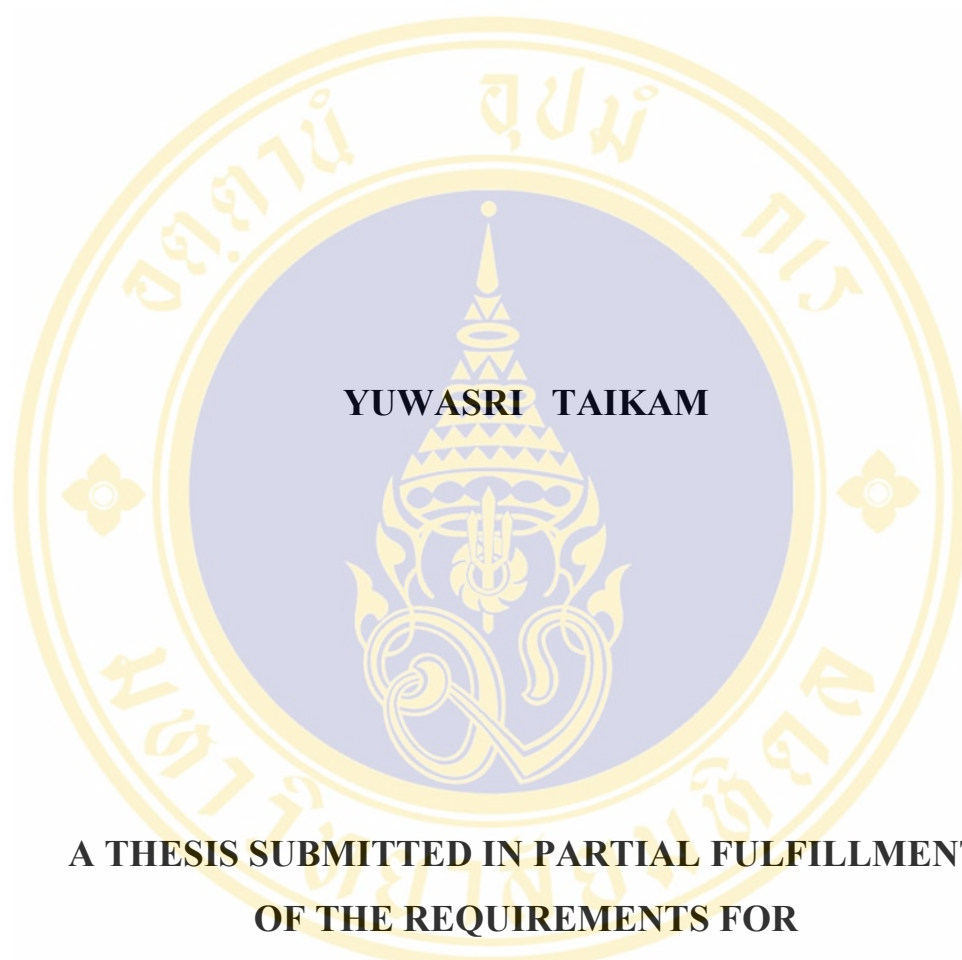


WEB-BASED LEARNING ON GLOBAL WARMING



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
(ENVIRONMENTAL EDUCATION)
FACULTY OF GRADUATED STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**


2005

ISBN 974-04-6110-7

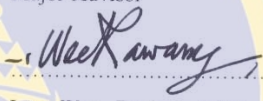
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

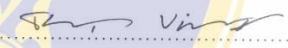
Thesis
Entitled


WEB-BASED LEARNING ON GLOBAL WARMING



.....
Miss. Yuwasri Taikam
Candidate


.....
Assoc.Prof. Manee Chaiteeranuwatsiri,
Ph.D.
Major-Advisor


.....
Lect. Wee Rawang, Ed.D.
Co-Advisor


.....
Mr. Theerapan Vimolsaravong, M.S.
Co-Advisor


.....
Assoc. Prof. Rassmidara Hoonsawat, Ph.D.
Dean
Faculty of Graduate Studies

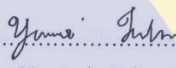

.....
Assoc. Prof. Rachanont Supapongpichate
Ph.D.
Chair
Master of Education Program in
Environmental Education
Faculty of Social Sciences And Humanities

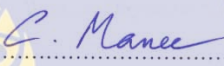
Thesis
Entitled


WEB-BASED LEARNING ON GLOBAL WARMING

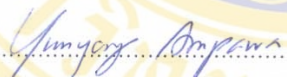
Was submitted to the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University for the degree
of Master of Education (Environmental Education)

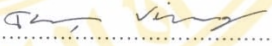
On
19 May , 2005

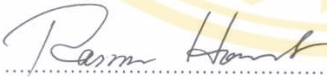

.....
Miss. Yuwasri Taikam
Candidate



.....
Assoc. Prof. Manee Chaiteeranuwasiri,
Ph.D.
Chair


.....
Lect. Wee Rawang, Ed.D.
Member


.....
Mr. Yunyong Ampawa, M.S.
Member


.....
Mr. Theerapan Vimolsaravong, M.S.
Member


.....
Assoc. Prof. Rassmidara Hoonsawat, Ph.D.
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University


.....
Assoc. Prof. Suree Kanjanawong, Ph.D.
Dean
Faculty of Social Sciences And Humanities
Mahidol University

ACKNOWLEDGMENTS

I would like to express my sincere gratitude and appreciation to Assoc.Prof. Manee Chaiteeranuwatsiri, Dr. Wee Rawang and Mr. Theerapan Vimolsaravong, my major advisor and co-advisor for their guidance, valuable advice, supervision and encouragement through out the working process.

I also would like to kindly thank Dr. Pattaraboon Pichayapaiboon, Dr. Veradej Chernam and Miss Nampetch Gadetragoon for all kind advices, recommendations correction and supports to this research.

I very much appreciate to kindly thank Mr. Werayut Ongsunthonchai, Mr. Taned Piyadarakorn and Mr. Autarn Kanokvilawan who have given supports to this project and it progress.

Kindly thank you all friends, brothers and sisters at British council for being care about me. Thank you my students from Debsirin school for being supports and collaborate in my project.

Finally, I would like to express my gratitude to my parents and brother who have given me precious love and care. Moreover ones always encourage me and their help which led me to the successful completion of the thesis.

Yuwasri Taikam

WEB-BASED LEARNING ON GLOBAL WARMING

YUWASRI TAIKAM 4637651 SHED/M

M.Ed. (ENVIRONMENTAL EDUCATION)

THESIS ADVISORS: MANEE CHAITEERANUWATSIRI, Ph.D.
WEE RAWANG, Ed.D. THEERAPAN VIMOLSARAVONG, M.S.**ABSTRACT**

This research aims to create and develop an educational website on global warming and to find out its learning effectiveness, the number of learners of each chapter, and their degree of satisfaction.

Research procedures began with the construction of the website by utilizing the program Visual Studio.NET. Its quality was then improved by 5 experts on the area inspecting its content appropriateness and the aspect of its educational technology. The site was tried out with a group of 30 people selected by means of purposive sampling, using pre- and post-testing. The research tool was composed of 20 questions with 4 multiple choices, assessing the knowledge on the issue, the data of which were analyzed by the t-test, and 11 satisfaction-evaluating questions with a rating scale of 4 levels, the results of which were illustrated in the form of percentage, mode and tabulation. The tables showed the number of visitors for each topic during 14-27 February 2005. The total number of the visitors used for data analysis was 70, derived from random sampling, presented in percentage.

This research found that the respondents in the sampled group achieve significantly effective learning after their studying the webpage at .05, the satisfaction rate is in the high and highest level, the topic of the cause of global warming gains highest attention, and 14.29 per cent of all the visitors are interested in every topic. Therefore, a conclusion can be reached that web-based learning providing the knowledge on global warming is appropriate for rendering Internet users' understanding of global warming.

Recommendations for ultimate benefits in the future are that a section of a nature-conservation club should be added to the web board in order to increase awareness and participation in solving environmental problems, and a relevant governmental unit should involve the publicizing of environmental issues for long-term advantage.

**KEY WORDS: WEB-BASED LEARNING / GLOBAL WARMING /
ENVIRONMENTAL EDUCATION**

126 P. ISBN 974-04-6110-7

การเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนผ่านเว็บ (WEB-BASED LEARNING ON GLOBAL WARMING)

ยุวศรี ต่ายคำ 4637651 SHED/M

ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อมศึกษา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : มาณี ไชยธีรานุวัตศิริ, ค.ค., วีรี ระวัง, ศษ.ค.,
ธีรพันธุ์ วัฒนสารวงค์, วท.ม.

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเว็บเพจเรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับบุคคลทั่วไป ที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งหาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเว็บ และจำนวนของผู้เข้าศึกษา web-based learning ในแต่ละบท

ขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากการสร้าง web-based learning โดยใช้โปรแกรม Visual Studio.NET โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา จากนั้นนำเว็บไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นบุคคลที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 30 คน ในรูปแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (one group pre-test post-test) ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบความรู้ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บจำนวน 11 ข้อ มีเกณฑ์การประเมิน 4 ระดับคือ มากที่สุด มาก น้อย น้อยที่สุด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละและฐานนิยม และตารางแสดงข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการสุ่มแบบบังเอิญจำนวน 70 คนในระหว่างวันที่ 14 – 27 กุมภาพันธ์ 2548 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการเรียนรู้ผ่านเว็บ กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บเพจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และหัวข้อที่มีคนสนใจมากที่สุดได้แก่หัวข้อเรื่องสาเหตุการเกิดภาวะโลกร้อน นอกจากนั้นยังพบว่ามีคนสนใจศึกษาเนื้อหาของเว็บครบทุกหัวข้อคิดเป็นร้อยละ 14.29 ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนรู้ผ่านเว็บเรื่องภาวะโลกร้อน มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องภาวะโลกร้อนสำหรับบุคคลทั่วไปที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของ การสร้างชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมขึ้นในกระทุเว็บบอร์ดเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้ศึกษาเว็บเกิดความตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม หรือหากจะให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรนำเว็บดังกล่าวไปฝากไว้กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการเผยแพร่ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาแก่ประชาชนได้ในระยะยาว

CONTENTS

	Pages
ACKNOWLEDGEMENTS	iii
ABSTRACT	iv
LISTS OF TABLES	ix
LIST OF CHART	x
CHAPTER	
I INTRODUCTION	
1.1 Background of study	1
1.2 Research objectives	5
1.3 Research topics	5
1.4 Research scopes	5
1.5 Research limitations	5
1.6 Research hypotheses	6
1.7 Operational definitions	6
1.8 Research contributions	6
II LITERATURE REVIEWS	
2.1 Global warming	7
2.2 Document about environmental education	22
2.3 Concept on web-based instruction and learning	26
2.4 Hypermedia	33
2.5 Webpage	37
2.6 Related research	42

CONTENTS (CONTINUED)

	Pages
CHAPTER	
III RESEARCH METHODOLOGY	
3.1 Creating and developing web-based learning	47
3.2 Implement for finding out the efficiency of web-based learning	55
3.3 Web-based learning tryout on sample group	56
IV RESULT OF THE SYUDY	
4.1 Result of the creating of web-based learning	58
4.2 Result of the achievement of lessons on web-based learning	60
4.3 Result of the learner's satisfaction on web-based learning	62
4.4 Evaluation derived from table showing the number of visitors of each web-based chapter	63
V DISCUSSION	
5.1 The structure of web-based learning on global warming	65
5.2 Result of the experimental of the lesson on web-based learning of sample group	67
VI CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS	
6.1 Research objectives, Research topics and Research hypotheses	70
6.2 Research methodology	71
6.3 Conclusion	72
6.4 Recommendations from the research	74
6.5 Recommendations on future study	74

CONTENTS (CONTINUED)

	Pages
BIBLIOGRAPHY	76
APPENDIX	81
BIOGRAPHY	126



LISTS OF DIAGRAMS

Diagrams	Pages
1. The of story board to show the design of animation pictures that used on the website	51
2. Chart show the condition of web- based learning on global warming	54
3. Chart show main menu and sub menu of web-based learning	59
4. Frames of contents consisted of title and details of contents	59

LISTS OF TABLES

Tables	Pages
1. General characteristic of experimental group	61
2. The comparison of pre-test and post-test mean scores of the sample group	61
3. Satisfactory with the lesson on web-based learning by learners of experimental group	62
4. A number of visitors on web-based learning in each chapter	63
5. Global warming contents on the web-based	81
6. The arrangement of scores which used technique of 27% high group – low group	103
7. Difficulty level and discrimination power level of the test	104
8. Reliability level of the test	106
9. Variance of the scores	107
10. The analysis of learners' learning achievement	109
11. The analysis of the test on global warming	118

CHAPTER I

INTRODUCTION

1.1 Background of study

Nowadays, global temperature is rising simultaneously, in which most of the scientists have mentioned that the planet is gradually getting warmer and warmer by referring to frequency occurrence and severe of natural disaster such as increase in storms and rainfall, severe flooding and unusual drought, and polar icecaps melting. Many countries have tendency to submerge under the water as well as change in season and shifts in ocean circulation, which tend to have serious impact on living organisms (plants, animals' species, and human). (Greenworld 5th issue, 2002: 22)

The cause of global warming can be explained as: Atmosphere surrounding the earth is made up of many different gases, especially, greenhouse gas (such as Carbon dioxide, Methane, and Nitrous oxide) acts like the glass of greenhouse. They let solar radiation (energy from the sun) pass through and absorb most radiation in the earth surface thus, the earth's average temperature is consistent. Moreover, CFCs (Chlorofluorocarbons), which normally come from human activities could break down and destroy the natural layer of ozone in upper atmosphere. When ozone depleted, solar ultraviolet radiation can penetrate to the earth surface and harm human and living organisms. (Vitoon Panyakul, 1994:5)

Changing of climate condition could result in rising of sea level, which lead to flooding abruptly as well as causing the big impact on natural resources and ecology system. The combination of temperature and vapor in changing climate expected to alter the climate in grassland and grove wood; hence, some living organism may become extinct because they cannot adjust themselves with such rapid changed. As for ecology of the dessert, it would become extremely dry. The increase of temperature would effect the variety of biological. Impacts on human aspect would be in terms of

lower in agricultural productivity that would lead to shortage of food supply and nutrition deficiency in some of the world region. Furthermore, the change of climate condition can be the primary cause of disease epidemic, allergy symptom, and asthma as the warm climate make pollen, spur, and pollutant lasting longer.

For the impact of global warming on Thailand, Thailand Environmental Institute has estimated that the country has possibility to face with unusual circumstances such as shortage of water supply in the biggest river basin; flood disaster in plain area. Bangkok is risky to face with damages from the threat of river bursting their banks and flooding. The characteristic of narrow beach from Petchaburi to Songkla would be disappeared as the beach expected to move back to plain coastal area. In the South is likely to have widespread rainfall and more frequency of flood disaster while northeastern will face severe draught instead. In addition, Thai gulf and Andaman Sea is going to face trouble of bleach coral phenomenon as well as the impact on economic. (Greenworld 5th issue: 24-25)

Solving environmental problem, however, need to encourage the development of learning and teaching in accordance with current problems that has been neglected. Worsening environmental problem would create pollutant and destroy natural resources before it could be able to pass on the next generation. (Patrabul Pitchayapaibul, 1995)

In order to create awareness on environment value, it is necessary to use education mechanism. Although, formal and non-formal education system have provided general knowledge about environment but they did not focus directly on global warming; hence, the knowledge of this issue will have to rely on self-study in which interested people can freely to access to the information elsewhere with no limit of time.

Computer plays a dominant role and has been widely used from document processing, accounting, to watching movie or listening to the music. As usage of computer has been increasing in numbers, the communication linkage was used for rapid interchange information. In the beginning, computer has small network to connect within university and organization or so-called Intranet before developed to be Internet as the massive connection was linked. (Macromedia Dreamweaver,2002: 1)

Internet is a worldwide network of computer networks. It is an interconnection of large and small networks around the globe. Currently, Internet plays a dominant role in human society and the number of people using Internet also growing rapidly. Due to capability to link millions of computers worldwide, Internet has been utilized in education system or so-called long-distance learning. Internet network has several sources of information presenting in the form of World Wide Web. Many organizations and institutes, nowadays, have spread their information through Internet in the form of World Wide Web due to its' feature and capability to present information in various forms such as text, sound, slide, and video.

Hypermedia, a term derived from hypertext. The information includes video, sound, or graphics that are integrated into a non-sequential order unlike hypertext, which can only present in text form. Hypermedia divided data information into small component, called Node and has the link to connect related information together.

With the innovation of communication technology, web-based learning sometimes called web-based instruction, Internet learning, or online learning is using resources provided on the Internet system to design and arrange the course. This type of learning would motivate and support learners to study as much as they want with no limit of time. Learners can access to information needed elsewhere with worldwide network or Internet connection.

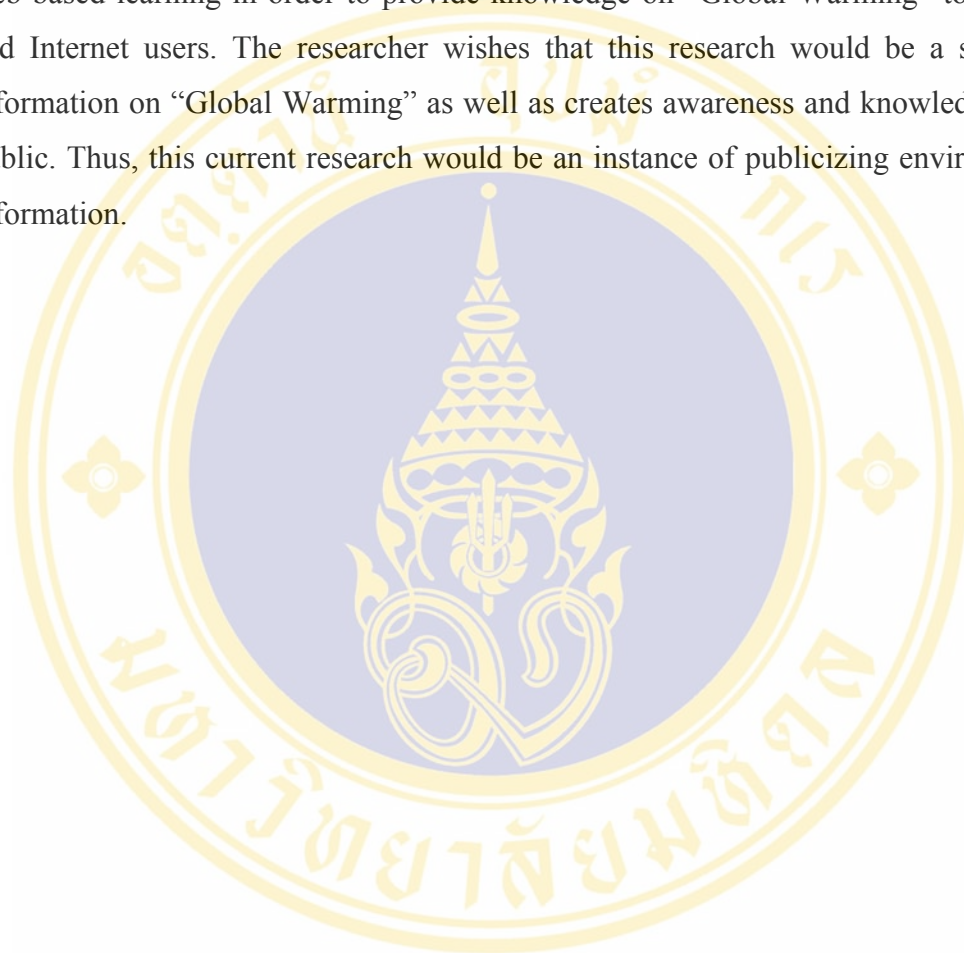
Web-based learning conducts the strong points of Internet as efficient innovative technology and can offer service in various forms (Vichuda Rattanapiean, 1999) while Khan (1997) mentioned about teaching via Internet that it is a hypermedia program, which utilize the resource and attribute of World Wide Web to encourage learning.

Web-base learning has many advantages such as creating opportunity for self-studied based on their interest, knowledge and proficiency. Learners can select the lesson that he or she wishes to review. In addition, it also created interaction among learner, teacher, and friends because web-base learning usually provides tools for communication such as e-mail with no need to travel to any specific place or time. Moreover, it also support life long learning as well as gives an opportunity to disadvantaged people so Internet can be use as effective tool to create awareness and

provide knowledge about environment, especially, information about global warming that Thailand does not have either complete link or comprehensive websites.

(Thanomporn Laohajaraddaeng,2003: 19-20)

For this reason, the researcher believe that there should be some research on web-based learning in order to provide knowledge on “Global Warming” to students and Internet users. The researcher wishes that this research would be a source of information on “Global Warming” as well as creates awareness and knowledge to the public. Thus, this current research would be an instance of publicizing environmental information.



1.2 Research objectives

1.2.1 To create and develop the web-based learning on global warming.

1.2.2 To evaluate a learning achievement on global warming via the method of web-based learning as so as learner' satisfaction of the website.

1.2.3 To evaluate visitor' interest of the website, in particular that of each chapter.

1.3 Research topics

1.3.1 To find out whether web-based learning on global warming helps enhancing sample group learning or not.

1.3.2 To find out how much people are attended to each chapter of web-based learning on global warming.

1.3.3 To find out what degree learners are satisfied with the lessons of web-based learning on global warming.

1.4 Research scopes

1.4.1 The sample group of this research may include people in general, regardless of age, gender and education level.

1.4.2 The publicizing duration is from 14 – 21 February 2005.

1.5 Research limitations

1.5.1 It is possible that sample group did not learn all of conditions.

1.5.2 Owing to the unpopularity of the web-developing program, if the website is to be publicized, it is necessary that the developing program has to be improved, or else expenses on web rent are needed.

1.6 Research hypotheses

After sample group study the lesson of web-based learning on global warming. They would have more knowledge than before studying with the statistical significance level of 0.05

1.7 Operational definitions

1.7.1 Global Warming in the meaning of this research is consisting of the contents like: climate clues such as stalagmite, ice-core, sediment from the sea and tree-ring. As to the causes of global warming, it has been proposed that the destruction of ozone and the higher degree of greenhouse effect are the major causes. These have an effect on human beings and other creatures on Earth, such as drought, wildfires, spreading of disease, flood or even snow storm. At present, many countries around the World recognize the importance of the prevention of the problem in the future. Some example are the Kyoto protocol, several campaigns for afforestation, reduction of CFC_s, Energy saving and the use of fuel from biomass as well as circle energy.

1.7.2 Web-based Learning means learning in term of hypermedia. Learners were allowed to access and study lessons from the web page under the restriction of the web page developer. Hypermedia was linked of information that, were mix of picture and sound altogether.

1.8 Research contributions

1.8.1 Web-based learning on global warming help enhancing the internet user understands on this environmental problem.

1.8.2 Web-based learning on global warming are applicable as educational media for promote pass the internet in term of World Wide Web.

CHAPTER II

LITERATURE REVIEWS

The review that involved in research is:

1. Global warming.
2. Document of Environmental Education.
3. Ideas of web-based learning.
4. Hypermedia.
5. Webpage.
6. Researches that are involve.

2.1 Global warming

2.1.1 Cause of global warming

(Foley,2538:7-16;Worldbook,1999:7-8: Ratreer Sungsakit,2539:6-14)

Global warming refers to an average increase in the Earth's temperature, which in turn causes changes in climate. Scientists talk about the issue of climate change, their concern is about global warming caused by increasing some of these heat-trapping gases--and adding new ones--we intensify the natural greenhouse effect such as CO₂ , Methane , N₂O and the other main causes is CFCs that, make ozone hole.

2.1.1.1 The ozone hole

(Jon Erickson,1990:88-90;Environment 1995:459-462)

Chlorofluorocarbons (CFCs) and related industrial gases have thinned the ozone layer in many places. The ozone hole is the area over Antarctica where damage has been the greatest. The icy clouds there speed up chemical changes initiated by CFCs that result in destroying ozone. Ultraviolet light passing through damaged areas can harm many forms of life on Earth. In humans, ultraviolet light can cause skin

cancer. The ozone layer, a blanket of gas in the upper atmosphere, shields the Earth from the sun's harmful ultraviolet rays. The ozone hole, a gap in this layer, does not intensify the greenhouse effect and should not be confused with it. The "good" protective ozone layer in the upper atmosphere should be distinguished from "bad" ozone in the lower atmosphere, a major component of smog.

2.1.1.2 Greenhouse effect: how the earth stays warm

(John Houghton ,1997: 10-19)

The glass panes of a greenhouse and the Earth's atmosphere are both transparent to sunlight--they let in the sun's energy. Both also trap heat. How a Greenhouse Traps Heat: Sunlight passes through greenhouse glass and warms the ground inside. Heat rising from the ground warms the air; the glass prevents the air from escaping, so the greenhouse retains the heat. How the Atmosphere Traps Heat: Sunlight passes through the atmosphere and warms the planet's surface. Heat rising from the surface warms the atmosphere; gases in the atmosphere absorb some of the heat and reflect it back to the ground. This warming process is called the greenhouse effect.

2.1.1.3 Life depends on the greenhouse effect

The greenhouse effect keeps the Earth's average surface temperature at about 60°F (15°C). If there were no greenhouse gases in the atmosphere, the planet's temperature would be 0°F (-18°C), too cold for most life. Most of the heat radiated from the Earth's surface would be lost directly to outer space. Mars has a very thin atmosphere with a weak greenhouse effect. Its surface is much colder than Earth's. In fact, it is frozen. Venus has an intense greenhouse effect. Its atmosphere is thick with carbon dioxide and other gases that trap heat. The surface of Venus is much hotter than Earth's--hot enough to melt lead.

2.1.1.4 Greenhouse gases warm the earth

About half of the sun's incoming energy reaches the earth's surface. The rest is reflected back into space or is absorbed by the atmosphere. The Earth absorbs most of the energy that reaches its surface and re-emits it as heat. The atmosphere contains gases such as water vapor and carbon dioxide which absorb, or trap, some of the rising heat and return it back to earth. This warming of the planet's surface is called the greenhouse effect. Without it, the rising heat would escape directly into space and

Earth would be much colder. But if the greenhouse effect becomes stronger, it could make the Earth warmer than usual. Even a little extra warming may cause problems for humans, plants, and animals.

2.1.1.5 How we are altering the earth's atmosphere

Human activities are intensifying the natural greenhouse effect. Every year we release billions of tons of heat-trapping gases to the atmosphere. In doing so, we are setting the stage for a warmer Earth. Green house gases are carbon dioxide, nitrus oxide, fluorocarbon, methane.

2.1.2 Climate clues: pieces of the climate puzzle

(Greenpeace,1998:6 ; John Gribbin, 1993 :45-47)

For a reliable picture of earth's past climate, scientists must combine bits of evidence from many sources. Seeking climate clues, scientists probe deep in glaciers, ocean and lake floors , centuries old trees and ancient caves. Using the information they find, they reconstruct a continuous record of past temperature, rainfall, vegetation and levels of atmospheric gases. Ice cores: drilled from glaciers hold samples of Earth's ancient atmosphere. Tree rings: reflect climate conditions year by year. Stalagmites: that grow on cave floors preserve a pattern of past temperatures. Sediments: that fall on the sea floor serve as archives of past ocean temperatures and currents. Lake-bottom sediments reveal lake temperatures of the past.

2.1.2.1 Ice cores: drilling for climate records

One way scientists reconstruct past climate changes is by studying ice cores extracted from ancient glaciers in Antarctica and Greenland. By analyzing the ice and the air trapped within the ice cores, they can build a record of levels of two gases that trap heat in the atmosphere: carbon dioxide and methane. They can also estimate past temperature changes that go back thousands of years.

2.1.2.2 Tree-ring growth reflects temperature changes

A growing tree adds a new ring of wood to its trunk every year. Counting the growth rings tells the tree's age. The width of the rings provides evidence of past climate. In years when growing conditions are favorable, trees grow wider rings than

in less favorable years. Using computers, scientists measure changes in ring width not obvious to the naked eye.

2.1.2.3 Stalagmites: clues from cave floors

Stalagmites are limestone deposits that grow upward from a cave floor over many thousands of years as water drips from the roof of a limestone cave. By analyzing stalagmites, scientists can find out about past temperature and rainfall patterns.

2.1.2.4 Sediments from the deep: climate history buried underwater

The remains of plants and animals, and particles such as dust and clay, accumulate through the years at the bottom of oceans and lakes and gradually build up. Scientists extract cylinders, or cores, of these sediments and analyze the contents for clues about the climate at the time they were deposited.

2.1.3 Sources of greenhouse gases (Annika Nilsson,1992:21-37)

The problem was four major greenhouse gases. The atmosphere has always contained carbon dioxide, methane and nitrous oxide. These gases together with water vapor create the natural greenhouse effect. They trap some of the sun's energy and keep the Earth warm enough to sustain life. By increasing some of these heat-trapping gases and adding new ones we intensify the natural greenhouse effect and further warm the atmosphere.

2.1.3.1 Carbon dioxide, up more than 30 percent since 1750 Carbon dioxide a colorless, odorless gas is continually cycled through the earth's water, air, animal and plant life. Humans exhale carbon dioxide as they breathe. Plants absorb it from the air during photosynthesis. It is also absorbed in the oceans and, combined with other chemicals, stored in sediments on the ocean floor. Adding carbon dioxide to the air, each year we add more than 30 billion tons of carbon dioxide to the air mainly by: burning fossil fuels and cutting down and burning trees. Fossil fuels contain carbon; burning them creates carbon dioxide. We use coal, oil and natural gas to generate electricity, heat our homes, power our factories and run our cars. All this burning releases billions of tons of carbon dioxide every year. Fossil fuels: coal, oil, natural gas were created chiefly by the decay of plants that flourished millions of years ago.

Burning these fuels unlocks the carbon stored by these plants and releases it to the air as carbon dioxide. Fewer trees mean more carbon dioxide. As they grow, trees take carbon dioxide from the air through photosynthesis. Destroying forests releases carbon dioxide, increasing its level in the atmosphere. Deforestation accounts for about 20 percent of the carbon dioxide increase from human activities. Until 50 years ago most of the carbon dioxide from deforestation was released from temperate zones. Now tropical deforestation is the largest source. Tropical forests are being burned and cut for farming, mining and raising cattle. This increases the amount of carbon dioxide in the atmosphere. It also contributes to the loss of thousands of animal and plant species every year. Cars emit carbon dioxide, burning one gallon of gasoline generates 22 pounds of carbon dioxide. When gasoline is burned, the carbon in it combines with oxygen in the air to form carbon dioxide. Because the oxygen adds weight, the newly formed carbon dioxide weighs more than the original unburned fuel. More people more car, there are over 600 million motor vehicles in the world today. If present trends continue, the number of cars on Earth will double in the next 30 years. It takes a pound of coal to generate the electricity to light a 100-watt bulb for 10 hours. For every pound of coal we burn, nearly three pounds of carbon dioxide go into the atmosphere. Another factor: sulfur dioxide. Burning coal and other fossil fuels also releases sulfur dioxide, polluting the air and forming a haze that blocks sunlight. This haze cools the climate, partly masking the greenhouse effect.

1. Carbon dioxide on the rise. Since 1750, carbon dioxide in the air has risen by more than 30 percent, due to human activities. It could double by the year 2065. Staying power: the carbon dioxide we release today could still be trapping heat hundreds of years from now.

2. How to reduce Carbon Dioxide. First use public transportation, walk or bike to school or work. If you must drive, join a carpool and use a car that gets high mileage. Second use energy-efficient appliances and weatherize your home. Third use renewable energy sources like: solar heat or wind power which does not emit carbon dioxide. Finally switch from coal and oil to natural gas in power plants and factories. Natural gas releases the least amount of carbon dioxide.

2.1.3.2 Methane, also called swamp gas, is colorless and odorless. It is generated naturally by bacteria that break down organic matter in wetlands and in the guts of termites and some other animals. It also escapes from natural gas deposits. Gas from garbage methane gas escapes from garbage landfills and open dumps. It also leaks out during mining, extraction and transportation of coal, oil and natural gas. Instead of allowing it to escape, we could collect this methane and use it as.

Adding methane to the air : each year we add 350 to 500 million tons of methane to the air mainly by: raising livestock , coal mining and drilling for oil and natural gas, rice cultivation , disposing of garbage in landfills , burning forests and fields.

Raising rice raises methane. Farmland for rice has doubled in 45 years. Rice, the most important grain crop, feeds one-third of the world's people. Most types of rice grow in flooded fields. Bacteria in the waterlogged soil release methane. More livestock means more methane. Every time cattle burp, methane is released bacteria in the gut of cattle break down the food these animals eat, converting some of it to methane gas. A cow can belch up to a half-pound of methane a day. Sheep, goats, buffalo and camels also belch methane. Because of rapidly growing world population and greater demand for meat and dairy products, the number of cattle has doubled in the past 40 years.

1. Methane on the rise. Since 1750, methane in the air has more than doubled due to human activity. It could double again by 2050. Staying power: The methane we release today could still trap heat more than a decade from now. It stays in the atmosphere that long. Each molecule of methane traps heat 20 times more effectively than a carbon dioxide molecule.

2. How to reduce methane. First reduce, recycle and compost waste. Second recover methane at landfills and from coal mining and use it as fuel. Finally reduce burning of forests and fields.

2.1.3.3 Fluorocarbons come almost entirely from human activities. Fluorocarbons are greenhouse gases that rarely occur naturally. They are manufactured by humans for refrigeration and other uses. Some fluorocarbons, including chlorofluorocarbons (CFCs), are being phased out because they damage the Earth's protective ozone layer. Newer fluorocarbons, including hydro fluorocarbons (HFCs), do not harm the ozone layer but still trap heat in the atmosphere, adding to the

greenhouse effect. Fluorocarbons: a class of chemicals, many different chemicals are classified as fluorocarbons. Three main kinds of fluorocarbons make the largest contributions to the greenhouse effect: CFCs (chlorofluorocarbons) destroy ozone. Their use is being phased out. HCFCs (hydrochlorofluorocarbons) destroy ozone, although less than CFCs. They are also being phased out. HFCs (hydrofluorocarbons) do not destroy ozone, but still trap heat in the atmosphere.

1. Adding fluorocarbons to the air. Air conditioners in cars and buildings use fluorocarbons as coolants. Fluorocarbons escape into the air from leaks in the units and also when cars or home air conditioners are improperly repaired or discarded. With a fluorocarbon recycling and recovery machine, the coolant in a car air conditioner can be pumped out and purified for reuse. Fluorocarbons keep refrigerators cold. Fluorocarbons used as coolants for refrigerators and freezers may escape into the air during manufacture, installation and repair of these appliances. They are also may be released when we discard the appliances. Before we junk refrigerators, the fluorocarbons should be recovered for recycling. Good and bad news about fluorocarbons. The good news are: production of some kinds of fluorocarbons, including CFCs, has been banned in the United States and other industrialized countries because of concern about destruction of the ozone layer and the bad news are: some substitutes for CFCs, including HFCs, do not destroy ozone but are powerful greenhouse gases, contributing to global warming.

2. How to reduce fluorocarbons. When home or auto air conditioners are serviced, make sure the coolant is recycled. Ask technicians to repair leaks in refrigerators or air conditioners as a first step in servicing them. Make sure the coolant in home refrigerators is recovered before junking them.

2.1.3.4 Nitrous oxide, up more than 15 percent since 1750. Nitrous oxide, a colorless gas with a slightly sweet odor, is released naturally from oceans and by bacteria in soils. Each year we add 7 to 13 million tons of nitrous oxide to the atmosphere mainly by: using nitrogen-based fertilizers, disposing of human and

animal wastes, Automobile exhausts and we have not yet identified all the sources of this gas

1. Adding nitrous oxide to the air. Chemical fertilizers: the main source. Nitrogen-based fertilizer use has doubled in the past 15 years. Nitrogen fertilizers provide nutrients for crops. But when these fertilizers break down in the soil, nitrous oxide is released into the air. Sewage emits nitrous oxide. Human and animal wastes release nitrous oxide. Sewage treatment plants may be a major source of this gas.
2. Nitrous oxide on the rise. Since 1750, nitrous oxide in the atmosphere has risen by more than 15 percent. Staying power the nitrous oxide we release today could still trap heat more than a century from now. It stays in the atmosphere about that long. A nitrous oxide molecule traps heat about 200 times more effectively than a carbon dioxide molecule.
3. How to reduce nitrous oxide. Revise farming practices to reduce use of nitrogen-based fertilizers. Other sources of this gas are not well known and will have to be clearly identified before emissions can be reduced.

2.1.4 Impact of global warming reflects on human and environmental

2.1.4.1 Raising of water (Coastal Flooding)

(<http://.api.org/globalclimate/bigpicture.html>)

1. Bangladesh: threatened by floods. Bangladesh consists mostly of low-lying deltas where coastal storms already threaten the homes and lives of millions of people. Much of the country would be devastated if global warming causes sea level to rise and increases the impact of tropical storms that already cause widespread destruction there. Because Bangladesh cannot afford to build costly barriers to hold back the sea, people would have little choice but to flee to higher ground.

The resulting increase in population further inland could bring its own risk of greater hunger and disease in this overcrowded country.

2. Maldives: islands at risk. The Maldives islands: barely above water. Maldives is a nation of 1190 islands in the Indian Ocean. Few of the islands rise more than six feet above sea level. Rising waters would almost certainly cause most of the islands to become uninhabitable, displacing more than 200,000 people. Maldivians are looking for ways to protect their islands. If they fail to hold back the sea, eventually they may have to abandon their country.

3. Impact on Thailand : seaside resorts. Resort towns such as Pattaya, Prachuap Kiri Khan, Hua Hin and Cha-am have development on low lying land immediately behind beaches, as have many other smaller resorts and hotel complexes, like on the west coast of Phuket Island. The demand has been for resorts close to the present beach, but some have been built on coastal slopes, as near Leam Mae Phim. Impact as has been noted, a raising sea level will initiate or intensify erosion of beaches along the front of seaside resort esplanades as at Pak Nam Chumphon, will be reduced, and eventually disappear.

(Thailand Environment Institute Annual Conference,1996:2-6)

2.1.4.2 Impact on weather

(EPA,1996:1-6;Foley,2538:40-52;Greenpeace,1998:2)

1. Season change. Spring now arrives earlier in many parts of the world. Evidence of this comes from earlier thaw dates for rivers and lakes; earlier dates for plant blooming and leafing; and earlier animal egg-laying, spawning and migration. An earlier spring may disrupt animal migrations, alter competitive balances among species, and cause other unforeseen problems.

2. Downpours, heavy snowfalls, and flooding. Warmer climate will bring an increase in precipitation worldwide, especially during winter and in mid- to high latitudes, according to climate model projections. In addition, more precipitation is expected to fall in downpours and heavy snowstorms leading to increased flooding and damages. The area of the

U.S. affected by extreme rainfall has increased significantly since 1910. Heavy rainfalls have also increased in Japan, the former Soviet Union, China, and Australia. As climate change increases the risk of flooding, human changes in land use and land cover can also contribute to the growing risk of flooding.

3. Droughts and fires. As the climate heats up, droughts are expected to become more frequent and severe in some locations. Sustained drought makes wildfires more likely, and crops and trees more vulnerable to pest infestations and disease. Generally, local land use and land cover changes can exacerbate the climate change-driven increase in drought risk. For example, in the tropics, "slash-and-burn" land clearing practices can trigger large fires during extended droughts.

2.1.4.3 Impact on organism

(John Gribbin, 1993:81-82; John Houghton, 1997:127-131)

1. Coral reef bleaching. Reefs in 32 countries experienced dramatic bleaching in 1997-98. Bleaching results from the loss of microscopic algae that both color and nourish living corals. Water that is warmer than normal by only 2 to 3°F (1.1-1.6°C) has been linked to bleaching. Other factors that contribute to coral reef bleaching include nutrient and sediment runoff, pollution, coastal development, dynamiting of reefs, and natural storm damage.

2. Plant and animal range shifts and population changes. Plants and animals generally react to consistently warmer temperatures by moving to higher latitudes and elevations. Recent studies reveal that some species have already started to shift their ranges, consistent with warming trends. Many populations and species may become more vulnerable to declining numbers or extinction if warming occurs faster than they can respond or if human development presents barriers to their migration.

2.1.4.4 Impact on human

(John Houghton,1997:131-132; Jon Erickson,1990:77-83)

1. Tainted water. Global warming is likely to change precipitation patterns around the world. Some regions will receive more rain that may lead to flooding. Rising sea levels will make low-lying coastal areas more prone to flooding as well. More floods could contaminate water supplies with pollutants washed from cities and farm lands and with sewage from disrupted treatment systems, risking the spread of infectious diseases.
2. Pollution. Hot, stagnant conditions could cause smoke particles and noxious gases to linger in the air and accelerate chemical reactions that generate other pollutants. Such conditions increase the risk of respiratory diseases like bronchitis and asthma.
3. Spreading of disease carriers. As global warming shifts climate zones, disease-carrying insects would migrate toward the Earth's poles. Diseases such as malaria and yellow fever may become widespread in many more countries than at present, some with health services not prepared to eliminate them.

2.1.5 How to avoid global warming

(Global warming: learning from the future, 1995: 53- 65)

The discussion is about problems of global warming that never ending in ten years so, we should find the way to solve this problems. We have many difference ways to solve the problem and can protect the World from high temperature that, depend on our control such as:

- 2.1.5.1. Keep level of greenhouse gases
- 2.1.5.2. Preserve energy
- 2.1.5.3. Ban CFCs
- 2.1.5.4. Reduce methane and Nitrous oxide
- 2.1.5.5. Fuel from biomass and charcoal burner
- 2.1.5.6. Use technology of circle energy

2.1.5.7. Increase the area of forest.

2.1.6 Kyoto protocol (Bernhard Schlamadinger,2000:13-14)

2.1.6.1 History of Kyoto protocol. The Kyoto protocol is a document signed by about 180 countries at Kyoto, Japan, in December 1997. The protocol commits 38 industrialised countries to cut their emissions of greenhouse gases between 2008 to 2010 to levels that are 5.2 percent below 1990 levels.

2.1.6.2 Targets for reduction of greenhouse gases. The target reduction ratio for each country was set for the 5 years period from 2008 to 2010 with 1990 as the based year. The target ratios were set at 6 percent for Japan, 7 percent for the United States, 8 percent for EU, and so on. The industrialized countries (the countries listed in the Annex I of the protocol, and the same hereafter) as a whole are to reduce emissions by 5.2 percent

2.1.6.3. Content in Kyoto protocol (Anocha Pichaisiri,2001:10)

Kyoto protocol set legally binding quantified target for reducing the emission of greenhouse gases by industrialized countries, and established implement policies and measures according to circumstances of the countries involved. In addition, as a method for encouraging international cooperation and achieving the targets, it adopted the so-call “Kyoto Protocol” The Kyoto Mechanism consists of :

1. Joint Implementation. When an industrialized country carries out a program to reduce the emission of greenhouse gases in country making the transition to a market economy, this system approves the transfer of the resultant reduction units among the countries concerned. Through the implementation of such programs, efforts will be made to achieve additional actual reductions of emission volumes. Because this system deals with parts of the emission framework of industrialized countries for which emission frameworks are already established, it does not affect the total emission framework for the developed countries as a whole.

2. Emission Trading. Under this system, approval is for some of the emission amounts to be transferred among the industrialized countries listed in Annex I, for which the emission volume allocation is set. This method does not affect the total emission volume framework for the developed countries as a whole.

3. Clean Development Mechanism (CDM). When an industrialized country carries out a program to reduce the emission of greenhouse gases in a developing country (a country not listed in the Annex I), this system allow the industrialized country to count for itself the amount of reduction achieved. This system has the merit that it enables the industrialized country to use the achieved reduction for achievement of its own target reduction, while the developing country has the opportunity to gain investment and technology transfer.

2.1.7 The impact of global warming was appeared all over the World (Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC),2001)

2.1.7.1 The impact of global warming in Asia. The Asian region spans polar, temperate, and tropical climates and is home to over 3 billion people. As the climate warms, many mountain glaciers may disappear, permafrost will thaw, and the northern forests are likely to shift further north. Rapid population growth and development in countries like China and India will put additional pressures on natural ecosystems and will lead to a rapid rise in the release of greenhouse gases into the atmosphere unless steps are taken to curtail emissions. Indonesia: Malaria spreads to high elevations. Malaria was detected for the first time as high as 2103 m in the highlands of Irian Jaya in 1997. Philippines: Coral reef bleaching includes Maldives; Indonesia; Sri Lanka; Gulf of Thailand [Siam]; Andaman Islands; Malaysia; India Korea : Heavy rains and flooding. Severe flooding struck during July and August, 1998, with daily rainfall totals exceeding 25.4 cm. Russia: Wildfires threaten tiger habitat, 1998. Drought and high winds fueled fires that destroyed 3.7 million acres of Tiga .Bangladesh: Link between stronger EL NiNo events and cholera prevalence. Pakistan: Longest drought on record, 1999-2001. The prolonged three-year drought, which covers much of South

West Asia, has affected people and 16 million livestock in Pakistan. China: Disappearing Lakes, 2001. More than half of the 4,000 lakes in the Qinghai province are disappearing due to drought. The severity of the impact is exacerbated by over pumping of aquifers.

Remarkable * EL NiNo events are the change of warm gulf and cool gulf in the ocean that cause of marine ecosystem.

2.1.7.2 The impact of global warming in Europe. Most of Europe experienced temperature increases this century that are larger than the global average, and precipitation generally increased in the north but decreased in the south. The warming is clearly noticeable in mountain regions by the widespread retreat of glaciers in the Alps. and in part to emphasize the importance of the industrialized countries of Europe taking strong action to reduce greenhouse gas emissions. United Kingdom: Birds laying eggs early. From 1971 to 1995, 31 percent of 65 bird species studied in England showed significant trends towards earlier egg laying, moving up the date by an average of 8.8 days. Austria: Over a 70 to 90 year period, alpine plants in the Austrian and Swiss Alps moved higher up on mountain slopes in response to an increase in average annual temperature. Germany: Mollusca range shift. 20 percent of 40 mollusca species in a national park have changed their distribution in response to warming. Mediterranean: Intense drought and fires. Spain lost more than 1.2 million acres of forest to wildfires in 1994, and 370,000 acres burned in each of Greece and Italy in 1998. Europe: Change in timing of spring and autumn events. A study of European plants from 1959 to 1993 shows that spring events (such as flowering) have advanced by about 6 days and autumn events (such as leaf coloring) have been delayed by about 5 days. The plant response occurred during a period of a warming. Annual average temperature over continental Europe has increased 1.4°F over the past century. Southeastern Norway: Wettest year on record, 2000. The year 2000 was the wettest year since records began in 1895. Precipitation in northern Europe has increased 10-40 percent in the last century.

2.1.7.3 The impact of global warming in Africa. The African continent is a rich mosaic of ecosystems, ranging from the snow and ice fields of Kilimanjaro to tropical rainforests to the Saharan desert. Although it has the lowest per capita fossil energy use of any major world region, Africa may be the most vulnerable continent to

climate change because widespread poverty limits countries capabilities to adapt. Signs of a changing climate in Africa have already emerged: spreading disease and melting glaciers in the mountains, warming temperatures in drought-prone areas, and sea-level rise and coral bleaching along the coastlines. Kenya: Deadly malaria outbreak, summer, 1997. Hundreds of people died from malaria in the Kenyan highlands where the population had previously been unexposed. Indian Ocean: Coral reef bleaching (includes Seychelles; Kenya; Reunion; Mauritius; Somalia; Madagascar; Maldives; Indonesia; Sri Lanka; Gulf of Thailand [Siam]; Andaman Islands; Malaysia; Oman; India; and Cambodia). Tanzania: Malaria expands in mountains. Higher annual temperatures in the Usamabara Mountains have been linked to expanding malaria transmission. Lake Chad: Disappearing Lake. The surface area of the lake has decreased from 25,000 km in 1963 to 1,350 km today. Modeling studies indicate the severe reduction results from a combination of reduced rainfall and increased demand for water for agricultural irrigation and other human needs. South Africa: Burning shores, January 2000. One of the driest Decembers on record and temperatures over 40°C fueled extensive fires along the coast in the Western Cape Province. The intensity of the fires was exacerbated by the presence of invasive vegetation species.

2.1.7.4 The impact of global warming in Central America. The climate of Central America strongly affects social and economic conditions in the region through its impacts on agriculture, tourism, and human health. The impacts of the 1997-1998 EL NiNo. Central America provide examples of what future climate warming may bring. During that year, forest fires raged out of control and high sea surface temperatures bleached corals in adjacent seas. Future changes in the frequency of extreme events such as hurricanes, floods, and droughts may damage important export crops such as bananas, threaten human settlements on unstable hillsides, and facilitate the outbreak of diseases such as malaria and dengue fever. Andes Mountains, Columbia: Disease-carrying mosquitoes spreading. Andes aegypti mosquitoes that can carry dengue and yellow fever viruses were previously limited to 3,300 feet. Costa Rica: Disappearing frogs and toads. A reduction in dry-season mists due to warmer Pacific Ocean temperatures has been linked to disappearances of 20 species of frogs and toads, upward shifts in the ranges of mountain birds, and declines in lizard population. Florida: Fires burned 485,000 acres and destroyed more than 300 homes

and structures. Venezuela: Heaviest rainfall in December 1999 caused massive landslides and flooding that killed approximately 30,000 people.

2.2 Document about Environmental Education

2.2.1 The meaning of Environmental Education

The conventional of International environment on the organization of educational science and technology at UNESCO, Paris (Schmider,1997:25). The conclusion of meeting gave a meaning of Environmental Education is process of value to develop world population. In addition, the environmental education would give an awareness of all environments including of problem knowledge, persuade, attitude, practice, and skill to solve the environmental problem.

Conclusion of Earth summit (UNCED 1992,chapter 36:2) show the part of Environmental Education with sustainable development that education are important for sustainable development such as the developing of awareness and morality in environment as well as value judgment, attitude, skill and dispose of sustenance.

Stapp and Cox (1981:3) defined Environmental Education as a process with the objective of making people understand the environment and the problem that occur: it was also a process to give knowledge, attitude, action and skill in order to protect and solve existing environmental problems at the individual and community level.

Winai Weerawatananon (1996:15-16) stated that Environmental Education meant the process of education that emphasized knowledge about the physical and social environment, about both the tangible and intangible factors that created change in the environmental conditions and the impacts that occurred to humans so as to created the right attitude, behavior and values in maintaining and developing environmental quality and the quality of life.

From the meaning above, it can be concluded that Environmental Education meant the process of educating public to have knowledge, understanding and to created awareness of present environmental problems in order to change the behavior of environmental participation, responsibility, care prevention and problem solving of people in a sustainable way.

2.2.2 The objectives of Environmental Education

From the international conference of Environmental Education at Belgrade Ugoslavia, gave the meaning of environmental objectives as follows:

2.2.2.1 Awareness: to create awareness about current environmental problems.

2.2.2.2 Knowledge: to create experience and understanding about environmental problems and environmental conditions.

2.2.2.3 Attitudes: to create values of preserving environmental quality and to motivate people to participate in protecting and improving environmental conditions.

2.2.2.4 Skill: to create skills in stating problems and finding solutions to those environmental problems.

2.2.2.5 Evaluation ability: to know evaluation of environment including to study about Ecology, Politic, Economic, Social, Ethics and Education

2.2.2.6. Participation: to create opportunities to participate in problem solving

2.2.3 Principle of Environmental Education

From Belgrade charter (UNESCO, 1976:2) summarized environmental principles as follows:

2.2.3.1 Environmental Education should be considered from environmental content. Both of natural environment and environment that human can create including of Ecology, Politic, Economic, Technology, Social, Laws and Traditional Ethics.

2.2.3.2 Environmental Education should be a life long education process.

2.2.3.3 Environmental Education should be integrations.

2.2.3.4 Environmental Education should be emphasized of participating to protect and solve problems.

2.2.3.5 Environmental Education should be considered of environmental problem all over the world and various in each area.

2.2.3.6 Environmental Education should be emphasized in situation of environment both of the past and the future.

2.2.3.7 Environmental Education should be considered of development.

2.2.3.8 Environmental Education should be place emphasis on attitudes, values and skills in thinking to solve problems in each area, country and all over the world.

2.2.4 History of Environmental Education in Thailand

In 1989, Ministry of Education was formed an approach of Environmental Education as follows: (Department of Educational Technique, 1991:22-24)

2.2.4.1 To create an Environmental Education for people and juvenile to give knowledge, awareness, responsibility and the way to practice for effective way that would be facing in the future.

2.2.4.2 To give the knowledge for people and juvenile. Learning of basic environment that should be placed on local environmental problems and to create awareness of the relation about environmental quality with managing as follows:

1. To develop and make a curriculum of Environmental Education in every educational level. Both of formal and informal education.
2. To progress the form of learning and create an activity about Environmental Education that was involved an experience of learners.
3. To improve a media of Environmental Education this, has a quality and involve of present situation.
4. To develop people who were involved of Environmental Education to aware in duty and participation for management.

2.2.4.3 To provide and support a research for collecting data, synthesis problems, to develop people in related field and manage the environmental problem both of country and countryside.

2.2.4.4 To provide an activity with environmental conservation in which of Ministry of Education and other private organization.

2.2.4.5 To organize an action plan about environment of Ministry of Education both of long and short plans. To join in each organization of government to evaluate an achievement that was finished.

2.2.5 Orderly content of environmental subject

Subject matter means an essence or knowledge besides absolutely meaning is consisting of learning experience or about content (Aurasa Pradnakorn 1982:11)

Criterion for choosing content in an idea of Gagne (Aurasa Pradnakorn 1982:20)

1. Criterion from an expert: in that subject should be considered from the experts before.
2. Criterion of essential content: that subject should be represented of all contents.
3. To motivate an imagination of learner to bring about the idea.
4. Criterion was an investigation. Learner should be brought about investigative thinking.

The idea about criterion of Maning has 9 clauses as follows: (Aurasa Pradnakorn 1982:20-21)

1. Criterion of using any content should be considered.
2. Cosmopolitan criterion could be used in vogue.
3. Criterion should be effectively or it should be considered from seniority of learners.
4. Criterion should be considered from need in each society.
5. Criterion should be not too difficult content for children.
6. Criterion of content should be related about survival of learners.
7. Criterion should be considered from appropriate content that is suited for children in each level.
8. Criterion of quality and content should be developed for learners.
9. Criterion should be interesting and suitable for children in each level.

2.3 Concept on web-based instruction and learning

2.3.1 Defining web-based instruction and learning

Web-based instruction is the educational management involving computer network in instructional design. Definition of web-based instruction has been made by several educators including:

Khan (1997) defines web-based instruction as a hypermedia-based instructional program which utilizes the attributes and resources of the World Wide Web to create a meaningful learning environment where learning is fostered and supported.

Judy et al (1998) refers to web-based instruction as a means to present learners with body of knowledge as well as any learning-possible content via World Wide Web so as to meet an individual's need, which will be beneficial in terms of tutorial cost as well as broadening scope of learning.

Vichuda Rattanapian (1999) defines web-based instruction and learning as one of the practices involving strong attributes of the Internet to support instruction as it is considered a high potential technology with various forms of services that can facilitate instruction and learning management.

The common theme of above definition is that web-based instruction and learning, new way of instruction and learning management, takes advantage of potentials of the Internet, which is regarded as a high instructional medium, to support instruction enabling meaningful learning connected to multi-network which can be accessible anywhere and anytime. This means of instruction, therefore, is referred to in different definitions, e.g. web-based instruction, www-based instruction and web-based learning.

2.3.2 The elements of web-based learning

There are many details as follows: (Khan,1997)

2.3.2.1 It can be interactive such as linking, searching, learning design that learner can contact with teacher and one can sent back information by using synchronous and asynchronous.

2.3.2.2 Used multimedia to contact with teacher for example learner can searching information (text, images, sound and animation) on web through library museum or anywhere all over the world.

2.3.2.3 Used open system through the internet and World Wide Web that learner had an independent because one has choice to improve oneself above of the subject.

2.3.2.4 Device, distance and time independent in the form of internet and World Wide Web for example learner on web-based learning can access to information needed elsewhere on worldwide network with no time limit and distance.

2.3.2.5 Globally accessible. Instruments that use for connecting with internet system are modem and computer. In addition, computer is used for rapid interchange information.

2.3.2.6 Online support such as electronic mail, chat room to answer the question of learner.

2.2.3.7 Ease of using. Internet is a service like library search index that one can find out the subject especially user is conveniently to study.

2.2.3.8 Learner controlled. A composition like link, design that learner can choose a subject to study and it give hem or her back an evaluation immediately.

2.2.3.9 Online evaluation that one can be evaluated oneself from exercisable doing.

Web-based learning was depended on characteristic of internet for using is as follows: (Doherty, 1998)

Presentation is consisting of text and graphic that can be presented by appropriate media is as follows:

1. One way presentation is text.
2. Pair presentation is text and graphic.

3. Multimedia presentation is consisting of text, graphic, animation, sound and movie or video.

Communication is necessary to use internet like:

1. One way communication like watch from webpage.
2. Two way communication like electronic mail or chat room.
3. One to group communication, data was sent to other source like discussion from one person to another people, it was called internet conference.
4. Group to group communication like group process.

Dynamic interaction has 3 topics as follows:

1. Searching information.
2. Procedure to access through the web.
3. Responding of human to use the web.

2.3.3 Forms of web-based learning

Web-based learning can be use form of two way communication, one way communication or face to face so internet is an interconnection of large and small networks around the globe and it has also utilized in education system or can send or get the information through internet networks. Communication is divided into 2 types as follows:

2.3.3.1 Synchronous learning means the teacher and learner are online at the same times; it is called real-time, learner-oriented such as the existing study room with teacher and learner bring information technology to support the teaching such as chat room or send message with animation, image and sound altogether.

2.2.3.2 Asynchronous learning means the teacher and learner are online in different time, without real-time reaction. Learner can learn, practice lesson and test. Moreover, it has web board and electronic mail to ask question and contact with the teacher. Advantage is that learners can select to study as long as they want.

The researcher decided to choose asynchronous learning because it is not necessary that learner and teacher are online at the same time and learner can contact with teacher by using electronic mail or web board.

2.3.4 Learning patterns on the web

Person (1997) had divided the teaching on web in 3 patterns as follows:

2.3.4.1 Stand alone course or web-based course: the content and resources of all the course would be presented on web, which included the whole communication between the lecture and the learner through the internet.

2.3.4.2 Web support course, the teacher and the learner will meet each other in the educational institution but many resources such as the content of lesson and supplementary information can be read from the related web sites. The teacher will assign the web sites, or the learner make additional searches the assignments, activities and communication will be in action through the web.

2.3.4.3 Web pedagogical resources are to bring any web sites that contain related information of the course into parts of the course or become course activities. These resources will be in many forms for example contents, graphic image, moving image, sound and communication between the learner and web sites.

2.3.5 Learning conditions on the web

Web-based learning has conditions as follows: (Peter O., 1998)

2.3.5.1 Learner who is a member of internet user can be access through the internet by login.

2.3.5.2 To type the site that learner wants to enter.

2.3.5.3 When the learner is enter into web sites one can be learn all of contents through monitor.

2.3.5.4 In each chapter, learner was motivated by activities or one can be reply with teacher at the same time or at different time.

2.3.5.5 Learner can reply with the program that is typing or click the information to answer the question in each other.

2.3.5.6 The other web may have a test to evaluate learners after they finished studying.

2.3.6 Principles of web based learning management

Managing Web based learning need to take learner into consideration. Mostly, lesson development adhere to nine instructional events and corresponding cognitive processes of Gagne (Gagne,1988)

2.3.6.1 Motivated or urge the learners: To feel interested with the lesson by create attractive learning environment such as utilize graphic, visual image, or sound effect during introduction.

2.3.6.2 Inform Learners of Learning Objectives: Learning via website allows learners to have freedom to explore banks of information by selecting desirable content to study. Therefore, informing learning objective would assist learners to focus on relevance lesson and pay attention on the topic that he/she lacks of understanding. As a result, learner would be able to obtain knowledge and ability as specified in the objectives.

2.3.6.3 Recall Previous Knowledge: It would help motivate the learner to understand the new knowledge quickly, which can be done through Q&A activity or set up pre-test.

2.3.6.4 Present the Material to be learned: Which can be presented in various forms such as text message, image, and sound. However, teacher should consider the characteristic of learner in order to propose appropriate lesson.

2.3.6.5 Provide Guidance for Learning: meaning assists or guides learner to integrate new and previous knowledge together in order to achieve speed and precise learning.

2.3.6.6 Create Active Involvement: by granting opportunity and get learner to involve with learning activity in which could be online conversation in the form of Synchronous or exchange their opinion as Asynchronous.

2.3.6.7 Provide Feedback: Teacher can communicate with learner directly through both online communication patterns. These online communications allow teacher to follow-up learning progress as well as providing feedback to learner.

2.3.6.8 Testing: Knowledge and ability testing enable instructor aware of learner's knowledge and understanding level to that particular lesson. The test can be done online in the form of multiple choice and essay writing.

2.3.6.9 Providing Enrichment or Remediation: Can be done by specify the links that allow learner to choose additional contents relevance to their lessons as it should be very useful to them.

2.3.7 Benefits of web-based learning

Benefits and advantages of Web-based are as following:

2.3.7.1 Web-based learning encouraged wide range of interactive communication in the society. User can communicate and scout for needed information as well as exchange idea, which is hard to practice in traditional classroom.

2.3.7.2 Web-based learning allows learner to enjoy the rapid access of the biggest source and fruitful of information, which is update and enrich learner with various information.(Chickering,1987)

2.3.7.3 Web-based learning management encourages no boundary long distance learning. It has been known to be time efficiency, cost reduction, huge source of information as well as allow learner to communicate freely and privately.

2.3.7.4 Web-based learning encouraged and supported individual difference since learners are freely to practice their own self-study. It is very different from traditional way that usually focus on the process that prior defined by teacher. This new method allow learner to search for information and determine their time as whenever they wish to study, when they wish to communicate or even express their opinion and thought. (Relan and Gillini: refer by Vichuda Rattanapien ,1999)

2.3.7.5 Web-based learning has changed traditional learning that is teacher and curriculum oriented to learner oriented as well as changed learning habit from passive learning to active learning. (Zhao,1998;Koschmann and Other,1993)

2.3.7.6 Web-based learning create more attractive learning environment as the rapid development of World Wide Web has occur it can draw attention of learner through text message, image, graphic, soundtrack, visual image. (McLallan,1998)

2.3.7.7 Web-based learning increase interaction between learner and teacher through Internet programs such as e-mail, chat, web-board.

2.3.8 Learning limitations on the web

Learning by internet is one part of long distant learning. The restriction is problem of computer using (Glenn Hartz, 1998). Moreover, there are many problems such as: (Varangkana Homjan, 2000).

2.3.8.1 Lack of designer in the field of studying by internet using.

2.3.8.2 An expense of installing, phone call, rental fee.

2.3.8.3 An attitude of user, most people think internet is base-information for searching, communication but it was not for education.

2.3.8.4 An obstacle about language because most information are English language.

2.3.8.5 Ability to use a computer and difficult to understand.

2.3.8.6 Disability to control learner if ones can not control oneself.

2.3.8.7 Lack of supporting from an executive.

2.3.9 Learning evaluation by the web

2.3.9.1 Evaluation on the web can be divided into 3 part as formative and summative evaluation that can be evaluate all time to observe about result of studying. The last one is online evaluation, learner can be evaluate from test or examination and one can see scores in that time (Khan, 1997)

2.3.9.2 Evaluation on the web (Soward, 1997) can be divided as follows:

1. To evaluate a purpose that was shown a goal for whom.
2. To evaluate identification that was shown a detail or subject in the website.
3. To evaluate an authority in first page, to inform a site of organization and name of web designer.

4. To evaluate a lay out and design. Web designer should be applying an idea to follow an aspect of user like complication, time or suitable form.
5. To evaluate contents that are texts, images, sound, contents should be appropriated with web design.

2.4 Hypermedia

2.4.1 Definition of hypermedia

Hypermedia is a term derived from hypertext so many people defined that Hypermedia and Hypertext are the same thing such as:

Shirk (1994) defines hypermedia as: A system comprising interlinks between the information units.

Parsaye et al. (1989) defines hypertext as: Data that represent connection between other data information units in which it can be in the form of visual image, sound, as well as text message or numeric.

Jonassen (1989) defines hypertext as: It refers to the text fragments that tied together by links which will connect these fragments and create group or collection of message. Moreover, he has also given the meaning of hypermedia as it comprising various types of information links, which could be the link of text message, images, and sound.

Amen (1998) defines hypertext as: “Network of Nodes” in which each node contains some information and link to other nodes.

Slatin (1991) referred in Kidanan Malithong (1993:219) mentioned that Hypertext is non-sequential text presented in an assemblage of text message, graphic images, and sounds called node. The node connected by electronic links so as to form a system that allows user/reader moves from one node to another by click on link or by creating new node.

Nattapol Jeenupong (1997) defines hypertext as: The document presentation in the form of images and sound via computer network in non-linear. All documents are tied together by links.

Wittaya Reaungpornwisut (1997) defines hypertext as: The phrase that contained point of connection with other information.

Kidanan Malithong (1993) mentioned that Hypertext is a non-linear presentation document. User doesn't need to read through content orderly since hypertext has cut out load of information into fragment called "node". The node can only be used when it contained related information or content that has been reading at that time. Node might comprising 2-3 keyword or lengthy information tied up together by link in which reader can jump from one node to others.

From prior message, Hypermedia and hypertext were given different meaning. Most of the time, they concluded that hypertext and hypermedia is the same thing. However, researcher has seen the importance to separate the meaning of these two words in order to achieve clear understanding of the difference. Hypertext contains only text message while Hypermedia comprising other information apart from text such as images graphics, sound, etc. To make it more explicit:

Hypertext is a pattern of information presentation in network system, which occurs from links of related text fragments.

Hypermedia is patterns of information presentation in network system in which the structure occur from links of related text message, image, and sound.

2.4.2 Designing hypermedia

Jonassen (1989:50) has mentioned that designing of hypermedia will need to consider for these three important components: Structure of Hypermedia, Knowledge Model, and Learner Interface.

2.4.2.1 Designing of Hypermedia Structure

Jonassen (1989:51-54) mentioned that Structure of Hypermedia has 3 patterns as following:

1. Unstructured Hypermedia: Regarding this type of hypermedia, learners can freely access to any contents or desired information from one node to another that linked together. These two nodes are linked because one of these nodes contained information reference

of another one. In this case, it enables learners to jump freely between any topics any content at anytime.

The crucial thing need to concern while designing unstructured hypermedia is sort out concept or information fragment that will be contained in node. It can be achieved by analyze the content in order to acquire the key word or concepts. Next step is to look for the key word that has been repeated in other nodes and create link to connect these nodes together. Finally, each node will full of information and detail of each key word or concepts.

2. Structured Hypermedia: This type of hypermedia has organized the structure of nodes and links. The creator need to direct the learners about knowledge base structure or what he want to communicate by using links that connect related nodes. This hypermedia composes many sets of node. Each set can be accessed from other set and capable to present explicit information and knowledge structure.
3. Hierarchical Hypermedia is a very explicit structure. Contents arranged in this kind of hypermedia are in hierarchical form. Under the general concept, it normally break down into detail means general concept will break down into sub-concept and the knowledge that is fixed especially science can be presented effectively by hierarchical hypermedia e.g. the series of organism.

Therefore, the researcher has chosen Hierarchical Hypermedia to provide and spread out knowledge of Global Warming, as it is explicit and easy to present.

2.4.2.2 Designing Knowledge model

Jonassen (1989: 55-56) has mentioned that there are 2 approaches to design information model.

1. Deductively Developed Model: To this method, designing of hypermedia begins with structure of contents or expert's knowledge before moving on to more detail. Hypermedia will be design under the assumption: Learning is the replicate process from defined structure or from Expert's knowledge. Hypermedia will be in

charge of bringing out the expert's knowledge and present them to learners.

2. Inductive Developed Model: To this method, designing of hypermedia, mainly, begin with observing the learner. Learner will be given the opportunity to experience with unstructured hypermedia in preliminary step and then observe how learner absorb knowledge as well as examine how did learner access to source of knowledge. This might related to individual differences and can identify the factors that create the difference.

Due to the topic of Global Warming has been defined as knowledge structure, which researcher intend to appoint in hypermedia. The researcher decided to choose knowledge model of Deductively Developed Model to construct Web-based learning in this case.

2.4.2.3 Designing Learner Interface part

Jonassen (1989: 57-62) has mentioned many approaches that can use to interface with learner such as:

1. Indexing: Create index alphabetically would ease user to search from key word or interested topic.
2. Searching/Finding Information: Facilitating the user, who is not familiar with hypermedia. User can enter key word or interested phrase and then searching system will evaluate the key word and match with related document before presenting in the form of index together with brief detail. User can choose which information they want to access into.
3. Intelligent Access to Information: This kind of interface utilizing Expert System to assist learner to access the keystone information by question from learner, which will differ according to knowledge background. Then it would bring into expert's consideration and yield the result of which area that learner need information.
4. Contents Lists/Menu: Representing the structure of information and knowledge contained in hypermedia. It is the point that brings user to the door of information.

5. Hypermaps / Hypergraphs: Utilize graphic as a tool to present knowledge or information structure in the form of concept map. The map would assist learner to understand the relationship between information and develop learner's knowledge structure. Moreover, it also be a helper while surfing Hypermedia as it will provide knowledge and information overview.

Due to researcher already has content framework of Global Warming, learner interface in this research will be in the form of content lists/menu.

2.5 Webpage

2.5.1 Meaning of webpage

(Kidanan Malithong, 2000:19) webpage is like an electronic book that consists of text and images. Maybe it was called electronic news in World Wide Web.

2.5.2 Procedure and tool for creating the webpage

Inventive of webpage can be divided in 2 parts as follows:

2.5.2.1 To create by HTML language (hypertext markup language), which is language for document formatting and it can be display in form of webpage in World Wide Web. Hypertext markup language is a series of order and it can be divided into 2 parts as follows:

1. Data means part of information that is display in the web like texts, images and sound for instant.
2. Tag means order that was set a characteristic of achievement in webpage such as text and letter one can use tag to set front site, front color, in addition tag can be create link of information in other page.

2.5.2.2 Creation by using processing program. Data and information that are created from hypertext markup language (HTML) is too complicate for web designer so Software Company was produced processing program to facilitate of creating a hypermedia. There are many advantages like designer can easily draw a picture or

write a letter in each page of hypermedia. One can change a method of web design from HTML using to design and place a document in each webpage.

Under the systemic action of Window 95 / 98 and Window XP, it has a processing program that can create webpage as follows:

1. Microsoft FrontPage
2. Macromedia Dreamweaver
3. Adobe Page Mill
4. Net Object Fusion
5. Visual Studio.NET

The researcher decided to use processing program of Visual Studio.NET because it is easily to use, moreover it has an effective work and suitable to use in this web site. Details of Visual Studio.NET are as follows: (Buncha Pasilatesung, 2003: 24)

2.5.2.3 Visual Studio.NET is the comprehensive, multi-language development tool for rapidly building and integrating XML Web services and applications. Visual Studio.NET 2003 offers a highly productive environment in which to develop a broad range of Microsoft.NET that was connected applications and technologies. Using the high-performance Microsoft.NET Framework run-time environment, Visual Studio .NET provides you with powerful tools for designing, building, testing, and deploying Web services and applications, as well as sharing best practices and guidelines in a team environment. In addition this program has many advantages as follows:

1. Quickly build professional software for Windows and the Web
Visual Studio .NET provides intuitive visual designers for building professional Windows and web-based software, enabling developers to reuse existing skills across multiple application types.
2. Build high-performance database applications. ADO.NET class libraries provide the infrastructure for high performance data access to multiple data sources, including SQL Server, Oracle, and more. The Server Explorer and Visual Database Tools simplify data access by reducing the coding effort involved in building data components.

3. Simplify application deployment and maintenance, no touch deployment enables Windows applications to be deployed as easily as web pages, while the side-by-side component versioning policy eliminates DLL overwrites and alleviates component versioning issues.
4. Connect to a wide variety of systems, applications, and devices Industry-leading support for web service creation and consumption enables you to quickly build and employ standards-based business logic components.
5. Leverage existing investments in code and skills. Visual Studio .NET 2003 Professional provides developers with a smooth upgrade path. The Visual Basic Upgrade Wizard, COM interoperability, and a "load-and-go" upgrade for Visual C++ and Visual J++ developers delivers multiple options for reusing existing code and assets.
6. Build device-based applications in record time. Built-in support for smart devices enables design, development, debugging, and automatic deployment of applications to Windows CE .NET and pocket PC powered devices. Mobile web application projects enable you to build broad-reach web applications that automatically render on more than 200 wireless mobile devices.

In addition the researcher use ASP.NET that is a technical tool for creating and supporting web design, it has many advantage as follows:(Thaweechai hongsumal, 2003:139)

1. The .NET Framework and ASP.NET provide default authorization and authentication schemes for Web applications. You can easily remove, add to, or replace these schemes, depending upon the needs of your application. For more information.
2. Easy programming model. ASP.NET makes building real world Web applications dramatically easier. ASP.NET server controls enable an HTML-like style of declarative programming that let you build great pages with far less code than with classic

ASP. Displaying data, validating user input, and uploading files are all amazingly easy. Best of all, ASP.NET pages work in all browsers including Netscape, Opera, AOL, and Internet Explorer.

3. Flexible language options. ASP.NET lets you leverage your current programming language skills. Unlike classic ASP, which supports only interpreted VBScript and J Script, ASP.NET now supports more than 25 .NET languages (including built-in support for VB.NET, C#, and JScript.NET no tool required), giving you unprecedented flexibility in your choice of language.
4. Great tool support. You can harness the full power of ASP.NET using any text editor even notepad. But Visual Studio .NET adds the productivity of Visual Basic-style development to the Web. Now you can visually design ASP.NET web Forms using familiar drag-drop-double click techniques, and enjoy full-fledged code support including statement completion and color-coding. VS.NET also provides integrated support for debugging and deploying ASP.NET web applications.
5. Rich class framework. Application features that used to be hard to implement, or required a 3rd-party component, can now be added in just a few lines of code using the .NET Framework. The .NET Framework offers over 4500 classes that encapsulate rich functionality like XML, data access, file upload, regular expressions, image generation, performance monitoring and logging, transactions, message queuing, SMTP mail, and much more.
6. Memory leak, deadlock and crash protection. ASP.NET automatically detects and recovers from errors like deadlocks and memory leaks to ensure your application is always available to user.

2.5.3 “Global warming” web page development

General teaching material were adapted and use as approach to develop Global Warming web page, one of teaching material. By this, researcher has studied web page development method from: Sue Gerber and Thomas J. Shuell (1998) studied the use of Internet to learn mathematics of eight grader students. Oliver, Omari and Herrington (1998) studied the approach and strategies to utilize knowledge from website. Cooper (2000) has done experiment by using website as a tool of learning and teaching with 200 students in Introduction to Computer subject. As a result, the researcher has concluded the significant processes to develop web page as follow:

2.5.3.1 Studied process: Studied overview of information that is related to the topic in order to use as basic element of web page construction.

2.5.3.2 Construction process: This process will need to be covered from designing content, designing web page, and construct template. There are some approaches that make learning web page to be more interesting (Hall, 1998)

1. Web page must be convenience and not complicated to use.
2. Each web page must be conform and linked to other websites.
3. Must keep time processing on the screen at minimum. Avoid using huge graphic image as it will spend so much time while downloading.
4. Construct the sitemap to access to the website: Creator should specified the learner to access to the homepage that has explanation and sitemap in order to inform learner on the scope that they wished to search for.
5. Flexible for searching: Although, learners were suggested to study orderly but it should increase flexibility and allow learner to defined their own learning path.
6. The length of content in the screen should be kept minimum.
7. Design circulate website that has no end point. Learner can go back to the starting point as easy as one click.

2.5.3.3 Web page development process: Try out process should be inspected from media and environmental expert in order to improve and correct the defect of the web page.

2.5.3.4 Try out and Evaluation process: Web page that has been improved will be utilized with sample group of 20 people.

2.6 Related research

2.6.1 Research related to global warming

Suwanna Arunotaipipat (1999) had studied on the creating and testing module lesson of “ Greenhouse Effect” in science subject for Mattayom 1. The research objective to creating and tryout to find the efficiency ratio of module lesson in 90/90. The research found that, the module lesson has been effectived and students gained higher average score from the test after they studying the lesson with the statistical significance level of 0.01.

Saurchai Mullkam (2000) had studied on creating and testing book of “ Greenhouse Effect” in general science subject for Mattayom 4 – 6. The research objective to creating and tryout to find the efficiency ratio of book in 90/90. The researcher found that, the book has been effectived and students gained higher average score from the test after they read the book with the statistical significance level of 0.01.

Karnsri Boonprakop (1999) had studied about climate change in Thailand. The researcher collected information of climate change in Thailand and took the data to analyze the problem that might happen in the future such as impact on tourist place, fishery, and agriculture and so on.

David D.kemp (1994) had studied about the cause of Global warming, Greenhouse Effect, Ozone depletion and the impact on organisms in the future. In addition, he tried to find the way to solve this problem.

2.6.2 Research related to web-based learning

Varaporn Tragoolsrid (2002) had studied on a proposed model of web-based instruction with project-based learning for team learning of students at King Mongkut’s University of Technology Thonburi. The research objective were (1) to

study the WBI models with project-based learning for team learning (2) to develop the WBI model with projected-based learning for team learning of students and (3) to propose the WBI models with project-based learning for team learning of students. The researcher found that, the subjects learned from the WBI model with project-based learning had statistically significant at 0.05 level team learning and the web-based project activities the students used most were chat and webboard.

Sunrat Hophaisarn (2001) had studied on the development of web-based instruction system for general education to enhance student's learning effectiveness. The research objectives were (1) to develop instructional system for general education course using web-based instruction (2) to compare the ability of self-directed learning, critical thinking skills, ethics and learning achievement of the students and (3) to analyze the cost of organization management, the students' expenditure together with other cost benefits. The researcher found that, post test scores of self-directed learning, critical thinking skills, ethics dispositions and learning achievement were significantly at 0.05 level and it was found that most of educational institutes expenditures are the internet system installation and computer laboratory, remote access services, lease lines, personals, and WBI costs.

Sue Gerber and Thomas J. Shuell (1998) have studied Internet usage in mathematics class of 8th grade students. The objective is to develop understanding on mathematics outside classroom by using The National Council of Teacher of Mathematics or NCTM curriculum, which consist of 1) problem solving 2) communication 3) reasoning and 4) connection. Students have to do the project after class has finished. The information of the project is from population of 8th grade students. The sample of 8 students drawn from 2 classrooms (4 each) attend a class per week altogether 5 weeks to search information related to mathematics via Internet. The result found that the sample students acknowledged the importance of mathematics and can adapt to every day life.

Oliver, Omari and Herrington (1998) have studied the method and strategy of learning via website. 56 students have separated into two groups (28 students each). Researcher has designed Homepage, which classified into 4 chapters. Each chapter comprising heading, content, text link to related Website, quizzes and solutions written in text form about 500-700 words, 20-30 pictures, and link 15-20 links. The first group

studied with document supplement while other group did not use any document supplement. Both groups divided the pattern of studied in pairs and single. The result was found that there is no significant difference between using and not using document supplement as well as no difference between study in pairs or single.

Cooper (2000) has conducted experiment by using website during Introduction to computer class with 200 students. There are numbers of strong points such as increasing interaction between teacher and learners, providing opportunity to learners, and creating satisfaction among learners. The conclusion from studied found that web-based learning is challenge to both teacher and learners in case of that subject has the good curriculum and allow learner to study back, it would be very useful to improve effective online learning.

Parrill, 1996 implemented the research topic “Supplementing Traditional Chemical Education on the World Wide Web”. The lesson, hyperactive molecules, has developed as teaching material and promoting through website. In addition, the website also represents as discovery-based tutorials as well as promote active learning environment among students. Students can also use World Wide Web as a lab for chemical experiment with lower expense.

Boufidou D.,1991 has implemented research study “An Attitudinal Study of Student Perception Toward Electronic Mail; An Empirical Investigation” to investigate the feeling of students toward computer whether how it effect on introducing E-mail and perception of students toward E-mail. Population is students who registered the subject “An Introductory Course to Business Computing” by using questionnaire as a tool. The result found that the trend of computer usage associate with the use of computer and E-mail. Thus, from statistics of students’ positive attitude toward E-mail also found relation between subject classification, age and positive attitude toward computer associate with gender, nationality and tendency to use E-mail.

Kuang-Ming (1998) studied the development and evaluation of statistics manuscript in terms of World Wide Web. The educator has designed website for using as the course learning supplement. In order to promote sufficient learning material, this research has introduced web-based course segment development to aid learning of statistics. This research would yield the result of users’ attitude, access to Information

Technology by multimedia, other service provide on the Internet, trace back the course related to topic, and screen designed. Information providers are students from University of Pittsburgh, who studied this course through website, by completed the questionnaires and interview. The result found that the learners have positive attitude in terms of contents, structure, composition and qualification, screen design, and performance of multimedia. Students have given the suggestion as: it should construct learning interaction, password logon to the conversation, designed should be clearly related to the objectives, and utility of the website should provide interaction and be able to trace back the data.

Consequently, the researcher can summarize the entire above notion into the following concepts:

The topic of global warming the researcher summed up all the contents and classified them into 5 chapters. They are causes of global warming, climate clues in the past, Consequences of global warming, solutions and the Kyoto protocol. The researcher considered them as essentials and worthwhile being publicized, so that the public will recognize the importance of this environmental problem.

Documents of Environmental Education, The researcher applied the principles of Environmental Education. Some of them are life-long education, integration of Environmental Education and its publicization. They correspond to the objectives of Environmental Education: the raising of learners' awareness; the teaching of environmental problem and conditions; the encouragement of learners' participation and positive attitudes. Besides, the web-based learning of this thesis can be an indirect promotion of the governmental policy, which is composed of providing students with Environmental Education info and organizing environmental activities via educational media. The environmental contents under discussion should accordingly be considered by Environmental Education professional, because they are interesting and beneficial to the society as a whole

Ideas of web-based learning the researcher followed several theories e.g. asynchronous learning because it is not necessary that learner and teacher are online at the same time and learner can contact with teacher by using electronic mail or web board. Concerning of learning patterns the researcher use web pedagogical resources because its will be in many forms for example contents, graphic image, moving image,

sound and communication between the learner and web sites. Moreover, the researcher's learning web employs online assessment evaluation and the reviewing of learners' knowledge through end of chapter activities.

Concerning of Hypermedia the researcher decided to choose knowledge model of Deductively Developed Model and Due to researcher already has content framework of Global Warming, learner interface in this research will be in the form of content lists/menu.

In term of Webpage, The researcher decided to use processing program of Visual Studio.NET because it is easily to use, moreover it has an effective work and suitable to use in this web site. Moreover, the researcher use ASP.NET that is a technical tool for creating and supporting web design, it has many advantage like easy programming model, Flexible language options, Great tool support.

Finally, the research directly relevant to the state of global warming has not been found. However, some research that is partially related to the causes of global warming can be found in the form of supplementary books. With regards to research concerning web-based learning, there are mainly researches involved with contents development and teaching methods in accordance with mathematics curricula, research on internet exploration of student.

CHAPTER III

RESEARCH METHODOLOGY

The research was about the development of web-based learning on global warming. This study was a quasi-experimental research using one group pre-test post-test control design and satisfactory evaluation form for learners. The process of the study is as follow:

1. Creating and developing web-based learning
2. Implementation to find out the efficiency of web-based learning
3. Web-based learning tryout on sample group

3.1 Creating and developing web-based learning

The step to create web-based learning on global warming is as follows:

3.1.1 Study of basic information

3.1.1.1 Study of academic on global warming such as cause of global warming, an impact, problem solving and situation at present.

3.1.1.2 Study of creating on web-based learning such as data base, image, program and language used for building up the web.

3.1.2 Write the content of web-based learning

3.1.2.1 To order the general objectives scope of contents for study relation and begin to create web- based learning.

General objectives and content of web-based learning are as follow:

General objectives: The contents of these webpage aimed at providing learners:

1. Understanding of basic information on global warming such as climate clues: pieces of the climate puzzle.
2. Understanding in cause of global warming and source of greenhouse gases.
3. Knowledge on the impact of global warming reflects on human and environment.
4. Knowledge on the way to solve this problem.
5. Understanding of the detail in Kyoto protocol.

Content of web-based learning had 5 chapters as follows:

Topic 1 Climate clues: Piece of the climate puzzle is consisting of:

1. Ice core : Drilling for climate records
2. Tree ring : Growth reflects temperature changes
3. Stalagmites : clues from cave floors
4. Sediments from the deep : climate history buried underwater

Topic 2 Cause of global warming is consisting of:

1. Ozone layer was destroyed
2. Greenhouse effect
 - 2.1 Life depend on the Greenhouse effect
 - 2.2 Greenhouse gases warm the earth
 - 2.3 Sources of greenhouse gases

Topic 3 Impact of global warming reflects on human and environmental is consisting of:

1. Raising sea level (coastal flooding)
 - 1.1 Bangladesh : Threatened by floods
 - 1.2 The Maldiv Island : Island at risk
 - 1.3 Impact on Thailand : Sea side resorts
2. Impact on weather
 - 2.1 Season change
 - 2.2 Downpours, heavy snowfalls and flooding
 - 2.3 Droughts and fires

3. Impact on organism
 - 3.1 Coral reef bleaching
 - 3.2 Plant and animal range shifts and population change
4. Impact on human
 - 4.1 Tainted water
 - 4.2 Pollution
 - 4.3 Spreading of disease carrier

Topic 4 How to avoid global warming is consisting of:

1. Keep level of greenhouse gases
2. Preserve energy
3. Ban CFC_s
4. Reduce methane and Nitrous oxide
5. Fuel from biomass and charcoal burner
6. Use technology of circle energy
7. Increase the area of forest

Topic 5 Kyoto protocol is consisting of:

1. History of Kyoto protocol
2. Targets for reduction of greenhouse gases
3. content in Kyoto protocol
 - 3.1 Joint Implementation
 - 3.2 Emission Trading
 - 3.3 Clean Development Mechanism

3.1.2.1 To create an activity of 5 chapters for review and evaluated the knowledge of learners when learners were finished each topic.

3.1.2.2 To offer the contents and consult their committees.

3.1.2.3 Checking contents by the experts in the field of science or environment and the experts of internet technology for improvement.

3.1.3 Designs and creations of the webpage

3.1.3.1 To fix a delicates of monitor for resolution is 800 x 600 And a delicates of colors are 16 bit that, suit for resolution on size

14 – 15 inch of monitor.

3.1.3.2 To set up web page design. The web pages were divided into 3 main parts : heading menu and contents presented in the forms of text, image and animation.

3.1.3.3 Begin to create by Visual Studio.Net and ASP.Net that were designed to contact with user interface by table of content / menu. Users are free to choose any items in the menu according to their interest with no need to follow page number.

3.1.3.4 Design of page to show the content.

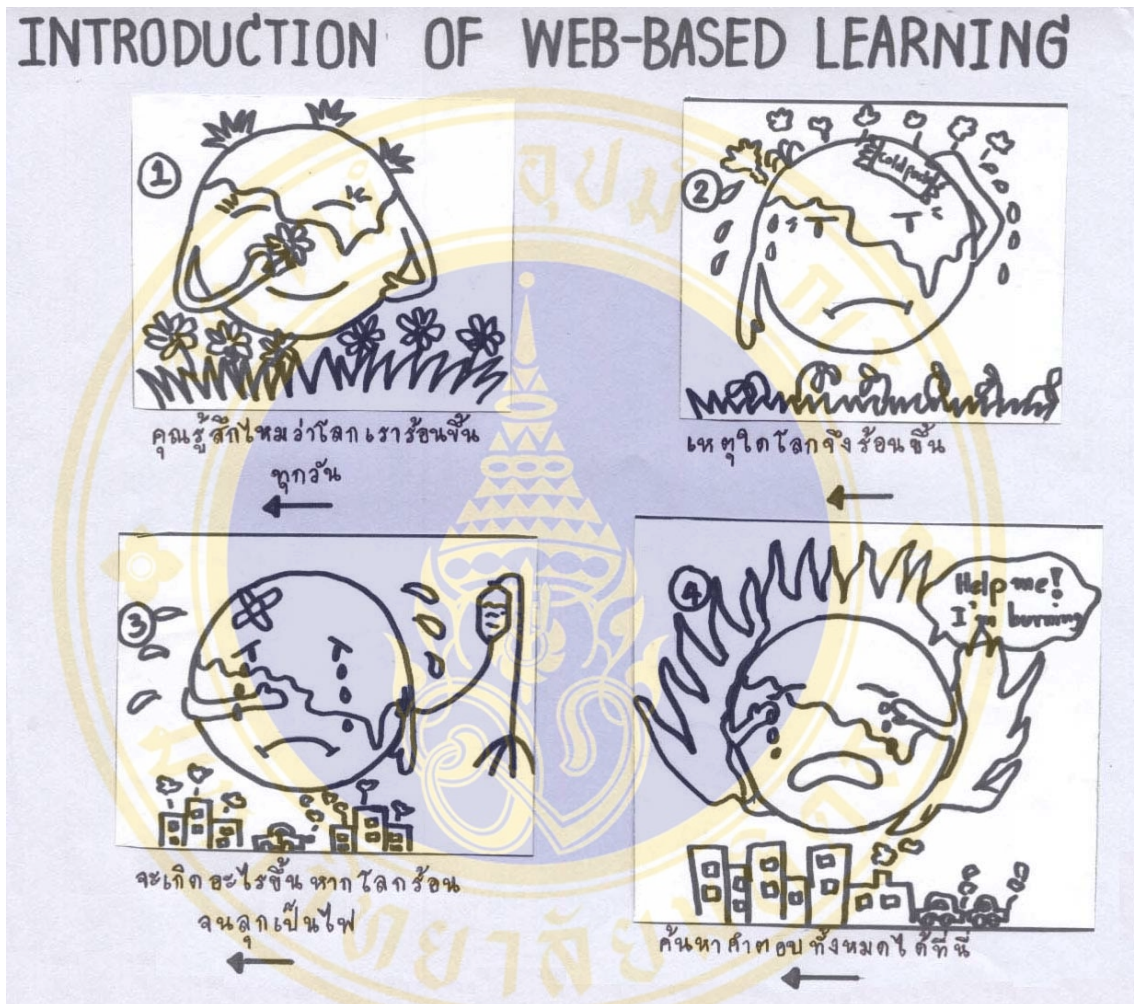
3.1.3.5 Designed structure of web page. Content of each item was designed to link to each other.

3.1.3.6 The web page was divided into 3 main parts: heading menu and contents. Importantly, in each page was not to long content.

3.1.3.7 Choose the image to carry out in each page. Images used on the web page derived from:

1. The actual photographs scanned into computers include images that download from other website. Decorate by graphic program and keep it into JPEG (Joint Photographic Experts Group) files in order to expedite web page presentation. The files were saved in separate picture folder.
2. Graphic images scanned into computers and decorate by graphic program.
3. Graphic and animation used graphic program for create animation and saved in file that can show this graphic on every browser program. First of all, the animation graphic was designed by researcher in the form of story board and then to create the animation pictures as follows:

Diagram 1: The story board to show the design of animation pictures that used on the website



3.1.3.8 Choose the instrument for creation and development the web

1. Server

Software Windows 2000 Professional

Hardware Specification

- CPU Pentium 3 733 MHZ

- Ram 512 MB Hard disk 40 GB

2. Developer

Software	Visual studio.Net, ASP.Net Photoshop,Macromedia flash MX
Hardware	Specification - CPU Pentium 4 1.6 GHZ - Ram 512 MB Hard disk 40 GB

3. Client / Testing

Software	Internet Explorer
Hardware	Specification - CPU Pentium 4 2.6 GHZ - Ram 512 MB Hard disk 120 GB

3.1.3.9 When the website completed, it came to the procedure of the development of the website quality. The contents and format of the website were proven by 5 experts in order that the web had the accuracy in term of contents and suitability. In addition, certain recommendations were given. After the experts' consideration, the details in improvement are as follows:

1. The data storage system was checked, so that a learner who has not finished the pre-test must do it first before entering other web section.
2. The decoration of the homepage was done with a graphic program in virtue of attractiveness.
3. The web menu at the left column was moved too the top of the page to facilitate the learner linking and to enlarge the space of the contents.
4. The picture frames were added to all pictures of this website.
5. When the visitor had registered, a greeting expression with his/her name appeared.
6. Online learning achievement was evaluated immediately after the whole process of activities was done. There was a button available for the visitor to check his or her points.

7. When the user name and password were repeated, the system would warn the visitor to re-register.
8. The web-board was improved into text format, which is the ordinary format of website in general.
9. A graphic program was used to decorate the sub-topics of the website in order to emphasize the text.

3.1.3.10 when the website completed. The contents and format of the website were proven by 5 experts and thesis committees and then tryout on sample group.

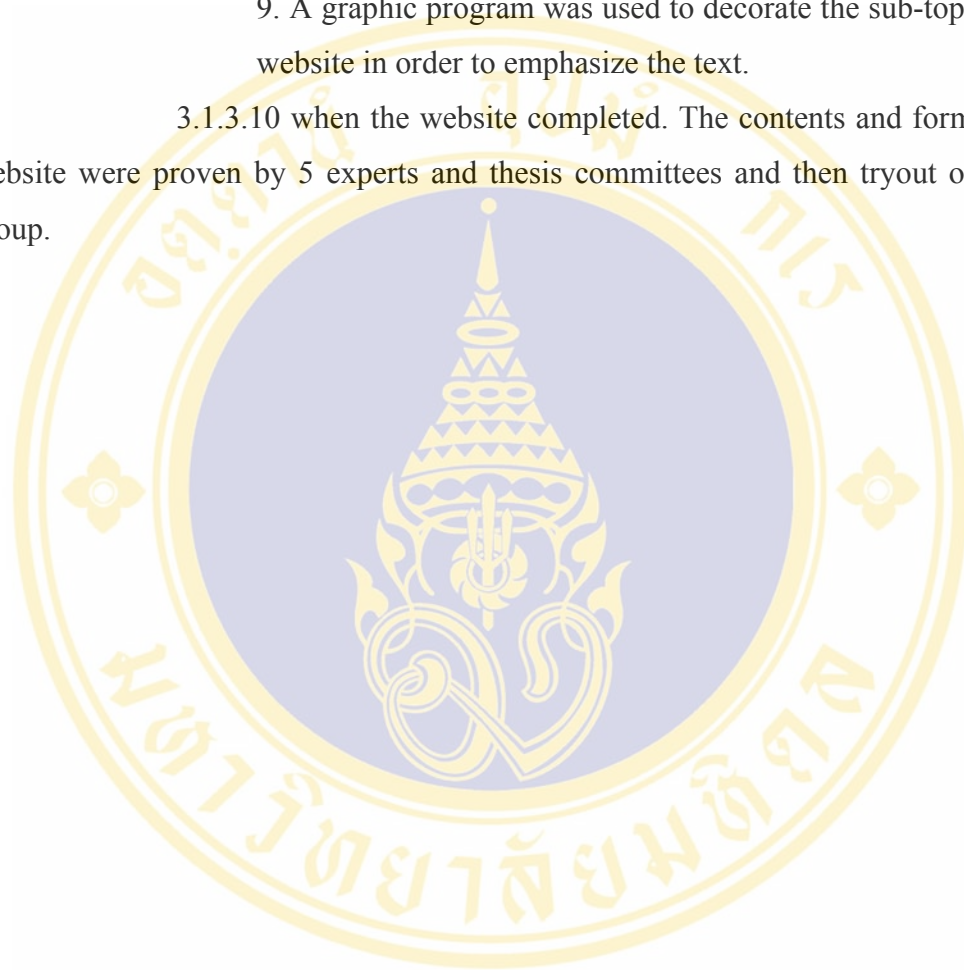
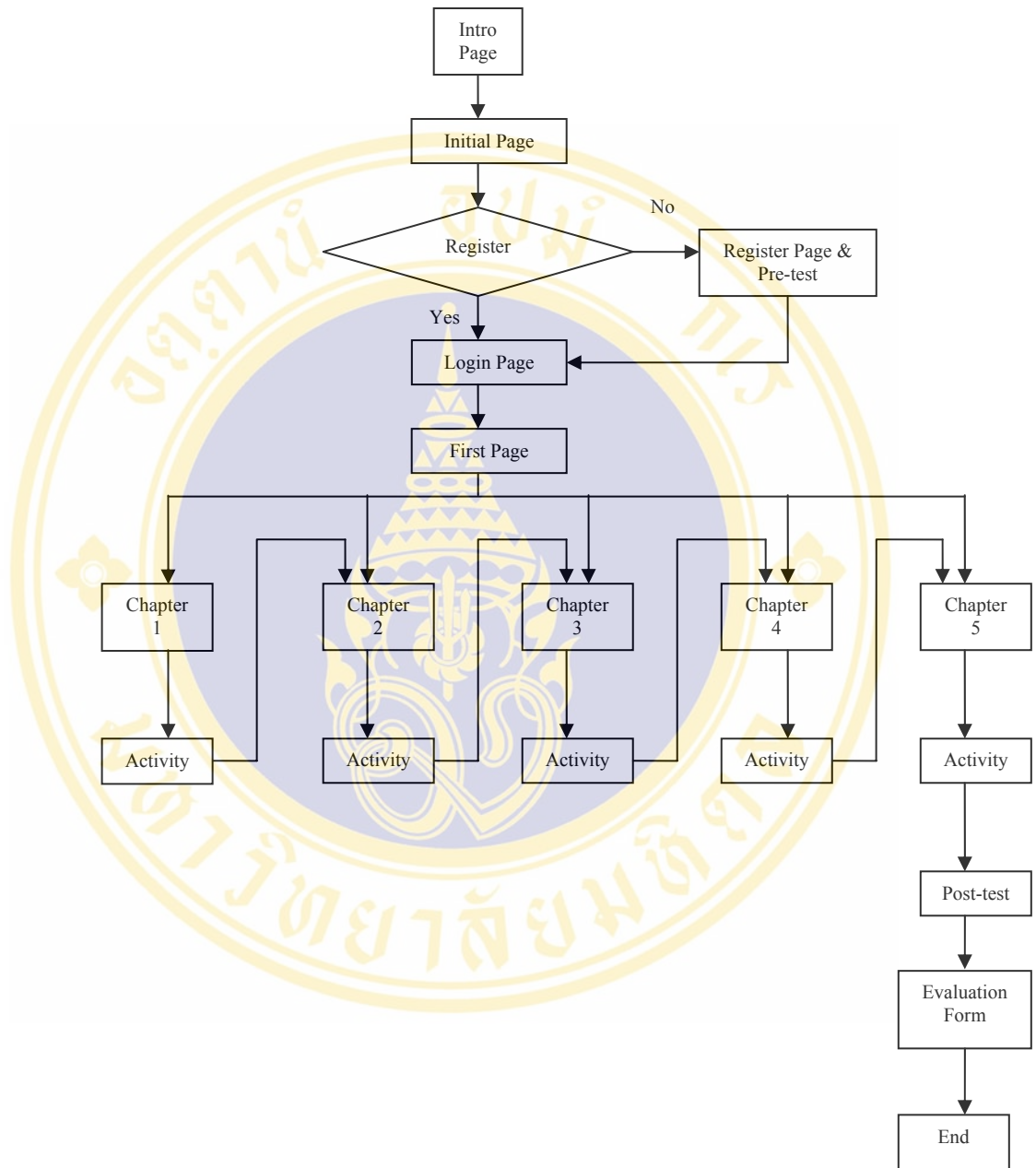


Diagram 2: Chart show the condition of web- based learning on global warming



3.2 Implementation to find out the efficiency of web-based learning

3.2.1 The test for finding out the efficiency of learning

Tryout the knowledge of learners on global warming. In this study, multiple choice evaluation form consisting of 20 questions with 4 choices each was made. The test details were as follows:

3.2.1.1 To create the test with 27 question. Consider from content and the learning achievement evaluation form based on general difficulty level suit for sample group.

3.2.1.2 To create the evaluation form to check all of content.

3.2.1.3 To develop the test by 30 people who were not a sample group. And take the score to order and divided into 3 groups. Used technique of 27% high group – low group (Kelly,1983) for analyze the difficulty level.

3.2.1.4 To select the question which have a difficulty level ranging from 0.2 to 0.8 (Hopkins and Antes, 1985:249) and have more than 0.2 discrimination power. (Hopkins and Antes, 1985:249)

3.2.1.5 Calculation of reliability after examining test, the whole test was calculated for reliability using the Kuder – Richardson 20th Formula

3.2.2 Satisfactory evaluation form for learners

The satisfactory evaluation form was consisted of 11 items. The evaluation criterion was “most” “much” “little” “the least”. Includes, 5 items of content, 4 items of presentation and 2 items of language usages. The example of satisfactory evaluation form is as follows: (see details in appendix C)

Evaluation items	Level of satisfaction				Mode
	Most	Much	Little	Least	
<u>Content/activities</u>					
1) Learner understands of contents					
2) Contents and activities are connection					
3) Contents and activities are interesting					

3.2.3 The table to collect the information of visitors

The table was showing a numbers of learners who were accessing the web-based learning on global warming in each chapter and presented in percentage as the example (see details in chapter 4)

Chapter	Number of visitors from 70 persons	Percent (%)
1		
2		
3		
4		
5		

3.3 Web-based learning tryout on sample group

3.3.1 Form of experiment

This study was a quasi – experimental research using one group pre-test post-test design.

3.3.2 Sample groups

There were 2 sample groups as follows:

3.3.2.1 Thirty persons who were accessing the internet and selected by purposive sampling.

3.3.2.2 Seventy persons who were accessing the internet and selected by accidental sampling and the publicizing duration is from 14-21 February 2005.

3.3.3 Location for experiment

3.3.3.1 Tryout on people who were accessing the internet and used browser program such as Internet Explorer or Netscape Navigator for visit the web-based learning on www.global-warming.dyndns.org . After that, post this site in other

website and promote through the e-mail address then waited for visitors to collect the information.

3.3.4 Conditions of experiment

3.3.4.1 Learners had taken pre-test on global warming before they studied the lesson on web-based learning.

3.3.4.2 Learners could study web-based learning without time limitation.

3.3.4.3 Learners took post-test after they had finished studying web-based learning on global warming.

3.3.4.4 Learners took the satisfactory evaluation form.

3.3.5 Analysis and evaluated a quality of learning

There were 3 topics as follows:

3.3.5.1 Evaluated a quality of learning by web-based learning on global warming. To measure a basically knowledge, all the students took pre-test and post-test on global warming, which consisted of 20 questions. The tryout results were used to analyze with paired t-test at statistical values of 0.05 for discriminated learners, used criterion of educational level to classify the learners.

3.3.5.2 Satisfactory evaluation form by learners used the satisfaction form on web-based learning in 3 columns, includes contents, presentation and language usages.

3.3.5.3 Evaluation derived from the table showing the number of visitors were recorded when visitors browse in each chapter on the web, the data was analyzed and presented as percentage to evaluate how much people interested in each web-based chapters.

CHAPTER IV

RESULT OF THE STUDY

The result of the study on global warming through web-based learning of sample groups could be divided into 3 parts as follows:

- 4.1 Result of the creating of web-based learning
- 4.2 Result of the achievement of lessons on web-based learning
- 4.3 Result of the learner's satisfaction on web-based learning
- 4.4 Evaluation derived from table showing the number of visitors of each web-based chapter

4.1 Result of the creating of web-based learning

4.1.1 The form of web-based learning on global warming

The web-based learning on global warming constructed by using Visual Studio.NET and ASP.NET programs. The monitor demonstrated the result is divided into 2 parts: (1) Content part displayed in graphic text at the upper part of the screen in term of "Main Menu". In this part, main menu contains five lists of item classified according to the content of each chapter. Therefore, each item comprises five to eleven sub-items. (2) Content frame displayed in the lower part of the screen. The demonstration of the result divided into two parts: the topics will be listed at the top of the page whilst content will be displayed at the bottom (the size is varying depend on length of the content). For example as shown in web-based learning page diagram 3 and 4 respectively. (see details in appendix D)

Diagram 3: Chart show main menu and sub menu of web-based learning

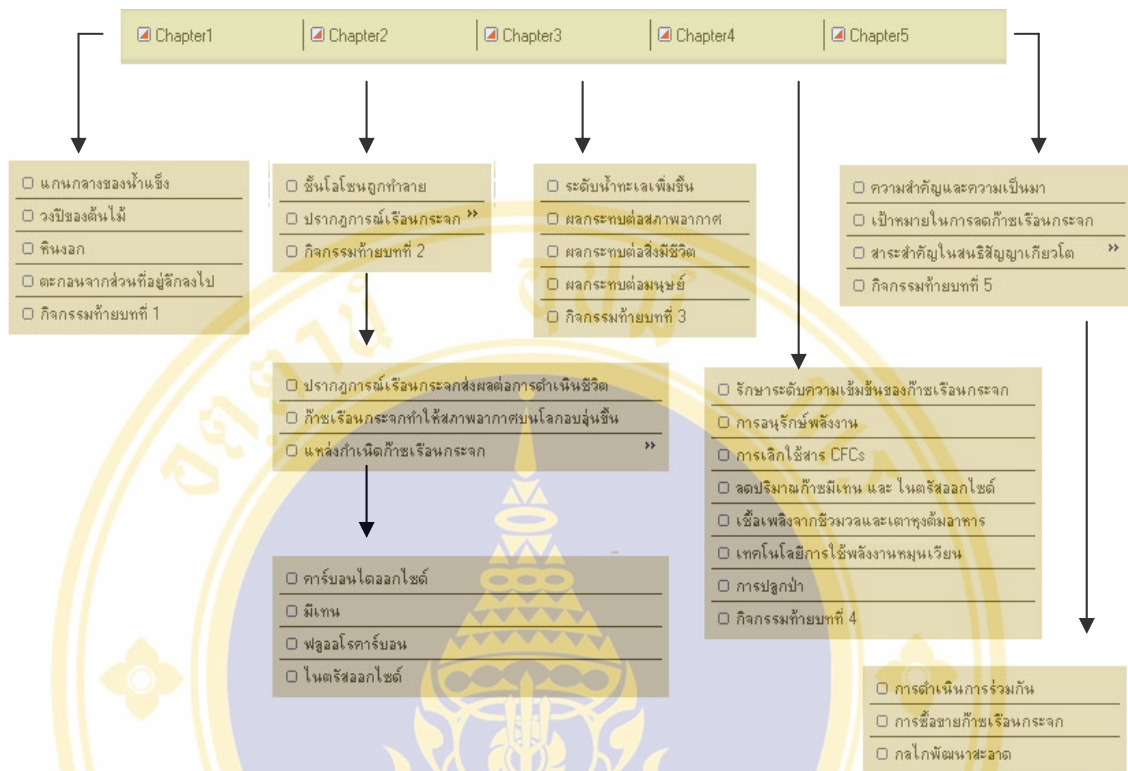


Diagram 4: Frames of contents consisted of title and details of contents



4.1.2 The structure of web-based learning on global warming

Web-based learning on global warming was constructed into total 33 pages. It can be separated in 5 chapters as follows:

6.3.1.1 The climate clues consist of 5 pages.

6.3.1.2 The cause of global warming consists of 10 pages.

6.3.1.3 The impact of global warming reflects on human and an environment consists of 4 pages.

6.3.1.4 How to avoid global warming consists of 8 pages.

6.3.1.5 The Kyoto protocol consists of 6 pages

Learners can practice themselves by doing activity after they had finished studying and images used on the webpage derived from graphic images scan, actual images and animation.

4.2 Result of the achievement of lessons on web-based learning

4.2.1 Qualification of experimental group

Before the actual experiment, the detail of web-based learning was considered by 3 experts on environmental education and 2 experts on web design and educational technology for improvement. After that tryout on sample group. The 30 of respondents of purposive sampling group has been draw from the population in which can be classified to 4 sampling groups as follow:

The First sampling group is 18 male students studying in Mathayom 6 at Debsirin School. The reason why chosen this group is because the researcher used to be teacher trainee at this school. The Second sampling group is 3 female students studying in Mathayom 5 at Benjamarachalai. The Third sampling group is 2 male and 4 female university students studying Bachelor Degree at Thammasat University, these students are also in the same class with researcher studying in General English course at British Council Pinklao. The last group is 1 male and 2 female university students studying Master Degree at Chulalongkorn University, these people are friends of researcher ever since Bachelor Degree. The details is as table 1:

Table 1. General characteristic of experimental group can be classified as follow:

Qualification	Educational level		
	Secondary school	University	
Sex			Bachelor degree
Male	18	2	1
Female	3	4	2
total	21	6	3
total			30

4.2.2 Learning achievement on web-based lesson by learners of experimental group

Table 2. The comparison of pre-test and post-test mean scores of the sample group

Sample group	N	X(min)	X(max)	\bar{X} (average)	S.D.	t
Pre - test	30	4	12	6.87	3.77	8.01**
Post - test	30	5	17	10.03	7.48	

** $p < 0.05$ ($\alpha = 0.05$ d.f. = 29) t from table = 2.05 (Electronic textbook stat soft 1998-2003)

After studying from web-based learning, it was found that the pre-test and post-test mean scores of the post-test was 10.03 (S.D. = 7.48) which was higher than mean scores of the pre-test which was 6.87 (S.D. = 3.77). Therefore, it could be concluded that the difference was statistically significant at 0.05 (see details in appendix B table 10).

4.3 Result of the learner's satisfaction on web-based learning

4.3.1 Evaluated results of satisfaction with the lessons on web-based learning by learners of experimental group

The satisfaction form consisted of 11 items. The evaluated criteria were "most" "much" "little" "least". The form of contents and activities includes 5 items that on presentation 4 items and that on language usage 2 items. The result was as the following table:

Table 3 Satisfactory with the lesson on web-based learning by learners of experimental group

Evaluation items	Level of satisfaction				Mode
	Most	Much	Little	Least	
<u>Content/activities</u>					
1) Learner understands of contents	(number) 10	18	2	0	Much
	(%) 33.3	60	6.7	0	
2) Contents and activities are connection	(number) 12	17	1	0	Much
	(%) 40	56.7	3.3	0	
3) Contents and activities are interesting	(number) 7	18	4	1	Much
	(%) 23.3	60	13.3	3.3	
4) Appropriateness of contents in each chapter	(number) 9	19	1	1	Much
	(%) 30	63.3	3.3	3.3	
5) Contents advantage for learner	(number) 17	13	0	0	Most
	(%) 56.7	43.3	0	0	
<u>Presentation</u>					
6) Clarity of images	(number) 20	9	1	0	Most
	(%) 66.7	26.7	3.3	0	
7) Lay out are beautifully	(number) 21	9	0	0	Most
	(%) 70	30	0	0	
8) Link convenience between contents	(number) 16	14	0	0	Most
	(%) 53.3	46.7	0	0	
9) satisfactory with number of images	(number) 11	15	3	1	Much
	(%) 36.7	50	10	3.3	
<u>Language usages</u>					
10) Understanding ease of language	(number) 5	23	2	0	Much
	(%) 16.7	76.7	6.7	0	
11) Appropriateness of language usages	(number) 7	22	1	0	Much
	(%) 23.3	73.3	3.3	0	

4.3.1.1 Concerning of contents and activities topics, It was found that learner understands of contents, content and activities are connection, content and activities are interesting and appropriateness of contents in each chapter were evaluated as much. Simultaneously, contents advantage for learner was evaluated as most.

4.3.1.2 Concerning of presentation topics, It was found that clarity of images, lay out are beautifully and link convenience between contents were evaluated as most. Simultaneously, satisfactory with a numbers of images was evaluated as much.

4.3.1.3 Concerning of language usages topics, It was found that understanding ease of language and appropriateness of language usages were evaluated as much.

4.4 Evaluation derived from table showing the number of visitors of each web-based chapter

Table 4 A numbers of visitors on web-based learning in each chapter during from 14 – 27 February 2005

Chapter	Number of visitors from 70 persons	Percent (%)
1. Climate clues: pieces of the climate puzzle.	42	60
2. Cause of global warming.	66	94.29
3. Impact of global warming reflects on human and environmental.	58	82.86
4. How to avoid global warming	51	72.86
5. Kyoto protocol	29	41.43
Study all of chapter	10	14.29

A sample group is 70 persons who were selected by accidental sampling. And according to table 4, it was found that chapter 2 gains highest interest from its visitors by 94.29%, chapter 3 gains 82.86%, chapter 4 gains 72.86%, chapter 1 gains 60% and chapter 5 gains lowest interest from its visitors by 41.43%. In addition, it was found that 10 persons of sample group learn all of chapter gains 14.29%, which can be evaluated from doing in 5 activities of each chapter. During publicizing the website, it found that there were 35 unregistered people viewed only the front page.



CHAPTER V

DISCUSSION

The structure of web-based learning on global warming can be help enhancing learners' knowledge and awareness of global warming problem. The study results can be discussed as follows:

5.1 The structure of web-based learning on global warming

5.1.1 The form of web-based learning

Web-based learning on global warming was hypermedia which a lesson could be divided in 5 chapters. Moreover, it has an activity after learners had finished studying in each chapter to improve knowledge. Beside, learners can be studied each chapter respectively. In addition, it is possible to share an idea between learner and teacher by using web-board.

5.1.2 The way of presentation

This Web-based learning interacted with learner by using content menu, as it is easy to use. Learners can choose to study in particular part or section that he/she interested as well as test their own knowledge when finished at the end of chapter. The contents of global warming in this website are provided extensively and easy to understand to any people by using photos and moving graphic image to draw attention of learners. Moreover, researcher also constructed web-board in order to allow user to exchange their opinion and idea. Researcher anticipated to yield the benefit from web-based learning on global warming by creates knowledge and awareness of environmental problem among learners. Nevertheless, this research can not reach to their consciousness but using web-board as a tool to stimulate and create conscious to

learners can overcome weakness by establishing “Environment lover” in web-board to help publicize and campaign for environmental issues.

5.1.3 Tools and methods to created web-based learning

Web-based learning on global warming was created by Visual Studio.Net program and ASP.Net that was different from other previous studies on educational media, for instance, “The development of webpage on soil resource and conservation for college of agriculture and technology students” by Surachet Narapat (2004), “The development of webpage on Bueng Boraped Wetland” by Noppharat Rattanaphongphasuk (2002), both of them use Macromedia Dreamweaver program.

Visual Studio.Net has many advantages such as quickly build professional software for Windows and the Web, build high-performance database applications, simplify application deployment and maintenance, connect to a wide variety of systems, applications, and devices, leverage existing investments in code and skills and build device-based applications in record time. Researcher would like to suggested that this website constructed for short-term experiment, however, in case that the university wishes to continue publicize in long- term the programs should be modified and adjusted, which can be done easily depends on proficiency and competence of webmaster. In contradictory, these programs as aforementioned also have many drawbacks such as: hard to find free web hosting that supports uploading these programs as they normally support HTML, My SQL, ASP (not so many web that support dot NET). Thus, if wish to upload and keeps web-site permanently, the big expenses have to be paid for web hosting. Currently, the researcher overcome this drawbacks by registered the free web hosting. This method allows people who interested to upload the site by using research’s computer as server. However, this method has some limitations as when researcher does not switch on her computer then no one can use, upload, or study the content in the web-site. Another drawback would be that webmaster could not manage to send the e-mail back to those users who forgot his/her password; hence, users have to made new register.

5.2 Results of the experiment of the lesson on web-based learning of the sample group

5.2.1 The experiment of web-based learning on the actual group

The actual group is 30 persons that were selected by purposive sampling. Result of the research can be concluded that the average mark of post-test was greater than pre-test. The average scores of the test were 10.03 and 6.87 respectively brought about statistical significant value of 0.05. As a result of the great result was due to time interval between pre-test and post-test was not kept to be so long so the learner can still remember what they have learnt and revised their knowledge from activities at the end of every lesson. Moreover, learner also utilized time to studied web page at least 30 - 45 minutes. On the other hand, if the time interval between pre-test and post-test is very long, in this case, learner could forget some parts of the content. Moreover, learners also review their knowledge at anytime by practicing the activities at the end of every chapter. This stage allows learners to remember the content in the web-site. As the samples of this study are familiar with the researcher, the experiment has been closely monitored and may yield higher marks after they had finished their study. The S.D. value before and after study global warming website equivalent to 3.77 and 7.48 respectively. The higher S.D. result from dispersion of high mark, it genuinely from the different education level of the sample sizes. Furthermore, the result of the experiment was consistent with previous studies on educational media, for instance, "The development of webpage on soil resource and conservation for college of agriculture and technology students" by Surachet Narapat (2004), "The development of webpage on Bueng Boraped Wetland" by Noppharat Rattanaphongphasuk (2002), "The development of computer assisted instructions on solid waste and solid waste management for Mathayomsuksa one students" by Narumol Poosumang (2003). Consequently, the result of research was concluded that web-based learning on global warming has provided better and clear understanding on this topic, which consistent with the assumption and objectives mentioned prior.

5.2.2 The evaluation result of satisfactory level with the web-based learning

The satisfactory evaluation form was tried out by 30 persons of the sample group that was presented as percentage and mode of 4 ranges as most, much, little, least, (see details in chapter 4 page 62) indicating satisfactory level as most and much. In addition, the researcher found that some people who were accessing this website during from 14 – 27 February 2005 (to inquire through an e-mail) gave some recommendations like: the first page of each chapter has a beautiful animation, the pattern and colors which use to create the website were suitable and most people thought that the contents has usefulness and conform with the present situation.

5.2.3 Evaluation derived from table showing the number of visitors of each web-based chapter

The number of visitors of each particular web-based chapter is the basis for evaluating which topic in area of global warming gains highest interest from its visitors. The sample group used in this thesis is 70 in number, derived from accidental sampling during from 14 – 27 February 2005 and the analysis result is presented as percentage. The result from Table 4 in chapter 4, page 63 has found that the second lesson, the cause of global warming caught the highest interest, 94.29% followed by the third lesson, the impact of global warming reflects on human and environment 82.86% and fourth lesson, how to avoid global warming 72.86%. Apart from these topics, the first lesson, the climate clues and the fifth lesson, Kyoto protocol have the least interest 60% and 41.43% respectively. Therefore, also found 10 people of sample size or accounted for 12.48% have studied all the five lessons (evaluated from those who has completed all the activity at the end of each lesson altogether five lessons). From analysis of the statistic value, the finalized conclusion is that most of the people want to find out what cause global warming and how it would effects us in the future as well as curious if there any solution. Lastly, they want to know about the global climate condition in the past and what is the significant point out that particular climate condition while the topic Tokyo Protocol did not receive much interest because people might think that it is far from them and complicated to understand. In

addition, from statistical analysis, it can be concluded that the motivation driving people to study web-based learning on global warming might come from the incident of earthquake that caused Tsunami devastation in the Southern part of Thailand. Some people were apprehensive and relate the incident with global warming and some might want to know how global warming would affect people, how severe it will be in order to prepare and keep up with natural disaster that may occur at anytime in the unforeseen future. Most of people also feel that global temperature is getting hotter and hotter everyday. Ever since the beginning of the year 2005, Thailand has faced with severe drought and shortage of water supply in many provinces in Northern and North Eastern part of Thailand. This factor influenced people to have more concern about environmental problem and given high attention to global warming web-based. However, researcher found that at the time of publicizing the web there were 35 people who viewed only the front page and didn't registered to study. The cause might come from users were fed up with the registration procedure that apart from registration pre and post test also need to be done after studied.

CHAPTER VI

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Currently, Internet plays a dominant role in human society and the number of people using Internet is also growing rapidly. Furthermore, internet has been utilized in education system or so-called long- distance learning with the innovation of communication technology. Web-based learning deploys resource provided on the Internet system to design and arrange the course. In addition, web-based learning has many advantages such as creating opportunity for self studied based on their interest, background knowledge and proficiency. Moreover, it also supports life long learning as well as gives an opportunity to disadvantaged people. Therefore, web-based learning can be used an effective tool to create awareness and provide knowledge about environment, especially information on global warming which is a serious problem today because this problem could result in natural resource, ecology system as well as human being in the world. In addition, Thailand does not have either complete link or comprehensive website.

For this reason, the researcher believes that there should be some research on web-based learning in order to provide knowledge on global warming to internet users. The researcher wishes that this research would be a source of information on global warming as well as creates conscious and knowledge to the public. Thus, this current research would be an instance of publicizing environmental information.

6.1 Research objective, Research topics and Research hypotheses

This study was to create and develop web-based learning on global warming. The web-based learning was tried out on 30 persons of sample group which was selected by purposive sampling. Hence, the theme of the study consist of 3 issues of finding out whether web-based learning on global warming helps enhancing sample group learning or not, finding out what level learners satisfy with the lesson of web-based learning, and finding out how much people interested in each chapter. The sample

group was 70 persons who were selected by accidental sampling during from 14 – 27 February 2005. Consequently, the result of research was concluded that web-based learning on global warming has provided better and clear understanding on this topic, which consistent with the assumption and objectives mentioned prior because the study primarily supposed that average scores of the post-test would be higher than the pre-test after learners underwent the treatment at the statistical significant at 0.05 level. Simultaneously, it is basically supposed that the satisfactory level toward the web-based learning on global warming would be not lower than much.

6.2 Research methodology

Preparation of the webpage structure started from gathering of global warming content from various data resource such as Text book, Internet, article and the research. Then, to order the general objectives scope of contents before webpage was designed into total 33 pages and consists of 5 chapters like climate clues, cause of global warming, impact of global warming, how to avoid global warming and Kyoto protocol beside, it has 5 activities in each chapter. In addition, this webpage is consists of 3 principle documents like heading menu and main content by using the program of Visual Studio.NET. There were 3 implements for finding out the efficiency of the web-based learning. First, efficiency of lesson was evaluated from the test, tryout with 30 person who were not a sample group for twice then the last tryout was finding out difficulty level, discrimination power and reliability was the 20th formula of Kuder-Richardson. It was found that 20 of the test had been effectively for using. Second, a quality of web-based learning was evaluated by 5 experts; 3 experts on content aspect and other 2 experts on technology aspect. Finally, satisfactory evaluation form was evaluated by committees. These consisted of 5 items of contents, 4 items of presentation and 2 items of language usage.

The structure of web-based learning was considered by thesis committees and experts, and then uploaded to store in the cost-free of <http://www.global-warming.dyndns.org> before tried out with 30 persons of purposive sample group and 70 persons of accidental sample group respectively. First, 30 persons who was selected by purposive sampling took pre-test before studied the lesson on web-based, then took

post-test and satisfactory evaluation form after learners finished studying all of lesson. Average scores of the pre-test and the post-test were compared, using t-test statistic whereas the satisfactory level was analyzed, presented as the percentage and mode. Finally, the researcher was waiting for 70 persons who were selected by accidental sampling during from 14 – 27 February 2005 to collect the data and it was analyzed and presented by using in percentage to evaluate how much people interested in each web-based chapter.

6.3 Conclusion

6.3.1 Details of web-based learning on global warming.

Web-based learning on global warming was constructed into total 33 pages. It can be separated in 5 chapters as follows:

6.3.1.1 The climate clues consist of 5 pages.

6.3.1.2 The cause of global warming consists of 10 pages.

6.3.1.3 The impact of global warming reflects on human and an environment consists of 4 pages.

6.3.1.4 How to avoid global warming consists of 8 pages.

6.3.1.5 The Kyoto protocol consists of 6 pages.

In each chapter had an activity to practice learners, the frame of web-based was divided into 2 frames: menu frame to show main content in each chapter and content frame to show details in each topic. Moreover, images used on the webpage derived from graphic images scan, actual images, animation, and flash to motivated learner. Beside, it has a web board for changing opinions between learners and researcher.

6.3.2 Result of the efficiency value of learning achievement test

Learning achievement test indicated that difficulty level of the test ranged from 0.2 to 0.8 which was considered suitable. Reliability of the whole test was 0.87 which was considered as medium to high level.

6.3.3 Result of the learning achievement of 30 persons of purposive sample group indicated that average scores of the post-test was 10.03 (S.D. was 7.48), higher than average scores of the pre-test which was 6.87 (S.D. was 3.77). The two average scores compared by using t-test statistic show t value of 8.01 higher than t value in the table of critical values of t which was 2.05. This brought about statistical significant difference level of 0.05 proved the assumption that learning on global warming through web-based learning enhanced learners' knowledge on the subject.

6.3.4 Result of the satisfactory level evaluation by 30 persons of purposive sample group indicated that learner' satisfaction about contents advantage, clarity of images, lay out are beautifully, link convenience between contents were evaluated as most. Whereas, understanding of contents, contents and activities are connection, contents and activities are interesting, appropriateness of contents in each chapter, satisfactory with number of images understanding ease of language and appropriateness of language usages were evaluated as much. The result was not lower than much.

6.3.5 Evaluation derived from table showing the number of visitors of each web-based chapter. 70 persons of accidental sample group during from 14 – 27 February 2005 indicated that the second lesson, the cause of global warming caught the highest interest, followed by the third lesson, the impact of global warming reflects on human and environment and fourth lesson, How to avoid global warming. Apart from these topics, the first lesson, the climate clues and the fifth lesson, Kyoto protocol have the least interest respectively. It was found that 10 persons of sample group learn all of chapter. Furthermore, researcher found that at the time of publicizing the web there were 35 people who viewed only the front page and didn't registered to study. The cause might come from users were fed up with the registration procedure that apart from registration pre and post test also need to be done after studied

6.4 Recommendations from the research

6.4.1 Publicizing web-based learning on global warming over the Internet is not difficult but to keep permanently will create expenses, as currently there were no free web server that support program dot NET but hopefully the number will be increased in the future. As a result, this limitation will need to be considered in order to aim at long term benefit.

6.4.2 Publicizing the web site need to be informed and promoted otherwise no one would know. Publicizing can be done by (1) posting the topic in some web site that also provides web board service such as www.sanook.com or www.lemononline.com. However, it needs to post into the right category such as environment or education categories. (2) Publicizing through forward e-mail and (3) attaching link with other educational web site such as government web site web site that provide environmental knowledge throughout university web site.

6.4.3 Constructing educational web site for research purpose should design statistic system and counter thoroughly e.g. the system should be able to record users' detail and information that how many people have completed lesson in every topic otherwise researcher won't be able to interpret and analyze the further information. This particular information important for improving and developing the content of website consequently.

6.5 Recommendations on future study

6.5.1 The most important thing that should be consider for publicizing the educational web or web for research purposed is the page that is too formal and so academic such as the page that indicate about research or the parts that user need to fill up. User may be tediously and discourage to view the web. As a result, researcher would suggest shortening this part in order to draw users' attention.

6.5.2 Educating user about environmental problem through Internet is not difficult; however, creating their awareness about environmental problem is much more difficult. We might be able to create their conscious by establishing environment society by using web-board as a tool to advertising and publicizing as well as exchange useful information.

6.5.3 Developing learning aid for Internet user has limitation as learner can choose what they want to study freely, hence, their learning process can not be control. As a result, the target group should be considered when develop learning aid such as who is our target group then design web page that is appropriate. Moreover, researcher should take into his/her consideration whether the web will be use as a learning tool in classroom or publicize to anyone. Therefore, web-based learning should focus on design, the overall look should be interesting, and the content should not be so complicated as well as can provide feedback to learners.

BIBLIOGRAPHY

- A Definition for E-Learning (2002). [online] Available :
www.odlqc.org.uk/odlqc/n19-c.htm [2004, August 12].
- ADDIE Instructional Design Model (2001). [online] Available :
www.lot.tamu.edu/htms/training/handous/addie.doc [2004, August 12].
- Allen,M.J., and Yen,W.M. (1979). Introduction to measurement theory. Monterey,C.A:
 Brooks/Cole Publishing Company.
- David D.Kemp. (1994). Global Environmental Issue. Second edition:Routledge
 Publishing Company.
- EPA(1996). Climate change, [online] .Available :
http://www.epa.gov/globalwarming/sub1/fact.sub/st_kn_fq.html
 [2004, August 12].
- George B. Johnson, Linda R. Berg and Peter H. Raven. (1993). Environment 1995
 version: Saunders College Publishing.
- Gulsun Kurubacak. (2000). Online Learning : A study of students attitude towards
 web-based instruction (WBI). [online]. Available :
<http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125> [2004, August 12]
- IUCC.(1993).Climate change, [online] .Available :
[http://www.uraep.ch/iucc/fs022.html\(1998,July7\)](http://www.uraep.ch/iucc/fs022.html(1998,July7)) .
- John Houghton.(1997). Global Warming(The Complete Briefing). Second edition:
 Cambridge University press.
- Khan, BAdrul H. (1997). Web-based Instruction. New Jersey : Educational
 Technology Publication.
- Lyman,F.(1990). The greenhouse trap, The United States of America: Beason Press.
- Nilsson,A.(1992). Greenhouse earth, England:John Wiley and Sons.

กิดานันท์ มลิทอง,เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร:

อรุณการพิมพ์,2543.

เจตน์ เจริญโท, Turn up the heat: โลกร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:

สำนักพิมพ์บีคบุ๊ก,2534.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. การสอนบนเว็บ: นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน.

วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 มกราคม- มิถุนายน 2544): 87- 94

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. Designing e-Learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการ

เรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์,2545.

ทวีชัย หงษ์สุมาลย์. อินไซด์ ASP.NET ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :

โปรวิชั่น,2546

ณัฐกร สงคราม. “อิทธิพลของแบบการคิดและสร้างของ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ของนิสิตระดับปริญญาตรี

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต 2543.

ณัฐพล จินุพงษ์. การพัฒนาบทเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบของ

ไฮเปอร์เท็กซ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรม

มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าพระนครเหนือ 2540.

นพรัตน์ รัตน์พงศ์ผาสุข. (2545). การพัฒนาเว็บเพจเรื่อง “พื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด” วิทยานิพนธ์

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาสังแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล.

บัญชา ปะสิละเตสัง. การเขียนโปรแกรม ASP.NET. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร :

ซีเอ็ดยูเคชั่น,2546

ประภาศรี ศักดิ์ศรีชัยสกุล. “การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บภาษาไทย ตาม

กระบวนการสอนของกาเย่ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาภาษาไทยต่ำ” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย 2544.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. “ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บ”

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2544.

วารกรณ์ ตระกูลสฤณี. “การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการ

เพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี”

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2545.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. โลกร้อน (บทเรียนจากอนาคต). กรุงเทพมหานคร: สถาบันชุมชนท้องถิ่น

พัฒนา, 2538.

วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.

วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 29- 35.

วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนบนเว็บขั้นนำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : Imprint, 2545.

ศิริชัย กาญจนวาสี. ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2545.

ศิริชัย กาญจนวาสี. การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ. กรุงเทพมหานคร:

ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในศตวรรษใหม่:

กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ. วารสารศรีปทุมปริทัศน์. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2

(กรกฎาคม – ธันวาคม): 93 – 104.

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. 20 วิธีจัดการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ดวงกลมสมัย

การพิมพ์,2545.

สุมาลี จันทร์ชลอ. การวัดและการประเมินผล. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี, 2542.

สุวรรณ อรุโณทัยพิพัฒน์. “การสร้างและทดลองใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจกวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1” วิทยานิพนธ์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล 2542.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. อนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ:

ผลกระทบต่อการดำเนินนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาของประเทศไทย.

กรุงเทพมหานคร:สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.อค์ตำนา.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (2545). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม.

กรุงเทพมหานคร: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

อักษรา แสงอร่าม.” การพัฒนาเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ”

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2543.

อุทุมพร จามรมาน. ข้อสอบ:การสร้างและการพัฒนา.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:Funny

plubishing,2535.



ตารางที่ 5 แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อนมีจำนวนเว็บเพจทั้งสิ้น 40หน้า มีเนื้อหาและภาพประกอบในแต่ละหน้าดังนี้

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
1	1. ร่องรอยที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบนโลกในอดีต	คุณทราบหรือไม่ว่านักวิทยาศาสตร์ต้องรวบรวมหลักฐานมาจากแหล่งข้อมูลในหลายพื้นที่ เพื่อทำการค้นหาร่องรอยที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น การตรวจสอบแผ่นน้ำแข็งที่อยู่ลึกลงไปในพื้นดิน ตรวจสอบตะกอนบริเวณพื้นมหาสมุทรและพื้นทะเลสาบ ต้นไม้ที่มีอายุเก่าแก่ และถ้ำโบราณ โดยข้อมูลดังกล่าวทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถคาดการณ์ถึงปริมาณน้ำฝน การเพาะปลูก และระดับก๊าซในชั้นบรรยากาศของโลกในอดีตได้ <u>แกนกลางของน้ำแข็ง</u> การเจาะแผ่นน้ำแข็งเป็นหลุมตัวอย่างสามารถบ่งบอกถึงรูปแบบของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในอดีตได้ <u>วงปีของต้นไม้</u> แสดงให้เห็นถึงสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี <u>หินงอก</u> เป็นส่วนที่งอกมาจากพื้นถ้ำและแสดงให้เห็นถึงรูปแบบของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในอดีตได้ <u>ตะกอน</u> ที่ตกสะสมอยู่บนพื้นมหาสมุทร สามารถบ่งบอกถึงทิศทางกระแสน้ำและสภาพอุณหภูมิบนโลกในอดีตได้	
2	1.1 แกนกลางของน้ำแข็ง : การเจาะแผ่นน้ำแข็งเพื่อทำการบันทึกสภาพอากาศ	หนทางหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์สามารถปะติดปะต่อเรื่องราวของสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในอดีตได้ โดยการศึกษาแกนน้ำแข็งที่พบในบริเวณ Antactica และ เกาะGreenland ซึ่งแกนน้ำแข็งดังกล่าวมีอายุมากกว่า 1,000 ปีมาแล้ว และจากการวิเคราะห์ธารน้ำแข็งและหลุมอากาศที่พบภายในแกนน้ำแข็ง นักวิทยาศาสตร์สามารถจดบันทึกระดับก๊าซที่พบในหลุม ได้ 2 ชนิด ซึ่งก๊าซนี้มีส่วนทำให้ชั้นบรรยากาศโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซ 2 ชนิดที่พบได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน ทำให้นักวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าโลกมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน	ภาพแกนน้ำแข็ง ภาพห้องเก็บตัวอย่างแกนน้ำแข็ง

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
3	1.2 วงปีของต้นไม้ : แสดงให้เห็นถึง อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ไป	โดยปกติการเจริญเติบโตของต้นไม้แต่ละต้น ทุกๆปีจะมีการเพิ่มจำนวนของวงปีเกิดขึ้นตามไปด้วย และการนับจำนวนของวงปีสามารถบอกได้ว่าต้นไม้ต้นนั้นมีอายุเท่าไร และความกว้างของวงปียังเป็นหลักฐานที่แสดงถึงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในระยะเวลาทุกๆปีที่ผ่านมาได้ เช่น ถ้าวงปีมีขนาดกว้าง แสดงว่าปีนั้นมีฝนตกมาก สภาพอากาศชุ่มชื้น แต่ถ้าวงปีมีลักษณะแคบแสดงว่าปีนั้นมีปริมาณน้ำฝนน้อย สภาพอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะอาศัยเครื่องมือการวัดความกว้างของวงปีแทนที่จะดูด้วยตาเปล่าเพราะอาจทำให้คำนวณผิดพลาดได้	ภาพวงปีต้นไม้
4	1.3 หินงอก : ร่องรอยที่พบจากพื้นถ้ำ	หินงอก เกิดจากการสะสมและตกตะกอนของหินปูน ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณพื้นถ้ำมาเป็นเวลามากกว่า 1,000 ปี โดยเกิดจากการหยดของน้ำมาตามร่องผนังถ้ำ ซึ่งน้ำดังกล่าวจะพัดพาเอาตะกอนหินปูนมาด้วย จากนั้นจะเกิดการสะสมและตกตะกอนจนกลายเป็นหินงอก จากการวิเคราะห์หินงอก นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่ตกในอดีตได้	ภาพหินงอก หินย้อยในถ้ำ
5	1.4 ตะกอนจากส่วนที่อยู่ลึกลงไป : บ่งบอกถึงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นได้สิ่วน้ำในอดีต	ตะกอนส่วนใหญ่ที่พบบริเวณใต้ผิวน้ำจะประกอบไปด้วย ซากพืช ซากสัตว์และอนุภาคเล็กๆ เช่น ฝุ่น เลน สะสมทับถมกันเป็นเวลานานหลายปี โดยเฉพาะบริเวณก้นมหาสมุทรและก้นทะเลสาบ นักวิทยาศาสตร์ได้เก็บตัวอย่างตะกอนดังกล่าวมาวิเคราะห์พบว่าตะกอนดังกล่าวสามารถบอกถึงสภาพอากาศในช่วงเวลานั้นได้ โดยคำนวณจากเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของอนุภาคเล็กๆเหล่านั้นและสังเกตจากการทดลอง	ภาพตะกอนใต้ทะเล

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
6	2. สาเหตุที่ทำให้โลกร้อน	นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้สภาพอากาศบนโลกร้อนขึ้นนั้น เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ ประการที่หนึ่ง ชั้นบรรยากาศของโลกมีก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ฟลูออโรคาร์บอน ในปริมาณที่มากเกินไป ซึ่งก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ทำหน้าที่เสมือนหลังคาโลก ป้องกันไม่ให้รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก สะท้อนกลับออกไปได้หมด ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกอยู่ในระดับที่สูงมากขึ้น ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ ประการที่สอง คือสารจำพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่มนุษย์สร้างขึ้นมีผลทำลายชั้นโอโซนซึ่งเป็นชั้นบรรยากาศของโลก	
7	2.1 ชั้นโอโซนถูกทำลาย	สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนเป็นสารประกอบจำพวก โฟม เสปรย์ สารทำความเย็น ในเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น หรือ ก๊าซที่ปล่อยมาจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสารเคมีชนิดนี้ส่งผลทำให้ชั้นโอโซนถูกทำลายจนบางลงในหลายพื้นที่ทั่วโลก เช่น รอยโหว่ของชั้นโอโซนบริเวณแอนตาร์กติกา ซึ่งเป็นบริเวณที่ชั้นโอโซนถูกทำลายมากที่สุด เนื่องจากชั้นโอโซนมีประโยชน์คือเป็นตัวช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ให้น้อยลงก่อนจะส่องลงมาสู่พื้นโลก แต่ถ้าชั้นโอโซนถูกทำลายจะส่งผลให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตส่องผ่านมายังโลกโดยตรง ซึ่งรังสีดังกล่าวเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก โดยเฉพาะมนุษย์ รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนังได้ ดังนั้นเราจึงควรช่วยกันปกป้องชั้นโอโซนโดยการลดปริมาณการใช้สารเคมีจำพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอนให้น้อยลง	ภาพถ่ายชั้นบรรยากาศโลก

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
8	2.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจก	ชั้นบรรยากาศโลกเปรียบเสมือนเรือนกระจกใสที่โปร่งแสง ซึ่งยอมให้แสงผ่านเข้ามาได้แต่ในขณะที่เดียวกันก็เก็บความร้อนไว้ภายในเช่นเดียวกัน ซึ่งชั้นบรรยากาศสามารถเก็บกักความร้อนได้โดยเมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่านชั้นบรรยากาศลงมายังผิวโลก ทำให้ผิวโลกร้อนขึ้น ให้ความร้อนนี้จะลอยตัวจากพื้นดินขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศด้านบน และก๊าซในชั้นบรรยากาศจะเป็นตัวดูดซับความร้อนและสะท้อนกลับลงมาที่พื้นผิวบางส่วน ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก	ภาพวาดปรากฏการณ์เรือนกระจก
9	2.2.1 ปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลต่อการดำรงชีวิต	ปรากฏการณ์เรือนกระจกที่เกิดตามธรรมชาติเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยบนพื้นผิวโลกคงที่อยู่ที่ประมาณ 60 °F (15 °C) และถ้าไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิเฉลี่ยบนโลกจะอยู่ที่ประมาณ 0 °F (-18 °C) ซึ่งจะเย็นมากจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ โดยเฉพาะมนุษย์ ส่วนดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศและก๊าซเรือนกระจกที่เบาบางมาก เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกน้อย ดังนั้นดาวอังคารจึงมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำมาก และเนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำมากดังกล่าว ส่งผลให้สภาพอากาศบนดาวอังคารหนาวเย็นจนกลายเป็นน้ำแข็ง ตรงกันข้ามที่ดาวศุกร์มีปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นอย่างรุนแรง เพราะชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆจำนวนมาก ซึ่งทำหน้าที่เสมือนกับดักความร้อน ส่งผลให้ดาวศุกร์มีอุณหภูมิสูงมากและสภาพอากาศบนดาวก็ร้อนขนาดที่สามารถจะหลอมละลายทุกสิ่งบนดาวได้เลยทีเดียว	ภาพเสมือนเรือนกระจกบนโลก

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
10	2.2.2 ก๊าซเรือนกระจกทำให้สภาพอากาศบนโลกอุ่นขึ้น	พลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์จะถูกส่งมายังผิวโลกและบางส่วนสะท้อนกลับออกไป บางส่วนถูกดูดซับไว้โดยชั้นบรรยากาศ โลกดูดซับพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์ที่บริเวณพื้นผิว และปล่อยพลังงานเหล่านั้นออกมาในรูปของความร้อน โดยชั้นบรรยากาศของโลกประกอบไปด้วยก๊าซต่างๆ เช่น ไออน้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นตัวดูดซับหรือเปรียบเสมือนกับคอกทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” ซึ่งเกิดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ถ้าไม่เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว รังสีความร้อนจะสามารถทะลุออกไปจากชั้นบรรยากาศโลกได้หมด ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิต่ำและหนาวเย็นมากจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ในทางกลับกัน ปัจจุบันปริมาณก๊าซเรือนกระจกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่รุนแรงมากขึ้น และเหตุการณ์ดังกล่าวอาจส่งผลทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงมาก จนทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์ เนื่องจากไม่สามารถทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้	ภาพชั้นบรรยากาศโลก
11	2.2.3 แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นด้วย จึงก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่รุนแรงขึ้นทุกปี ซึ่งก๊าซเรือนกระจก 4 ชนิดที่พบในบรรยากาศได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ฟลูออโรคาร์บอน(ก๊าซที่ไม่ได้เกิดตามธรรมชาติ) ก๊าซเหล่านี้เมื่อรวมตัวกับไออน้ำจะทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่รุนแรง ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิสูงมากขึ้นเรื่อยๆจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่ออารยธรรมของสิ่งมีชีวิตบนโลกได้	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยก๊าซพิษ

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
12	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	<p>คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีวัฏจักรที่ต่อเนื่องผ่านแหล่งน้ำ อากาศ สัตว์ พืช แม้แต่ในขณะที่มนุษย์หายใจออก ก็มีส่วนปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาด้วย ปัจจุบันพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้นกว่า 30 % นับตั้งแต่ปี 1750 โดยในแต่ละปีเราปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศมากกว่า 3 ล้านตัน</p> <p><u>ปัจจัยที่มีส่วนในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ</u></p> <p><u>เชื้อเพลิงฟอสซิล</u></p> <p>เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติได้แก่ ถ่าน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืชเป็นระยะเวลาานนับล้านปี หลังจากนั้นจะมีการปล่อยสารกัมมันตรังสีออกมา และสารกัมมันตรังสีเหล่านี้ก็มีส่วนประกอบของคาร์บอนอยู่ด้วย นอกจากนั้นการใช้ถ่าน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติในการผลิตกระแสไฟฟ้า เครื่องทำความร้อน หรือแม้แต่การเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ ล้วนแต่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ทั้งสิ้น</p> <p><u>จำนวนของต้นไม้มีผลต่อปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ</u></p> <p>ขณะที่ต้นไม้เจริญเติบโตมันจะดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ในระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมาพบว่าป่าเขตร้อนถูกทำลายไปมาก และปัจจุบันป่าเขตร้อนขึ้นก็กำลังถูกทำลายเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์ต้องการนำพื้นที่ไปใช้ทำฟาร์ม ทำเหมืองและการปศุสัตว์จากการสำรวจพบว่าหากป่าไม้ถูกทำลายก็จะส่งผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นถึง 20% โดยที่เหลืออีก 80 %เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์</p>	

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
12	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ต่อ)	<p>ปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ</p> <p>ปัจจุบันพบว่ามีจำนวนรถยนต์และยานพาหนะมากกว่า 600 ล้านคันทั่วโลก และคาดว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจะมีปริมาณรถยนต์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอีก 2 เท่า โดยการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ เนื่องจากในระหว่างการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั่นเอง นอกจากนี้ การใช้ถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่างในหลอดไฟขนาด 100 วัตต์เป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง จะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศด้วย</p> <p><u>แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</u></p> <p>นับตั้งแต่ปี 1750 พบว่ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมากกว่า 30 % โดยส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และคาดว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นอีก 2 เท่าในปี 2065 ซึ่งความคงทนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เราปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศทุกวันนี้ ยังคงเปรียบเสมือนกับดักความร้อนที่เก็บสะสมความร้อนไว้เป็นระยะเวลา 100 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน</p> <p><u>เราจะช่วยกันลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างไร</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้รถยนต์โดยสารประจำทาง การเดินหรือจักรยานไปโรงเรียนหรือไปทำงาน แทนการใช้รถยนต์ส่วนตัว หรือถ้าคุณต้องขับรถควรจะใช้ในการเดินทางระยะไกลเท่านั้น - ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่สามารถทดแทนหรือสร้างใหม่ได้ เช่น ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการให้ความร้อนหรือพลังงานลม ซึ่งพลังงานเหล่านี้จะไม่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ - เปลี่ยนจากการใช้ถ่านหินและน้ำมัน มาใช้ก๊าซธรรมชาติในโรงกำเนิดไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมแทนเพราะการใช้ก๊าซธรรมชาติจะปล่อยCO₂สู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณที่น้อย 	<p>ภาพรถยนต์ที่ติดบนถนน</p> <p>ภาพการใช้พลังงานทดแทน</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
13	ก๊าซมีเทน	<p>ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น พบในบริเวณหนองน้ำ โดยเกิดจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตของแบคทีเรียตามธรรมชาติในพื้นที่ชุ่มน้ำ ในลำไส้ของสัตว์บางชนิด และเกิดการสะสมในชั้นบรรยากาศ นอกจากนั้นก๊าซมีเทนยังพบได้ในบริเวณพื้นที่ที่มีการฝังกลบขยะ โดยมันจะรั่วไหลออกมาในระหว่างการสร้างหรือทำเหมือง ขณะที่มีการขนส่งถ่านหิน น้ำมันหรือจากการขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ ซึ่งในแต่ละปีเราปล่อยก๊าซมีเทนจำนวน 350 – 500 ล้านตัน ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ</p> <p>ปัจจัยที่มีส่วนในการปล่อยก๊าซมีเทนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ</p> <p>การปลูกข้าวมีผลต่อปริมาณของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศ</p> <p>เนื่องจากข้าวและธัญพืชเป็นผลผลิตที่เป็นที่ต้องการ 1 ใน 3 ของโลก ทำให้ปัจจุบันมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวเพิ่มมากขึ้นเป็น 2 เท่าในรอบ 45 ปีที่ผ่านมา และเนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกข้าวเป็นพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังตลอด ทำให้มีแบคทีเรียในดินจำนวนมาก และในกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียที่พบบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำดังกล่าวจะเป็นตัวปล่อยก๊าซมีเทนออกมาสู่ชั้นบรรยากาศ</p> <p>การเลี้ยงปศุสัตว์ที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อปริมาณของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศ</p> <p>เนื่องจากมนุษย์มีความต้องการในการบริโภคเนื้อสัตว์มากขึ้นจำนวนของพวกวัว ควาย จึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่าในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา ซึ่งแบคทีเรียในลำไส้ของวัว ควายจะย่อยสลายอาหารที่สัตว์เหล่านั้นกินเข้าไป และผลสุดท้ายของการย่อยจะปล่อยก๊าซมีเทนออกมา ทำให้ตลอดเวลา ฟุ้งวัวควายจะเรอและปล่อยก๊าซมีเทนออกสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งในแต่ละวันวัว สามารถปล่อยก๊าซมีเทนจากการเรอออกมาจำนวนครึ่งปอนด์ นอกจากนั้น แพะ แกะ ควาย และอูฐ ก็สามารถปล่อยก๊าซมีเทนออกมาจากการเรอได้เช่นกัน</p>	<p>ภาพการทำนา</p> <p>ภาพรวงข้าว</p> <p>ภาพการเลี้ยงวัว</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
13	ก๊าซมีเทน (ต่อ)	<p><u>แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทน</u></p> <p>นับตั้งแต่ปี 1750 พบว่าก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นถึง 2 เท่า โดยคาดว่าในอนาคตจะมีแนวโน้มสูงขึ้นจากเดิมอีก 2 เท่าในปี 2050 ก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศจะสามารถล่องลอยอยู่ได้เป็นเวลานานเกือบทศวรรษ โดยแต่ละโมเลกุลของก๊าซมีเทนจะสามารถเก็บกักความร้อนได้ถึง 20% ซึ่งสามารถเก็บความร้อนได้มากกว่าโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสียอีก</p> <p><u>เราจะช่วยกันลดก๊าซมีเทนได้อย่างไร</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ลดการรีไซเคิลโดยการหมักไบโอดีเซล ไม้ กิ่งไม้ วัสดุทำปุ๋ย หรือไม้ทิ้งขยะหมักหมมจนทำให้เกิดการสะสมของก๊าซมีเทน - การนำก๊าซมีเทนที่ได้จากการทำเหมืองแร่และพื้นที่ฝังกลบขยะมาใช้เป็นเชื้อเพลิง - ลดการตัดไม้ทำลายป่าและการเผาป่า เผานา 	<p>ภาพขณะที่มีการหมักหมม</p>
14	ก๊าซฟลูออโรคาร์บอน	<p>ก๊าซฟลูออโรคาร์บอน ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซฟลูออโรคาร์บอน เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ พวกมันเกิดจากกิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรมของมนุษย์ เช่น การสร้างเครื่องทำความเย็น โดยฟลูออโรคาร์บอนบางชนิดรวมถึงสาร CFCs เป็นตัวการสำคัญที่มีส่วนทำลายชั้น โอโซน ส่วน HFCs ไม่มีผลทำลายชั้น โอโซนแต่เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ช่วยเป็นกับดักความร้อนส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่รุนแรงขึ้น</p> <p><u>ฟลูออโรคาร์บอนและการจำแนกคุณสมบัติทางเคมี</u></p> <p>สารประกอบฟลูออโรคาร์บอนมีส่วนประกอบทางเคมีที่ส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้แก่</p> <p>CFCs ส่งผลทำลายชั้น โอโซน</p> <p>HFCs ส่งผลทำลายชั้น โอโซนเช่นเดียวกันแต่มีผลน้อยกว่า CFCs HFCs ไม่ส่งผลทำลายชั้น โอโซน แต่จะเป็นกับดักความร้อนที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงมากขึ้น</p>	<p>ภาพโลกกับสาร CFC</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
14	ก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ต่อ)	<p><u>ปัจจัยที่มีส่วนในการปล่อยก๊าซฟลูออโรคาร์บอนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ</u></p> <p>น้ำยาที่ใช้ลดอุณหภูมิในขั้นตอนการผลิตเครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในรถยนต์ล้วนแต่ก่อให้เกิดก๊าซฟลูออโรคาร์บอน โดยก๊าซดังกล่าวจะหลุดลอยออกสู่ชั้นบรรยากาศได้ในขณะที่มีการติดตั้งอุปกรณ์หรือในระหว่างการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าออกจากร้านสารฟลูออโรคาร์บอนที่เป็นสารให้ความเย็นในตู้เย็น และช่องแข็งก็อาจหลุดลอยไปสู่ชั้นบรรยากาศได้ โดยผ่านรอยรั่วในเครื่องทำความเย็นที่มีอายุการใช้งานนานหรือชำรุด</p> <p><u>แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของก๊าซฟลูออโรคาร์บอน</u></p> <p><u>ข่าวดี</u></p> <p>มีการยกเลิกผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สารฟลูออโรคาร์บอนรวมทั้ง CFCs ในประเทศอเมริกาและประเทศอุตสาหกรรมต่างๆ เพราะก๊าซชนิดนี้มีผลทำลายชั้น โอโซน</p> <p><u>ข่าวร้าย</u></p> <p>มีการนำสาร HFCs มาใช้แทนสาร CFCs ซึ่งสารดังกล่าวไม่มีผลทำลายชั้น โอโซนก็จริง แต่เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลทำให้อุณหภูมิบนโลกสูงขึ้น</p> <p><u>เราจะช่วยกันลดก๊าซฟลูออโรคาร์บอนได้อย่างไร</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบระบบเครื่องปรับอากาศในบ้าน และเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ให้เรียบร้อยว่าระบบการทำงานของสารทำความเย็นมีการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่หรือไม่ หรือมีรอยรั่วตรงจุดใดบ้าง หากมีควรจะทำกรบารุงซ่อมแซมให้เรียบร้อย - ถ้าเครื่องปรับอากาศหรือตู้เย็นชำรุด ควรรีบตามช่างมาซ่อมและตรวจสอบไม่ให้เกิดรอยรั่วขึ้น - ตรวจสอบก่อนจะทิ้งตู้เย็นที่ชำรุดว่าสารทำความเย็นนั้นได้ระเหยไปหมดหรือยัง 	<p>ภาพตู้เย็นที่ชำรุด</p> <p>ภาพกระป๋องสเปรย์</p> <p>ภาพการณรงค์การลดใช้สาร CFC</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะ โลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
16	<p>3. ผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p> <p>3.1 ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น (น้ำท่วมชายฝั่ง)</p> <p>3.1.1 บังคลาเทศ : ประเทศที่อาจถูกคุกคามด้วยเหตุการณ์น้ำท่วม</p> <p>3.1.2 หมู่เกาะที่เสี่ยง : หมู่เกาะมัลดีฟ</p>	<p>ภาวะโลกร้อนอาจส่งผลให้หลายประเทศเกิดความเสียหายเนื่องจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นและผลของพายุไซรอนร้อนซึ่งบังคลาเทศเป็นประเทศหนึ่งี่เสี่ยง เนื่องจากเป็นประเทศขนาดเล็กที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และมีสภาพภูมิประเทศเป็นดินแดนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ที่ทอดตัวเป็นแนวยาวและมีพื้นที่บางส่วนยื่นออกมาจากส่วนของแผ่นดินทวีป คาดว่าในอนาคตประชากรนับแสนคนอาจต้องเผชิญกับพายุและเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำท่วม ภาวะขาดแคลนอาหาร และเกิดโรคระบาดขึ้นได้</p> <p>หมู่เกาะมัลดีฟเป็นหนึ่งใน 1,190 เกาะที่ตั้งอยู่ในมหาสมุทรอินเดียซึ่งเป็นเกาะที่เรียกได้ว่าเป็นสวรรค์สำหรับนักดำน้ำเลยทีเดียว เนื่องจากบริเวณรอบๆเกาะมีทัศนียภาพที่สวยงาม มีหาดทรายที่ขาวละเอียด และแนวปะการังที่สมบูรณ์ แต่จากผลการสำรวจพบว่า 2-3 เกาะอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลเพียง 6 ฟุตเท่านั้น ดังนั้นถ้าระดับน้ำทะเลยังสูงขึ้นอีกจะส่งผลทำให้หมู่เกาะมัลดีฟจมอยู่ใต้มหาสมุทร เท่ากับว่าเราจะต้องสูญเสียสถานที่ท่องเที่ยวที่มีทัศนียภาพสวยงามติดอันดับโลกไป ที่สำคัญเหตุการณ์น้ำท่วมเกาะดังกล่าวจะส่งผลให้ประชากรจำนวน 200,000 คนที่อาศัยอยู่บนเกาะต้องกลายเป็นบุคคลที่ไร้ที่อยู่อาศัย ดังนั้นชาวมัลดีฟจำต้องมองหาแนวทางในการปกป้องเกาะของพวกเขาเอาไว้ไม่ให้จมหายไปกับทะเล</p>	<p>ภาพประเทศบังคลาเทศที่ถูกน้ำท่วม</p> <p>ภาพหมู่เกาะมัลดีฟ</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
16	3.1.3 ผลกระทบในไทย : สถานที่พักตากอากาศริมทะเล	<p>ในเมืองที่มีสถานที่พักตากอากาศเช่น พัทยา ประจวบคีรีขันธ์ หัวหิน และชะอำ มีการพัฒนาพื้นที่ริมหาด ซึ่งสถานที่พักตากอากาศดังกล่าวมีทั้งรีสอร์ทเล็กๆและโรงแรมที่ทันสมัยครบวงจร มีความเจริญเทียบเท่ากับ โรงแรมตามชายฝั่งภูเก็ต เนื่องจากความต้องการของคนส่วนใหญ่อยากจะพักอยู่บริเวณริมทะเล จึงทำให้ในบางครั้งมีการก่อสร้างอาคารรุกล้ำเข้าไปในแนวชายฝั่งมากเกินไป เช่นที่ แหลมแม่พิมพ์ ซึ่งในอนาคตผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น อาจทำให้เกิดการพังทลายของพื้นที่ตลอดแนวชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะบริเวณปากน้ำชุมพร จะถูกน้ำทะเลท่วมหาดจนอาจไม่หลงเหลือพื้นที่ชายฝั่งอยู่เลย</p>	<p>ภาพชายฝั่งทะเลไทย</p>
17	3.2 ผลกระทบต่อสภาพอากาศ 3.2.1 ฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลง	<p>ฤดูใบไม้ผลิจะมาถึงเร็วขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก ส่งผลทำให้ใบพืชเจริญเติบโตเร็วและร่วงเร็วขึ้นเช่นกัน ในขณะที่สัตว์จะมีการวางไข่ก่อนเวลาและมีการอพยพย้ายถิ่นเร็วกว่าปกติ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อการอพยพของสัตว์ สมดุลการแก่งแย่งและความเป็นอยู่ของสัตว์อีกหลายชนิด เช่น ถ้าสัตว์จากพื้นที่อื่นอพยพมาเร็วขึ้น ในขณะที่สัตว์ที่อยู่ในพื้นที่เดิมมีจำนวนน้อยเนื่องจากยังไม่ถึงเวลาผสมพันธุ์และวางไข่ของมัน อาจก่อให้เกิดการแก่งแย่งอาหารกันและส่งผลกระทบทำให้สัตว์ชนิดดังกล่าวสูญพันธุ์ได้ ในปัจจุบันเหตุการณ์นี้ได้เกิดขึ้นแล้วในหลายทวีปทั่วโลกเช่น สหราชอาณาจักร พบว่าการวางไข่ของนกเร็วขึ้นในช่วงปี 1917-1995 จากการศึกษานก 65 สายพันธุ์ในอังกฤษพบว่า 31% มีการวางไข่เร็วขึ้น โดยเฉลี่ยจะวางไข่เร็วกว่าเดิม 8.8วัน ยุโรป เกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูใบไม้ร่วงและฤดูใบไม้ผลิ ในช่วงปี 1959 – 1993 แสดงให้เห็นว่าฤดูใบไม้ผลิเลื่อนเร็วขึ้นมาประมาณ 6 วัน และฤดูใบไม้ร่วงเลื่อนออกไปช้าประมาณ 5 วัน อันเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยในทวีปยุโรปเพิ่มขึ้นถึง 1.4 °F ซึ่งมีค่ามากกว่าทศวรรษที่ผ่านมา</p>	<p>ภาพสัตว์และป่าไม้</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
17	3.2.2 ฝนตกหนัก พายุหิมะ และน้ำท่วม	<p>สภาพอากาศที่ร้อนขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำในโลกร้อนขึ้นด้วย โดยเฉพาะช่วงหน้าหนาวในประเทศที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร คาดว่าจะมีปริมาณน้ำฝนจำนวนมาก และเกิดพายุหิมะ ซึ่งท้ายที่สุดจะก่อให้เกิดน้ำท่วมเช่น พื้นที่ในสหรัฐอเมริกา ได้รับผลกระทบจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 1910 นอกจากนั้นในญี่ปุ่น รัสเซีย ออสเตรเลีย ก็ถือว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงจะเกิดน้ำท่วมและอาจได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงด้วย ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในปัจจุบัน</p> <p>เกาหลี เกิดอุทกภัยน้ำท่วมและฝนตกหนัก เหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงเกิดขึ้นช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม ปี 1998 ซึ่งวัดปริมาณน้ำฝนได้มากกว่า 24.4 เซนติเมตร</p> <p>เวเนซุเอลา เกิดฝนตกหนัก เมื่อเดือนธันวาคมปี 1999 ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมและดินถล่ม คร่าชีวิตผู้คนไปประมาณ 30,000 คน</p>	<p>ภาพพายุทางทะเล และภาพพายุหิมะ</p>
	3.2.3 ภาวะแห้งแล้ง ไฟป่า	<p>คาดว่าสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นจะก่อให้เกิดความแห้งแล้งอย่างรุนแรงในบางพื้นที่ ซึ่งความแห้งแล้งจะทำให้เกิดไฟป่า เกิดการแพร่กระจายของศัตรูพืช และโรคในพืชเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย โดยปัจจุบันภาวะโลกร้อนส่งผลทำให้เกิดภาวะแห้งแล้งในหลายพื้นที่ทั่วโลกได้แก่</p> <p>แอฟริกาใต้ เมื่อเดือนมกราคมปี 2000 ที่ผ่านมามีเกิดไฟไหม้ตามแนวชายฝั่งทะเล ซึ่งวัดอุณหภูมิได้สูงมากกว่า 40 °C ซึ่งทำให้เกิดความแห้งแล้ง เนื่องจากเศษใบไม้แห้งตามชายฝั่งก็เป็นเพลิงอย่างดีเมื่ออากาศร้อนสัมผัสกับเชื้อเพลิงที่แห้งจึงทำให้เกิดประกายไฟและเกิดไฟไหม้ลามไปตามแนวชายฝั่ง ส่งผลให้พืชผลในพื้นที่การเพาะปลูกถูกไฟไหม้เสียหายเป็นจำนวนมาก</p> <p>ฟลอริดา เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนขึ้น ทำให้เกิดความแห้งแล้งและเกิดไฟป่าเพิ่มขึ้นในหลายพื้นที่ซึ่งเป็นพื้นที่ทำกินและที่อยู่อาศัยของมนุษย์ โดยไฟป่าที่เกิดขึ้นสร้างความเสียหายแก่บ้านเรือนไปกว่า 300 หลังคาเรือน</p>	<p>ภาพความแห้งแล้ง ภาพไฟป่า</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
17	3.2.3 ภาวะแห้งแล้ง ไฟป่า (ต่อ)	<p>เมติเตอร์เรเนียน เกิดไฟไหม้ป่าและความแห้งแล้งที่รุนแรงในประเทศสเปนสูญเสียพื้นที่ป่ามากกว่า 1.2 ล้านเอเคอร์ในปี 1994 และที่กรีซ อิตาลีก็ต้องสูญเสียพื้นที่ประมาณ 370,000 เอเคอร์ไปจากไฟป่าในปี 1998 ด้วย</p>	
18	<p>3.3 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>3.3.1 ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว</p>	<p>ในปี 1997-1998 พบว่าปะการังใน 32 ประเทศเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวขึ้น การที่ปะการังกลายเป็นสีขาวนั้นเป็นผลมาจากจำนวนของสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็กซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของปะการังมีปริมาณลดลงเนื่องจากน้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงมากกว่าปกติเพียง 2 – 3 °F (1.1 -1.6 °C) ก็ส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวได้ ส่วนปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวนั้นได้แก่ ปริมาณแร่ธาตุในน้ำและการสะสมของตะกอนใต้มหาสมุทร มลพิษ การพัฒนาชายฝั่ง การระเบิดแนวปะการังและความเสียหายจากพายุตามธรรมชาติซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ยกตัวอย่างพื้นที่ที่เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวได้แก่</p> <p>ฟิลิปปินส์ เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ยังเกิดขึ้นที่มหาสมุทรอินเดีย อ่าวไทย อ่าวเปอร์เซียอีกด้วย</p> <p>มหาสมุทรอินเดีย เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ซึ่งได้แก่บริเวณชายฝั่งประเทศ Seychelles, Kenya, Reunion, Mauritius, Somalia, Maldives, Sri Lanka, ไทย ,เกาะอันดามัน, มาเลเซีย, โอมาน, อินเดียและโคลัมเบีย</p>	ภาพปะการังฟอกขาว

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
18	3.3.2 การเปลี่ยนแปลงของประชากรพืชและสัตว์	<p>พืชและสัตว์จะมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยการอพยพย้ายถิ่นฐานไปยังพื้นที่ที่มีความสูงมากขึ้น จากการศึกษาพื้นที่พบว่าสัตว์บางสายพันธุ์เริ่มโยกย้ายอาณาเขตเปลี่ยนไปตามแนวโน้มของอุณหภูมิโลกที่สูงขึ้น ซึ่งสัตว์บางสายพันธุ์ก็อ่อนแอเกินกว่าที่จะเอาตัวรอดได้ ทำให้จำนวนประชากรของสัตว์เหล่านั้นมีจำนวนลดน้อยลงจนกระทั่งใกล้สูญพันธุ์ โดยปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของประชากรพืชและสัตว์เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ ได้แก่</p> <p>ออสเตรเลีย ในช่วงเวลา 70 – 90 ปีพืชที่ขึ้นอยู่ตามภูเขาในออสเตรเลียและสวิสเซอร์แลนด์นั้น ได้กระจายตัวขึ้นไปบนแนวไหล่เขาที่สูงขึ้นกว่าเดิม เป็นผลมาจากพืชเคลื่อนที่หนีสภาพอากาศร้อนที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี</p> <p>Costarica พบว่ากบและคางคกหายไป เนื่องจากไอรอนที่เกิดจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นในมหาสมุทรแปซิฟิกในช่วงฤดูแล้งเชื่อมโยงกับการหายไปหรือลดลงของจำนวนกบและคางคกกว่า 20 สายพันธุ์ และผลจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนกบบนภูเขาและการลดลงของประชากรสัตว์จำพวกจิ้งจก ตุ๊กแกอีกด้วย</p> <p>เยอรมัน มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของหอย 20% จากสำรวจหอย 40 ชนิดในอุทยานแห่งชาติ มีการกระจายตัวที่เปลี่ยนแปลงอันเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น</p>	ภาพการอพยพของสัตว์

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
19	3.4 ผลกระทบต่อมนุษย์ 3.4.1 แหล่งน้ำเกิดการปนเปื้อน	ภาวะโลกร้อนส่งผลให้ปริมาณของน้ำฝนทั่วโลกเปลี่ยนแปลง บางพื้นที่จะมีปริมาณฝนตกมากจนอาจทำให้เกิดน้ำท่วมได้และระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้นจนส่งผลให้พื้นที่ตามแนวชายฝั่งถูกน้ำท่วมจนหมด และเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นนี้อาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนหรือมีเชื้อโรคปนอยู่ในน้ำ ซึ่งน้ำเหล่านี้อาจไหลมาจากในเมือง ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และจากพื้นที่ทำลายขยะ ดังนั้นภาวะน้ำท่วมจึงเป็นเรื่องเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดโรคติดเชื้อขึ้นกับมนุษย์ได้	ภาพน้ำท่วมในเมือง
	3.4.2 มลพิษที่เกิดขึ้น	ความร้อนส่งผลให้เกิดการสะสมของหมอกควัน ก๊าซไนตรัส และอนุภาคฝุ่นละอองสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นและสารเคมีบางชนิดอาจทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดเป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจและอาจทำให้เกิดโรคติดต่อทางเดินหายใจได้ เช่น โรคหอบหืด ภูมิแพ้	ภาพหมอกควันในเมืองหลวง
	3.4.3 การกระจายของพาหะนำโรค	ภาวะโลกร้อนจะทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ตัวพาหะนำโรคเช่นพวกแมลงและยุงจะอพยพไปยังทั่วโลก ซึ่งระหว่างเส้นทางอพยพอาจมีการแพร่กระจายของโรคเข้าสู่มนุษย์เช่นพวกเชื้อมาลาเรีย และไข้เหลือง จะระบาดไปยังประเทศต่างๆทั่วโลก และเชื้อโรคบางชนิดอาจกลายพันธุ์และอยู่นอกการควบคุมของมนุษย์เนื่องจากยังไม่มีวิธีการรักษาโรคล่าช้า โดยเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วในหลายพื้นที่ทั่วโลกได้แก่เคนยา เกิดการระบาดของเชื้อมาลาเรียอย่างรุนแรงในช่วงฤดูร้อนปี 1997 ประชาชนจำนวนมากนับร้อยล้มตายจากสาเหตุของไข้มาลาเรียในพื้นที่ราบสูงเคนยา ที่ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากแต่เป็นพื้นที่ที่ห่างไกลความเจริญ แทนซาเนีย เกิดการแพร่กระจายของเชื้อมาลาเรียขึ้นไปบนแนวภูเขา อูธูมิที่สูงขึ้นในรอบปีของภูเขา Usambara มีผลเชื่อมโยงทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อมาลาเรียมากขึ้น	ภาพพาหะนำโรค

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
20	4. จะหลีกเลี่ยงภาวะโลกร้อนได้อย่างไร	ข้อถกเถียงเกี่ยวกับผลกระทบจากปรากฏการณ์โลกร้อนที่เกิดขึ้นคงไม่สามารถยุติได้ในอีก 10 ปีข้างหน้าแน่นอน ดังนั้นเราควรหาวิธีการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเรามีทางเลือกมากมายในการแก้ไขปัญหาก๊าซเรือนกระจก และมีมาตรการในการช่วยลดอันตรายที่เกิดจากภาวะโลกร้อนได้ ขึ้นอยู่กับว่าเราพร้อมที่จะร่วมมือกันช่วยลดปัญหาดังกล่าวหรือยัง โดยมาตรการที่สามารถจะช่วยหลีกเลี่ยงภาวะโลกร้อนได้มีดังนี้	
21	4.1 รักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก	เราต้องลดการปล่อยก๊าซต่างๆ ตัวอย่างเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่าครึ่งในภาคอุตสาหกรรม การขนส่งและการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้เรายังต้องนำมาตราการหลายอย่างมาใช้เช่น <ul style="list-style-type: none"> - หยุดทำลายป่าและปลูกป่าทดแทน - ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากเชื้อเพลิงฟอสซิลให้เหลือระดับร้อยละ 30 ของระดับปัจจุบัน - ลดการปล่อยก๊าซมีเทน และไนตรัสออกไซด์ 	ภาพการ์ตูนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบนโลก
22	4.2 การอนุรักษ์พลังงาน	การอนุรักษ์พลังงานทำให้ค่าใช้จ่ายต่างๆลดลงทั้งในระดับครอบครัว ธุรกิจและอุตสาหกรรม ลดการลงทุนในการผลิตพลังงาน ลดมลภาวะและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางการประหยัดพลังงานทำได้โดย <ul style="list-style-type: none"> - ในอาคารใหญ่ ศักยภาพในการประหยัดพลังงานมีมาก การกั้นที่ทำงานด้วยกระจกทำให้สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าในการเปิดเครื่องทำความเย็น ดังนั้นการออกแบบอาคารให้มีระบบถ่ายเทอากาศที่เหมาะสมจะช่วยประหยัดพลังงานได้ - การเปลี่ยนหลอดไฟจากหลอดไส้ให้เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์จะช่วยประหยัดพลังงานและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ได้มาก - ลดการใช้รถยนต์ที่ไร้ประสิทธิภาพจะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 	ภาพหลอดไฟฟ้า

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
23	4.3 การเลิกใช้สาร CFCs	<p>สาร CFCs สามารถหาสารอื่นมาทดแทนได้เพราะมีสารเคมีอื่นที่มีคุณสมบัติเหมือน CFCs แต่ไม่มีผลกระทบต่อชั้นโอโซนอยู่หลายชนิด การกำจัดสาร CFCs นั้นจะช่วยป้องกันชั้นโอโซนไม่ให้ถูกทำลายเพิ่มขึ้น และแนวทางในการลดการใช้สาร CFCs ทำได้โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เลิกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากโฟม หรือนำวัสดุที่ทำจากโฟมไปดัดแปลงทำชิ้นงานอื่นๆแทนที่จะนำไปเผาทำลายซึ่งจะก่อให้เกิดมลพิษตามมา โดยเราสามารถนำโฟมไปทำการอัดและนำมาทำเป็นผนังบุห้องได้ - ตรวจสอบสภาพของเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องทำความเย็นอยู่เสมอ หากเกิดการชำรุดหรือรอยรั่วควรรีบซ่อมแซมทันที 	ภาพผู้เขียน
24	4.4 ลดปริมาณก๊าซมีเทน และ ไนโตรสออกไซด์	<ul style="list-style-type: none"> - ก๊าซมีเทนส่วนใหญ่เกิดจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในที่ที่ไม่มีอากาศโดยเฉพาะในนาข้าวที่มีน้ำท่วมขัง ดังนั้นจึงควรเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวให้มีระยะน้ำท่วมขังสั้นลง - การลดก๊าซมีเทนในการทำปศุสัตว์คือการปรับปรุงวิธีการให้อาหารสัตว์และปรับปรุงพันธุ์สัตว์ - ก๊าซไนโตรสออกไซด์เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนมากเกินไป และเกิดจากการเผาป่า ดังนั้นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและหลีกเลี่ยงการเผาป่าจึงเป็นสิ่งที่ควรทำ 	ภาพการทำงาน
25	4.5 เชื้อเพลิงจากชีวมวล และเตาหุงต้มอาหาร	<p>เชื้อเพลิงจากชีวมวล ได้แก่ เศษซากกิ่งไม้หรือพืชที่มนุษย์ปลูกแล้วเก็บมาทำเชื้อเพลิง ถ้ามีการปลูกพืชทดแทนชีวมวลที่ใช้เป็นชีวมวลในปริมาณที่เท่ากัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจะถูกดูดซึมโดยต้นไม้ที่ปลูกเพิ่มใหม่ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาถูกดูดซับด้วยต้นไม้จะมีปริมาณสุทธิเท่ากับศูนย์ และการปรับปรุงเตาหุงต้มอาหารจากเตาไม้ฟืนมาใช้เชื้อเพลิงอื่นเช่น น้ำมันก๊าดแทนเพราะเตาไม้ฟืนจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนมากกว่าการใช้เชื้อเพลิงอื่น</p>	ภาพป่าไม้

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
26	4.6 เทคโนโลยีการใช้พลังงานหมุนเวียน	<p>การใช้พลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่จะไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นการขยายแหล่งพลังงานหมุนเวียนจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาโลกร้อนเช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้ประโยชน์จากเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ - พลังงานจากแสงอาทิตย์ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ - การใช้พลังงานจากกระแสลมโดยใช้กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า - การใช้ก๊าซมีเทนที่เกิดจากขยะในเมืองใหญ่มาผลิตกระแสไฟฟ้าหรือผลิตความร้อนแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล 	ภาพแหล่งพลังงานทดแทน
27	4.7 การปลูกป่า	<p>อัตราการดูดซับคาร์บอนของต้นไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการเช่น พันธุ์ไม้ ภูมิอากาศหรือชนิดของดิน ต้นไม้ที่มีอายุน้อยจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงและการดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ที่เจริญเติบโตเต็มที่ ถ้าทุกประเทศช่วยกันปลูกป่าเพิ่มขึ้นจะช่วยลดการเพิ่มของก๊าซเรือนกระจกได้</p>	ภาพการปลูกป่า
28	5. สนธิสัญญาโลกร้อน (Kyoto Protocol) 5.1 ความสำคัญและความเป็นมา	<p>สนธิสัญญาเกียวโตเป็นเอกสารลงนามให้สัญญาของ 180 ประเทศทั่วโลก ณ เมืองเกียวโตประเทศญี่ปุ่นในเดือนธันวาคม ปี 1997 ซึ่งข้อตกลงในสนธิสัญญาของ 38 ประเทศอุตสาหกรรมจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งจะมีผลบังคับใช้ในปี 2008 ถึงปี 2012 โดยจะต้องลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 5.2 % เริ่มจากปี 1990</p>	ภาพการร่วมลงนามในสนธิสัญญา

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
29	5.2 เป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก	เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละประเทศมีระยะเวลา 5 ปีโดยเริ่มจากปี 2008 – 2012 โดยยึดหลักเกณฑ์ในปี 1990 เป็นหลักว่าในปี 1990 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเท่าไร โดยประเทศที่จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น ได้แก่ประเทศอุตสาหกรรมเช่น ญี่ปุ่นต้องลดให้ได้ 6% สหรัฐอเมริกาต้องลดให้ได้ 7% ยุโรปจะต้องลดให้ได้ 8% โดยประเทศเหล่านี้จะรวมถึงกลุ่มประเทศที่มีรายชื่ออยู่ในภาคผนวกที่ 1 (พัฒนาแล้ว) ด้วยซึ่งมีทั้งหมด 42 ประเทศ จะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปี 1990 ให้ลดลง 5.2% ภายในปี 2008 – 2012	
30	5.3 สารสำคัญในสนธิสัญญาเกียวโต	สนธิสัญญาเกียวโตเกิดจากความพยายามให้เกิดความร่วมมือระดับโลกในการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เป็นข้อผูกพันทางกฎหมายในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมุ่งเน้นให้ประเทศในภาคผนวกที่ 1 (พัฒนาแล้ว) เป็นผู้ดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีกลไกสำคัญที่ช่วยสนับสนุนในบรรลุการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังนี้	ภาพการรณรงค์ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
31	5.3.1 Joint Implementation	การดำเนินการร่วมระหว่างประเทศในภาคผนวกที่ 1 (พัฒนาแล้ว) เท่านั้น โดยประเทศที่เกี่ยวข้องสามารถตกลงดำเนินการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมกันได้ และสามารถแบ่งสรรปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ต้องลดได้ โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้สามารถนำไปคิดรวมกับปริมาณก๊าซจริงๆที่ประเทศนั้นต้องลดตามข้อตกลง	ภาพการประท้วงให้มีการลงนามในสนธิสัญญา

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงเนื้อหาของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

หน้า	เรื่อง	เนื้อหา	ภาพประกอบ
32	5.3.2 Emission Trading	คือการซื้อขายเครดิตในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 (พัฒนาแล้ว) คือก๊าซเรือนกระจกเปรียบเสมือนสินค้าชนิดหนึ่งซึ่งประเทศที่ได้ทำการลดก๊าซเรือนกระจกจะมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ต้องลดเป็นสินค้า ซึ่งสามารถนำมาซื้อขายในตลาดทำให้ประเทศที่มีพันธกรณีสามารถเสนอซื้อตกลงและได้ต้นทุนในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนได้	ภาพการประกาศข้อตกลง
33	5.3.3 Clean Development Mechanism	เป็นกลไกพัฒนาที่สะอาด เป็นการดำเนินโครงการร่วมระหว่างประเทศในภาคผนวกที่ 1 (พัฒนาแล้ว) กับประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 (กำลังพัฒนา/ด้อยพัฒนา) ในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยประเทศกำลังพัฒนา/ด้อยพัฒนา เพื่อบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยได้รับความสนับสนุนด้านเงินทุนและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ขณะเดียวกันก็ช่วยประเทศที่พัฒนาแล้วให้สามารถบรรลุข้อตกลงในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ โดยโครงการที่ประเทศพัฒนาแล้วเข้าไปจัดตั้งในประเทศกำลังพัฒนาจะมีส่วนช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้ลดลงได้ และปริมาณก๊าซที่ลดได้นั้นจะถูกนำมาบันทึกรวมกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยรวมจริงๆ ที่ประเทศพัฒนาแล้วจะต้องลดให้ได้ตามเป้าที่กำหนดไว้	ภาพการประชุมตกลงร่วมกัน

ตารางที่ 6 แสดงการเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อยของกลุ่มประชากรจำนวน 30 คน โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ กลุ่มสูง- กลุ่มต่ำ

จำนวน ประชากร 30 คน	27%		จำนวนข้อสอบ 20 ข้อ																			
	คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	18
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	17
30	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
22	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	16
19	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16
21	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	15
6	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	15
27	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15
7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	15
28	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
20	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	13
29	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	12
8	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	12
18	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	11
26	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	11
5	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	10
17	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	9
9	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7
11	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7
15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	7	7
3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	6
16	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	6
25	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
4	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
24	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

ตารางที่ 7 การหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r
1	7	0	7	7	0.4375	0.875
2	6	1	7	5	0.4375	0.625
3	7	1	8	6	0.5	0.75
4	8	2	10	6	0.625	0.75
5	6	2	8	4	0.5	0.5
6	8	4	12	4	0.75	0.5
7	8	4	12	4	0.75	0.5
8	8	4	12	4	0.75	0.5
9	6	2	8	4	0.5	0.5
10	8	3	11	5	0.6875	0.625
11	7	3	10	4	0.625	0.5
12	8	3	11	5	0.6875	0.625
13	7	3	10	4	0.625	0.5
14	6	1	7	5	0.4375	0.625
15	8	4	12	4	0.75	0.5
16	8	4	12	4	0.75	0.5
17	7	3	10	4	0.625	0.5
18	8	0	8	8	0.5	1
19	6	1	7	5	0.4375	0.625
20	6	1	7	5	0.4375	0.625

จากตารางที่ 6 และตารางที่ 7 สูตรที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่

สูตรที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบคือ

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคือ

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าระดับความยากง่าย

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

P_H หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง 27 %

P_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ 27 %

n หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 8 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้สูตรของ

Kuder – Richardson 20

ข้อที่	p	q	pq
1	0.43	0.57	0.2451
2	0.46	0.54	0.2484
3	0.43	0.57	0.2451
4	0.63	0.37	0.2331
5	0.5	0.5	0.25
6	0.76	0.24	0.1824
7	0.73	0.27	0.1971
8	0.76	0.24	0.1824
9	0.53	0.47	0.2491
10	0.7	0.3	0.21
11	0.63	0.37	0.2331
12	0.73	0.27	0.1971
13	0.67	0.33	0.2211
14	0.46	0.53	0.2438
15	0.76	0.24	0.1824
16	0.76	0.24	0.1824
17	0.63	0.37	0.2331
18	0.6	0.4	0.24
19	0.4	0.6	0.24
20	0.46	0.53	0.2438
K = 20			$\sum pq = 4.4595$

ตารางที่ 9 แสดงค่าความแปรปรวนของคะแนนในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)
1	17	289
2	19	361
3	6	36
4	5	25
5	10	100
6	15	225
7	15	225
8	12	144
9	7	49
10	5	25
11	7	49
12	18	324
13	16	256
14	19	361
15	7	49
16	6	36
17	9	81
18	11	121
19	16	256
20	13	169
21	15	225
22	17	289
23	20	400
24	4	16
25	5	25
26	11	121
27	15	225
28	13	169
29	12	144
30	17	289
N = 30	$\sum x = 352$	$\sum x^2 = 4884$

สูตรในการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมดคือ

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

เมื่อ S_t^2 หมายถึงค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

X หมายถึงคะแนนของผู้ทดสอบแต่ละคน

n หมายถึงจำนวนผู้ทดสอบ

เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ

$$S_t^2 = \frac{30(4884) - (352)^2}{30(30-1)}$$

$$S_t^2 = 25.99$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณจากสูตรของ Kuder Richardson 20 คือ

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

เมื่อ r_{tt} หมายถึงค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

P หมายถึงสัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q หมายถึงสัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ (1 - q)

N หมายถึงจำนวนข้อของข้อสอบ

เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ

$$r_{tt} = \left(\frac{20}{20-1} \right) \left(1 - \frac{4.46}{25.99} \right)$$

$$r_{tt} = 0.87$$

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังการศึกษา web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน ของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		D (Y - X)	D ² (Y - X) ²
	X	X ²	Y	Y ²		
1	8	64	12	144	4	16
2	7	49	10	100	3	9
3	5	25	11	121	6	36
4	6	36	9	81	3	9
5	7	49	8	64	1	1
6	8	64	10	100	2	4
7	6	36	11	121	5	25
8	5	25	13	169	8	64
9	5	25	9	81	4	16
10	6	36	8	64	2	4
11	7	49	7	49	0	0
12	7	49	6	36	-1	1
13	5	25	9	81	4	16
14	6	36	12	144	6	36
15	10	100	12	144	2	4
16	7	49	11	121	4	16
17	5	25	9	81	4	16
18	6	36	6	36	0	0
19	8	64	7	49	-1	1
20	7	49	12	144	5	25
21	5	25	7	49	2	4
22	5	25	11	121	6	36
23	6	36	10	100	4	16
24	11	121	15	225	5	25
25	12	144	17	289	5	25
26	4	16	5	25	1	1

ตารางที่ 10 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังการศึกษา web-based learning เรื่องภาวะ โลกร้อน ของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		D (Y - X)	D ² (Y - X) ²
	X	X ²	Y	Y ²		
27	10	100	14	196	4	16
28	9	81	11	121	2	4
29	6	36	10	100	4	16
30	7	49	9	81	2	4
N = 30	$\sum X = 206$ $\bar{X} = 6.87$ $\sum X^2 = 1,524$		$\sum Y = 301$ $\bar{Y} = 10.03$ $\sum Y^2 = 3,237$		$\sum D = 96$	$\sum D^2 = 446$

ค่าสถิติในตารางที่ 10 พบว่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนเรียน เมื่อนำค่าสถิติมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติ t - test จากสูตรจะปรากฏผลดังนี้

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

$$t = \frac{96}{\sqrt{\frac{30(446) - (96)^2}{30-1}}}$$

$$t = \frac{96}{\sqrt{\frac{4164}{29}}}$$

$$t = 8.01$$

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การหาประสิทธิภาพของ Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ก่อนศึกษา Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

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

$$S.D. = \sqrt{\frac{(30)(1524) - (206)^2}{30(30-1)}}$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{45720 - 42436}{870}}$$

$$S.D. = 3.77$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) หลังศึกษา Web-based learning เรื่องภาวะโลกร้อน

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

$$S.D. = \sqrt{\frac{(30)(3237) - (301)^2}{30(30-1)}}$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{97110 - 90601}{870}}$$

$$S.D. = 7.48$$

แบบทดสอบเรื่องภาวะโลกร้อน

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ มี 4 ตัวเลือก จงกากบาททับข้อที่ถูกต้องที่สุด

- 1) นักวิทยาศาสตร์สามารถตรวจวัดระดับก๊าซที่พบบนโลกในอดีตได้ด้วยวิธีใด
 1. ศึกษาจากตัวอย่างหิมะบนภูเขาน้ำแข็งแถบขั้วโลก
 2. ศึกษาจากก้อนน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้
 3. ศึกษาจากแกนน้ำแข็งบริเวณแอนตาร์กติกาและเกาะกรีนแลนด์
 4. ศึกษาจากธารน้ำแข็งบริเวณอาร์กติก
- 2) จากข้อ 1 นักวิทยาศาสตร์ตรวจพบก๊าซชนิดใด
 1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไนตรัสออกไซด์
 3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทน
 4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซ CFCs
- 3) ต้นไม้สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบนโลกในอดีตได้อย่างไร
 1. ศึกษาจากวงปีของต้นไม้ที่มีอายุมาก
 2. ศึกษาความกว้างของต้นไม้และคำนวณจากอายุ
 3. ศึกษาจากความสูงและปริมาณใบของต้นไม้จำพวกไม้ยืนต้น
 4. ศึกษาจากการสกัดสารที่ได้จากเนื้อไม้แล้วนำมาตรวจสอบในห้องทดลอง
- 4) วิธีการตรวจสอบสภาพอากาศบนโลกในอดีตสามารถทำได้อย่างไร
 1. ศึกษาจากตัวอย่างตะกอนในบริเวณก้นมหาสมุทร
 2. ศึกษาจากตัวอย่างดินในบริเวณปล่องภูเขาไฟ
 3. ศึกษาจากตัวอย่างหินงอกในบริเวณพื้นถ้ำ
 4. ถูกทั้งข้อ 1 และ 3
- 5) ถ้าโลกเราปราศจากก๊าซเรือนกระจกตามธรรมชาติ จะมีลักษณะเป็นอย่างไร
 1. สภาพอากาศจะหนาวเย็นจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้
 2. สภาพอากาศจะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง
 3. สภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี หนาวบ้าง ร้อนบ้าง ไม่คงที่
 4. อุณหภูมิบนโลกจะสูงมากจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้

- 6) ถ้าโลกมีชั้นบรรยากาศเหมือนดาวศุกร์ โลกเราจะมีสภาพอากาศเป็นอย่างไร
1. อากาศอบอุ่นคงที่
 2. ชั้นโอโซนจะถูกทำลายมากขึ้น
 3. อากาศร้อนมากจนไม่สามารถอาศัยอยู่ได้
 4. อากาศจะหนาวเย็นจนไม่สามารถอาศัยอยู่ได้
- 7) การเลี้ยงสัตว์จำพวก วัว ควายและการทำนา จะก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกชนิดใดมากที่สุด
1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 2. ก๊าซมีเทน
 3. ก๊าซ CFCs
 4. ก๊าซไนตรัสออกไซด์
- 8) ก๊าซชนิดใดที่มนุษย์ผลิตขึ้น โดยไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีผลทำลายชั้นโอโซน
1. ก๊าซ CFCs
 2. ก๊าซไนตรัสออกไซด์
 3. ก๊าซมีเทน
 4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- 9) ก๊าซชนิดใดที่สามารถดักจับและดูดซับความร้อนในชั้นบรรยากาศได้เป็นระยะเวลานานที่สุด
1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 2. ก๊าซ CFCs
 3. ก๊าซมีเทน
 4. ก๊าซไนตรัสออกไซด์
- 10) เหตุใดหมู่เกาะมัลดีฟจึงเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำท่วม
1. เป็นหมู่เกาะที่มีขนาดเล็กและตั้งอยู่กลางมหาสมุทร
 2. เป็นหมู่เกาะที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มาก
 3. เป็นหมู่เกาะที่เกิดพายุโซนร้อนรุนแรงและบ่อยครั้ง
 4. เป็นหมู่เกาะที่ตั้งอยู่บริเวณจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นบ่อยครั้ง

- 11) ประการังลักษณะใดเป็นตัวบ่งบอกว่าโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น
1. ประการังมีสีดำน้อย
 2. ประการังมีสีเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด
 3. ประการังเจริญเติบโตเร็วผิดปกติ
 4. ประการังมีสีขาวซีด
- 12) ภาวะโลกร้อนจะส่งผลกระทบต่อพายุอย่างไร
1. แมลงที่เป็นพาหะนำโรคจะผสมพันธุ์บ่อยครั้งขึ้นทำให้พวกมันมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น
 2. แมลงที่เป็นพาหะนำโรคจะไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ทำให้พวกมันมีจำนวนลดลง
 3. แมลงที่เป็นพาหะนำโรคจะตายหมด ส่งผลทำลายสมดุลของระบบนิเวศ
 4. แมลงที่เป็นพาหะนำโรคจะอพยพไปที่ที่มีอุณหภูมิต่ำและทำให้เกิดการแพร่เชื้อไปยังบริเวณอื่น
- 13) เมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อพืชอย่างไร
1. พืชจะเคลื่อนที่ไปหาสภาพอากาศที่เหมาะสมอย่างรวดเร็วซึ่งพืชบางชนิดอาจปรับตัวไม่ทันและอาจตายหรือสูญพันธุ์ได้
 2. พืชจะมีการเพิ่มจำนวนเป็น 2 เท่าอย่างรวดเร็ว
 3. พืชจะมีลำต้นแคระแกรนและใบเหลืองซีด
 4. ถูกทุกข้อ
- 14) ข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุที่ต้อง
1. เชื้อเพลิงจากชีวมวลได้แก่ น้ำมันก๊าด
 2. ก๊าซมีเทนสามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้
 3. การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจะก่อให้เกิดก๊าซ CFCs
 4. เราสามารถนำโฟมที่ไม่ใช้แล้วไปหลอมละลายเพื่อนำมาทำเป็นฉนวนของได้
- 15) แหล่งพลังงานทดแทนมีส่วนช่วยลดปัญหาโลกร้อนได้อย่างไร
1. พลังงานทดแทนจะไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เลย
 2. พลังงานทดแทนก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่น้อยมาก
 3. พลังงานทดแทนก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล
 4. พลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานที่ช่วยสลายก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

16) การปลูกต้นไม้มีส่วนช่วยในการลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้อย่างไร

1. ในกระบวนการเจริญเติบโตของพืชจะช่วยเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ
2. ในกระบวนการหายใจ พืชจะนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศไปใช้ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศมีปริมาณลดลง
3. ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจะนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศไปใช้ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศมีปริมาณลดลง
4. ในกระบวนการหายใจ พืชจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ

17) สนธิสัญญาที่ทั่วโลกให้ความสนใจและเกี่ยวข้องกับการร่วมมือกันแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนคือข้อใด

1. สนธิสัญญาโตเกียว
2. สนธิสัญญาเกียวโต
3. สนธิสัญญากรีน
4. สนธิสัญญามอนทรีล

18) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสาระสำคัญในสนธิสัญญาในข้อ 24

1. ประเทศกำลังพัฒนาจะต้องจ่ายเงินให้กับประเทศที่พัฒนาแล้ว เพื่อให้ประเทศที่พัฒนาแล้วเข้ามาจัดตั้งโครงการลดก๊าซเรือนกระจก
2. ประเทศกำลังพัฒนาจะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้โดยให้ประเทศกำลังพัฒนาด้วยกันเข้ามาช่วยคิดค้นและดำเนินการ
3. กลไกพัฒนาสะอาด (CDM) เป็นโครงการที่ดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศพัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา/ด้อยพัฒนา
4. ถูกทุกข้อ

19) เป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละประเทศมีระยะเวลากี่ปี

1. 4 ปี
2. 5 ปี
3. 8 ปี
4. 10 ปี

20) พื้นที่ใดในโลกที่ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดถึงร้อยละ 8

1. ญี่ปุ่น
2. อเมริกา
3. จีน
4. ยุโรป



เฉลยแบบทดสอบ

- | | |
|-----|---|
| 1) | 3 |
| 2) | 3 |
| 3) | 1 |
| 4) | 4 |
| 5) | 1 |
| 6) | 3 |
| 7) | 2 |
| 8) | 1 |
| 9) | 4 |
| 10) | 2 |
| 11) | 4 |
| 12) | 4 |
| 13) | 1 |
| 14) | 2 |
| 15) | 1 |
| 16) | 3 |
| 17) | 2 |
| 18) | 3 |
| 19) | 2 |
| 20) | 4 |



ตารางที่ 11 การวิเคราะห์เนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อน

เนื้อหา	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม (ข้อ)
ร่องรอยภาวะโลกร้อนที่ปรากฏในอดีต	4						4
สาเหตุของภาวะโลกร้อน	2			2		1	5
ผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1			1		2	4
หลีกเลี่ยงภาวะโลกร้อนได้อย่างไร		1		1		1	3
สนธิสัญญาเกียวโต	3	1					4
รวม (ข้อ)	10	2		4		4	20

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อWeb-based Learning เรื่อง “Global Warming”

คำชี้แจง

กรุณาทำให้ครบทุกข้อ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา/กิจกรรม				
1) ผู้ศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหา				
2) เนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน				
3) เนื้อหาและกิจกรรมมีความน่าสนใจ				
4) ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ				
5) ความรู้ที่ผู้ศึกษาได้รับ				
ด้านการนำเสนอ				
6) ความชัดเจนในการสื่อความหมายด้วยภาพ				
7) ความสวยงาม				
8) ความสะดวกในการเข้าถึงเนื้อหา				
9) ความพึงพอใจที่มีต่อจำนวนภาพประกอบ				
ด้านการใช้ภาษา				
10) ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย				
11) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้				

ข้อเสนอแนะ / ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

[Home](#)
[Webboard](#)
[About me](#)

Global Warming

เรียน ผู้ทดลองใช้ Web-based Learning เรื่องภาวะโลกร้อน

ดิฉัน นางสาวยุวศรี ต่ายคำ นักศึกษาปริญญาโท สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เนื่องจาก Web-based Learning เรื่องภาวะโลกร้อน ที่ท่านกำลังทดลองใช้นี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ในหลักสูตร จึงอยากขอความกรุณาท่านผู้ทดลองใช้เว็บทุกท่าน คลิกเพื่อทำการลงทะเบียนก่อนเข้าศึกษาเว็บ จากนั้นจึงทำแบบทดสอบความรู้ก่อนศึกษาเว็บ และขอความกรุณาท่านศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมของเว็บให้ครบทุกขั้นตอน ที่สำคัญเมื่อท่านศึกษาเนื้อหาครบทุกหัวข้อแล้วกรุณาคลิกเพื่อทำแบบทดสอบความรู้หลังการศึกษาเว็บ และขอบคุณท่านทำแบบประเมินความพึงพอใจด้วยเพื่อที่ผู้วิจัยจะได้นำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเว็บ ท้ายที่สุดถ้าท่านใดมีข้อเสนอแนะหรือข้อสงสัย ท่านสามารถ post ข้อความไว้ที่ Web board หรือส่งข้อความพร้อมทั้งระบุ E-mail Address ของท่านแล้วส่งมาที่ migan11@hotmail.com ผู้วิจัยยินดีรับข้อเสนอแนะและตอบคำถามที่ท่านสงสัย

จำนวนผู้เข้าชมทั้งหมด
362

เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวยุวศรี ต่ายคำ

[Home](#)
[Webboard](#)
[About me](#)

REGISTER

[Back to previous page](#)

Name	<input type="text"/>	Sex	<input type="button" value="ชาย"/>
Surname	<input type="text"/>	Age	<input type="button" value="น้อยกว่า 15"/>
Choose login name	<input type="text"/>	*ยาวไม่เกิน 15 ตัวอักษร*	
Choose password	<input type="text"/>	*ยาวไม่เกิน 12 ตัวอักษร*	
Confirm password	<input type="text"/>	*ยาวไม่เกิน 12 ตัวอักษร*	
E-mail Address	<input type="text"/>		
Primary occupation	<input type="button" value="ประถมศึกษา"/>		

กรุณากรอกข้อมูลให้ครบด้วยคะ

เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวยุวศรี ต่ายคำ

หน้าลงทะเบียนก่อนเข้าศึกษาเว็บ

Home
Webboard
About me

INDEX
Chapter1
Chapter2
Chapter3
Chapter4
Chapter5

ยินดีต้อนรับคุณ **werayut** เข้าสู่ web-based learning on global warming ค่ะ Logout

เนื้อหาสาระภายในเว็บ

Chapter 1

เรื่องราวที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบนโลกในอดีต

- 1.1 แกนกลางของน้ำแข็ง : การเจาะแผ่นน้ำแข็งเพื่อทำการบันทึกสภาพอากาศ
- 1.2 วงปีของต้นไม้ : แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป
- 1.3 หินงอก : เรื่องราวที่พบจากพื้นถ้ำ
- 1.4 ตะกอนจากส่วนที่อยู่ลึกลงไป : บ่งบอกถึงสภาพภูมิอากาศได้ผิวน้ำในอดีต

Chapter 2

สาเหตุที่ทำให้โลกร้อน

- 2.1 ชั้นโอโซนถูกทำลาย

หน้าแรกทีบอกรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมดในเว็บ

Home
Webboard
About me

เรื่องรายในอดีต
Chapter1
Chapter2
Chapter3
Chapter4
Chapter5

- แกนกลางของน้ำแข็ง
- วงปีของต้นไม้
- หินงอก
- ตะกอนจากส่วนที่อยู่ลึกลงไป
- กิจกรรมท้ายบทที่ 1

Chapter 1

เรื่องราวที่แสดง.....ของสภาพอากาศบนโลกในอดีต

คุณทราบหรือไม่ว่านักวิทยาศาสตร์ต้องรวบรวมหลักฐานมาจากแหล่งข้อมูลในหลายพื้นที่ เพื่อทำการค้นหาร่องรอยที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น การตรวจสอบแผ่นน้ำแข็งที่อยู่ลึกลงไปในพื้นดิน ตรวจสอบตะกอนบริเวณพื้นมหาสมุทรและพื้นทะเลสาบ ต้นไม้ที่มีอายุเก่าแก่ และถ้ำโบราณ โดยข้อมูลดังกล่าวทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถคาดการณ์ถึงปริมาณน้ำฝน การเพาะปลูก และระดับก๊าซในชั้นบรรยากาศของโลกในอดีตได้

แกนกลางของน้ำแข็ง การเจาะแผ่นน้ำแข็งเป็นหลุมตัวอย่าง สามารถบ่งบอกถึงรูปแบบของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในอดีตได้

วงปีของต้นไม้ แสดงให้เห็นถึงสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี

หินงอก เป็นส่วนที่ออกมาจากพื้นถ้ำและแสดงให้เห็นถึงรูปแบบของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในอดีตได้

ตะกอน ที่ตกสะสมอยู่บนพื้นมหาสมุทร สามารถบ่งบอกถึงทิศทางกระแสน้ำและสภาพอุณหภูมิบนโลกในอดีตได้

Web-based Learning
Global Warming

Home Webboard About me

ACTIVITY 1 Chapter1 Chapter2 Chapter3 Chapter4 Chapter5

กิจกรรมท้ายบทที่1 ร่องรอยที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบนโลกในอดีต Logout

คำชี้แจง จงเลือก T หน้าข้อที่ถูก หรือ F หน้าข้อที่ผิด

- T 1.วงปีของต้นไม้ไม่สามารถบอกถึงสภาพอากาศบนโลกในอดีตได้
- T 2.ตะกอนหินที่พบบริเวณพื้นน้ำใต้แก่ตะกอนหินดินดาน
- T 3.ก๊าซ 2 ชนิดที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบในแกนน้ำแข็งใต้เก้ มีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์
- T 4.นักวิทยาศาสตร์ทำการศึกษาแกนน้ำแข็งบริเวณเกาะกรีนแลนด์ และ Antarctica
- T 5.การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนที่พบใต้น้ำทำได้โดยนำตะกอนมาอบแห้งแล้วใช้แท่นขยายส่องดู

หน้าตัวอย่างกิจกรรมท้ายบท

Web-based Learning
Global Warming

Home Webboard About me

สาเหตุที่โลกร้อน Chapter1 Chapter2 Chapter3 Chapter4 Chapter5

Chapter 2
สาเหตุที่ทำให้โลกร้อน

นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้สภาพอากาศบน
 ปรเศการคือ ปรเศการที่หนึ่ง ชั้นบรรยากาศของโลกมีก๊าซเรือนกระจกใ
 ด้ร้สออกไซด์ ฟลูออโรคาร์บอน ในปริมาณที่มากเกินไป ซึ่งก๊าซเร
 ื่อป้องกันไม่ให้รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายัง โลก สะท้อนกลับออก เบ เตหหมด ทาเหยณหรมญเณลย
 ของโลกอยู่ใน ระดับที่สูงมากขึ้น ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของ
 มนุษย์ ปรเศการที่สอง คือสาร จ้าพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่มนุษย์สร้างขึ้นมีผลทำลายชั้นโอโซนซึ่งเป็นชั้น
 บรรยากาศของโลก



out

- ชั้นโอโซนถูกทำลาย
- ปรากฏการณ์เรือนกระจก
- กิจกรรมท้ายบทที่ 2
- ปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลต่อการดำเนินชีวิต
- ก๊าซเรือนกระจกทำให้สภาพอากาศบนโลกอบอุ่นขึ้น
- แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก
- คาร์บอนไดออกไซด์
- มีเทน
- ฟลูออโรคาร์บอน
- ไนโตรสออกไซด์



เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวยุวศรี ต่ายคำ

หน้าแรกของบทที่ 2

[Home](#) [Webboard](#) [About me](#)

Chapter1 |
 Chapter2 |
 Chapter3 |
 Chapter4 |
 Chapter5

Chapter 3

ผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อมนุษย์

ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น
 ผลกระทบต่อสภาพอากาศ
 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต
 ผลกระทบต่อมนุษย์
 กิจกรรมท้ายบทที่ 3

[Logout](#)

3.1 ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น (น้ำท่วมชายฝั่ง)

3.1.1 บังคลาเทศ : ประเทศที่อาจถูกคุกคามด้วยเหตุการณ์น้ำท่วม

ภาวะโลกร้อนอาจส่งผลให้หลายประเทศเกิดความเสียหายเนื่องจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นและผลของพายุไซรอน ซึ่งบังคลาเทศเป็นประเทศหนึ่งี่เสี่ยง เนื่องจากเป็นประเทศขนาดเล็กที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และมีสภาพภูมิประเทศเป็นดินแดนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ที่ทอดตัวเป็นแนวยาวและมีพื้นที่บางส่วนยื่นออกมาจากส่วนของแผ่นดินที่เปราะบาง คาดว่าในอนาคตประชากรนับแสนคนอาจต้องเผชิญกับพายุ และเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำท่วม ภาวะขาดแคลนอาหาร และเกิดโรคระบาดขึ้นได้

เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวชวศรี ด้ายคำ

หน้าแรกของบทที่ 3

[Home](#) [Webboard](#) [About me](#)

Chapter1 |
 Chapter2 |
 Chapter3 |
 Chapter4 |
 Chapter5

Chapter 4

จะหลีกเลี่ยงภาวะโลกร้อนได้อย่างไร ?

รักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก
 การอนุรักษ์พลังงาน
 การเลิกใช้สาร CFCs
 อดปรมาณก๊าซมีเทน และ ไนตรัสออกไซด์
 เชื้อเพลิงจากชีวมวลและเตาปรุงต้มอาหาร
 เทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทนเวียน
 การปลูกป่า
 กิจกรรมท้ายบทที่ 4

4.1 รักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก

เราต้องลดการปล่อยก๊าซต่างๆ ตัวอย่างเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่าครึ่งในภาคอุตสาหกรรม การขนส่งและการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนั้นเรายังต้องนำมาตรการหลายอย่างมาใช้เช่น

- หยอดทำลายป่าและปลูกป่าทดแทน

เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวชวศรี ด้ายคำ

หน้าแรกของบทที่ 4

Web-based Learning
Global Warming

Home Webboard About me

สนธิสัญญา
Chapter1
Chapter2
Chapter3
Chapter4
Chapter5

Chapter 5

สนธิสัญญาโลกร้อน (Kyoto Protocol)

ความสำคัญและความเป็นมา
 เป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก
 สารสำคัญในสนธิสัญญาเกียวโต >>
 การดำเนินการร่วมกัน
 การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก
 กลไกพัฒนาสะอาด

5.1 ความสำคัญ และความเป็นมา

สนธิสัญญาเกียวโตเป็นเอกสารการลงนามให้สัญญาของ 180 ประเทศทั่วโลก ณ เมืองเกียวโตประเทศญี่ปุ่นในเดือนธันวาคม ปี 1997 ซึ่งข้อตกลงในสนธิสัญญาของ 38 ประเทศอุตสาหกรรมจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งจะมีผลบังคับใช้ในปี 2008 ถึงปี 2012 โดยจะต้องลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 5.2 % เริ่มจากปี 1990

เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวยุวศรี ต่ายคำ

หน้าแรกของบทที่ 5

Web-based Learning
Global Warming

Home Webboard About me

Webboard
Chapter1
Chapter2
Chapter3
Chapter4
Chapter5

Logout

หัวข้อกระทู้


ID	Topic	PostBy	NumAnswer
21	tsunami เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนหรือไม่	เจต	5
25	โลกจะร้อนไปถึงขนาดไหนอะ	โฆ่ง	0

ตั้งกระทู้ใหม่ ย้อนกลับด้านบน

เว็บไซต์การศึกษา จัดทำโดย : นางสาวยุวศรี ต่ายคำ

หน้า Web board

BIOGRAPHY



NAME	Miss. Yuwasri Taikam
DATE	March 17, 1981
PLACE OF BIRTH	Bangkok province, Thailand
INSTITUTIONS ATTENDED	Chulalongkorn University, 1999-2002 Bachelor degree of Education (Biology) Mahidol University, 2003-2004 Master degree of Education (Environmental Education)
HOME ADDRESS	185 / 9 Moo 17 Salatamasop Thawewattana Phuttamonton sai 2 Road. Bangkok, Thailand 10170 E-mail: migan11@hotmail.com Tel. 02-8851211