๆ มีบ้านปลูกอยู่ไม่กี่หลัง มีทุ่งหญ้า มีร่มไม้และสระน้ำให้ก้อยกับเพื่อนๆ หลบร้อนและวิ่งเล่นกันได้ แต่ต่อมาในช่วงไม่กี่ปีมานี้ ก้อยรู้สึกที่บ้านของคุณยายก็มีอากาศร้อนเหมือนที่กรุงเทพฯ นอกจากนี้ต้นไม้และทุ่งหญ้าที่เคยมีก็กลับกลายเป็นตึกแถว บ้านช่องหรือร้านค้าเต็มไปหมด ก้อยคิดในใจว่า แล้วอย่างนี้ก้อยจะหนีหลบร้อนที่ไหนดี”

21. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. เหตุใด อากาศจึงร้อนอบอ้าว
- ข. เหตุใด ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล
- ค. ที่พักผ่อนหย่อนใจหมดไปได้อย่างไร
- ง. อาคารบ้านเรือนมีความหนาแน่นมากเกินไปได้อย่างไร

22. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้

- ก. ธรรมชาติถูกทำลายไป ทำให้อากาศร้อนอบอ้าว
- ข. ประชากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้อาคารบ้านเรือนหนาแน่น
- ค. ฝนไม่ตกเป็นเวลานาน ทำให้อากาศร้อนอบอ้าวมากขึ้น
- ง. ที่ดินถูกนำไปสร้างอาคารบ้านเรือนหมด จึงไม่มีที่พักผ่อนหย่อนใจ

23. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ติดต่อเจ้าหน้าที่ให้มาทำฝนเทียม
- ข. อพยพย้ายที่อยู่ไปที่ต่างจังหวัด
- ค. เมื่อมีการปลูกบ้าน ต้องมีการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นด้วย
- ง. ไม่ขายที่ดินให้นายทุน ต้องมีการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นด้วย

24. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร

- ก. ฝนตกตามฤดูกาล
- ข. ผู้คนไม่มาแออัดในเมือง
- ค. มีพื้นที่ให้พักผ่อนมากขึ้น
- ง. ต้นไม้จะช่วยให้บ้านร่มรื่น อากาศดี ไม่ร้อนอบอ้าว

จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“เมื่อก่อนตึกและปองมักชวนกันไปจับปลาที่หนองน้ำท้ายหมู่บ้าน เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูวางไข่ของปลาจึงมีปลาชุกชุมมาก ตึกและปองจับปลาได้มากทั้งปลาตัวเล็ก ปลาตัวใหญ่และปลาที่มีไข่ในท้อง ใครๆ ในหมู่บ้านก็นิยมจับปลาในช่วงนี้ทั้งนั้น แต่ในปัจจุบันหาปลาไม่ได้เหมือนแต่ก่อนแล้ว”

25. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. เหตุใดปลาจึงถูกจับเป็นจำนวนมาก
- ข. ชาวบ้านไม่มีปลารับประทานได้อย่างไร
- ค. จำนวนปลาลดลงได้อย่างไร
- ง. เหตุใดชาวบ้านจึงชอบจับปลาตัวใหญ่

26. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้

- ก. ชาวบ้านหาปลาไม่ได้ จึงไม่มีปลารับประทาน
- ข. ชาวบ้านขาดแคลนพันธุ์ปลา จึงต้องจับปลาไปขาย
- ค. ชาวบ้านชอบจับปลาในฤดูวางไข่ ทำให้ปลาลดจำนวนลง
- ง. ชาวบ้านไม่มีปลาตัวใหญ่รับประทาน จึงเป็นโรคขาดสารอาหาร

27. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ชาวบ้านควรจับแต่ปลาตัวเล็ก
- ข. ชาวบ้านไปขอพันธุ์ปลาจากกรมประมง
- ค. ชาวบ้านไม่ควรจับปลาในฤดูวางไข่
- ง. ชาวบ้านหันไปรับประทานอาหารประเภทอื่นแทนปลา

28. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร

- ก. ชาวบ้านมีปลาหลายชนิดให้รับประทาน
- ข. ชาวบ้านมีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์กว่าเดิม
- ค. ชาวบ้านมีปลารับประทานตลอดปี
- ง. ปลาเล็กมีโอกาสดูเป็นปลาใหญ่

จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

“วัฒน์กับพ่อชอบไปเที่ยวชายป่าที่อุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง ซึ่งนักท่องเที่ยวนิยมไปเที่ยวล่าสัตว์และยิงนกกัน เพราะที่นั่นวัฒน์มักได้เห็นนกสวยๆ และกวางออกมาหาอาหารกินที่ชายป่าอยู่เสมอ แต่มาในระยะหลังนี้ วัฒน์สังเกตเห็นว่าไม่ค่อยมีนกและกวางเหมือนแต่ก่อน เมื่อถามจากผู้ใหญ่บ้านของหมู่บ้านใกล้ๆ ผู้ใหญ่บ้านบอกวัฒน์ว่า เป็นเพราะนกและสัตว์ต่างๆ ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว จึงไม่มีสัตว์ออกมาให้เห็นเหมือนแต่ก่อน”

29. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. เหตุใด นกและสัตว์ต่างๆ จึงลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว
- ข. เหตุใด ป่าไม้จึงไม่อุดมสมบูรณ์เหมือนแต่ก่อน
- ค. เหตุใด สัตว์ป่าจึงอดอยาก ไม่มีอาหารกิน
- ง. เหตุใด นักท่องเที่ยวจึงนิยมล่าสัตว์

30. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้

- ก. นักท่องเที่ยวนิยมล่าสัตว์และยิงนก
- ข. เนื่องจากชาวบ้านตัดไม้ทำลายป่า สัตว์จึงไม่มีที่อยู่อาศัย
- ค. สัตว์ป่าออกลูกน้อย จึงลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว
- ง. สัตว์ป่าขาดแคลนอาหาร เพราะป่าไม่อุดมสมบูรณ์

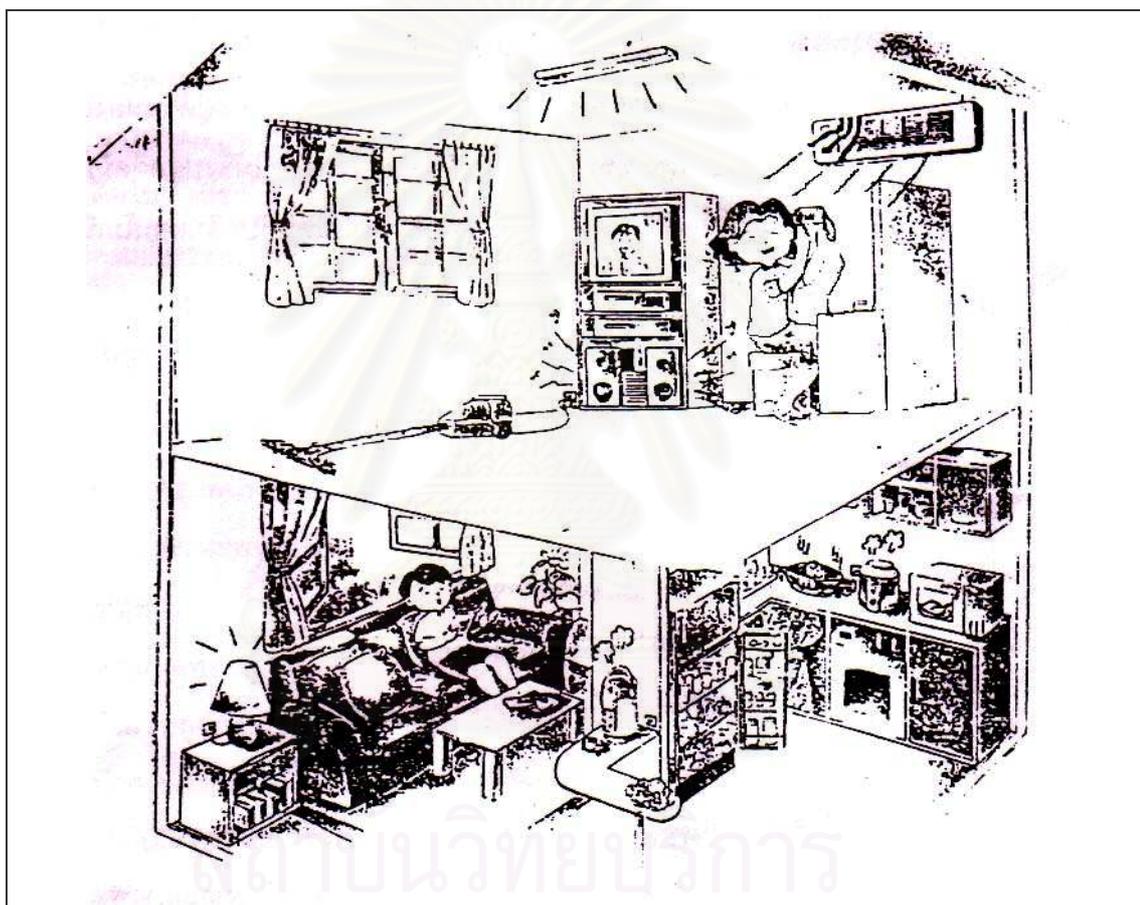
31. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดในสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. ชาวบ้านให้อาหารสัตว์ที่ออกมาหากิน
- ข. ชาวบ้านนำสัตว์ต่างๆ มาเลี้ยงไว้ในหมู่บ้าน
- ค. ชาวบ้านตัดไม้เฉพาะที่จำเป็นและปลูกป่าเพิ่มเติม
- ง. ชาวบ้านรณรงค์ให้นักท่องเที่ยว เที่ยวป่าเชิงอนุรักษ์

32. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร

- ก. ป่าไม้กลับมาอุดมสมบูรณ์
- ข. สัตว์ป่าที่อยู่อาศัยและอาหารอุดมสมบูรณ์
- ค. สัตว์มีอาหารกินสมบูรณ์ ก็มีชีวิตอยู่ได้นาน
- ง. ทุกคนช่วยกันอนุรักษ์ป่าไม้ สัตว์ป่าก็คงอยู่ต่อไป

จงพิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



33. จากภาพ ข้อใดเป็นปัญหาที่นักเรียนพบ

- ก. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี
- ข. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือย
- ค. การมีเครื่องใช้ไฟฟ้ามากเกินไปจนความจำเป็น
- ง. การขาดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

34. ข้อใดมีใช่ผลที่เกิดจากภาพ
- การสิ้นเปลืองพลังงาน
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าเสื่อมคุณภาพเร็ว
 - ลักษณะนิสัยรักความสะดวกสบาย
 - การสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายภายในบ้าน
35. จากปัญหาในภาพ นักเรียนคิดว่าควรจะปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะเหมาะสม
- ไม่ซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้ามาใช้มากเกินไป
 - ไม่เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในเวลากลางวัน
 - ไม่เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้ในเวลากลางคืน
 - ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าตามความจำเป็นและความเหมาะสม
36. ถ้าปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไข จะเกิดผลในข้อใด
- เป็นการประหยัดพลังงาน
 - ประชาชนรู้จักใช้เครื่องไฟฟ้าอย่างถูกวิธี
 - ความจำเป็นในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าลดน้อยลง
 - คนไทยรู้จักคิดค้นพลังงานอื่นมาทดแทนพลังงานไฟฟ้า

จงอ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

อพยพนักเรียนไกลหาล ก๊าซแอมโมเนียรั่ว

ข้อต่อถังแอสตันเลสบรรจุก๊าซแอมโมเนีย เชื่อมระหว่างตัวถังกับเครื่องผลิตน้ำแข็งเกิดการรั่วไหลในชุมชน เจ้าหน้าที่ตำรวจไปถึงได้กลิ่นเหม็นฉุนเดี่ยวของก๊าซแอมโมเนียฟุ้งกระจายออกมา คลุ้งไปทั่ว ทำให้ผู้สูดดมเกิดอาการแสบจมูกและเคืองตา หากสูดดมเข้าไปมากอาจถึงแก่ชีวิตได้ และหากสัมผัสโดยตรงจะทำให้ผิวหนังไหม้เป็นแผลพุพอง คล้ายถูกน้ำร้อนลวก ถูกจ้างในโรงงาน อากาศสาหัส ห้ามส่งโรงพยาบาล 5 คน ขณะที่ฝั่งตรงข้ามกับโรงงานเป็นโรงเรียนประถมสามัคคี สงเคราะห์ เจ้าหน้าที่ตำรวจและผู้คนในชุมชนเกรงว่านักเรียนจะได้รับอันตราย จึงช่วยกันอพยพนักเรียนจำนวน 500 กว่าคน ไปไว้ที่โรงพักเป็นการด่วน ซึ่งอยู่ห่างออกไปประมาณ 1 กิโลเมตร พร้อมกับกรมควบคุมมลพิษออกคำสั่งให้โรงงานหยุดทำงานอย่างไม่มีกำหนด จนกว่าจะแก้ไขอุปกรณ์ให้ปลอดภัย

สรุปจาก หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับประจำวันที่ 17 สิงหาคม 2548 หน้า 17

37. จากข่าวข้างต้น ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. ก๊าซพิษรั่วไหลในอากาศ
- ข. การขาดอุปกรณ์ป้องกันก๊าซพิษ
- ค. การลักลอบใช้ก๊าซพิษในโรงงาน
- ง. โรงงานใช้ก๊าซแอมโมเนียเป็นจำนวนมาก

38. จากข่าวข้างต้น ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ข้อต่อดังบรรจุก๊าซรั่ว ทำให้ก๊าซแอมโมเนียรั่วไหลออกมา
- ข. ก๊าซที่รั่วไหลออกมา ทำให้ผู้ที่สูดดมเข้าไปเกิดปัญหาสุขภาพ
- ค. การร้องเรียนของชาวบ้านทำให้โรงงานต้องซ่อมข้อต่อดังก๊าซให้สมบูรณ์
- ง. เหตุการณ์ครั้งนี้เกิดขึ้นเพราะความประมาทไม่ตรวจสอบอุปกรณ์ให้สมบูรณ์

39. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมที่สุด

- ก. ออกมาตรการให้โรงงานต้องหมั่นตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์เครื่องใช้
- ข. ให้โรงงานเลิกใช้ก๊าซแอมโมเนียและสารเคมีต่างๆ ที่อาจเกิดการรั่วไหลได้
- ค. ให้เจ้าของโรงงานชดเชยค่าเสียหายและออกค่ารักษาพยาบาลให้ผู้ได้รับสารพิษ
- ง. ให้ประชาชนและนักเรียนในโรงเรียนที่อยู่ใกล้โรงงานสวมหน้ากากป้องกันก๊าซพิษ

40. ถ้าวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกในข้อ 39 เป็นวิธีที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด ผลที่จะได้หลังจากการลงมือแก้ปัญหาแล้วคือ

- ก. ผู้กระทำความผิดได้รับการลงโทษอย่างเหมาะสม
- ข. ประชาชนและนักเรียนที่อยู่ใกล้โรงงานมีอุปกรณ์ป้องกันสารพิษ
- ค. การดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรมมีความปลอดภัยมากขึ้น
- ง. โรงงานเลิกใช้ก๊าซแอมโมเนียและสารเคมีต่างๆ ในการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวบุษกร เขียวจินดาگانต์ เกิดวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2524 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีศึกษาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2547



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย