

ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญ
ศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ



นางสาวมยุรา ชมภูยันต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2556

**Electronic Learning Center Training Packages on Disaster of Global Warming
for Mathayom Suksa I Students in the General Education Division
of Phra Pariyatidhamma School Group 1 under the Office
of National Buddhism**

Miss Mayura Chomphuyan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะ
โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม
แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ

ชื่อและนามสกุล นางสาวมยุรา ชมภูยั้งค์

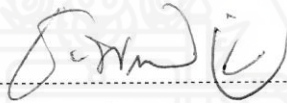
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

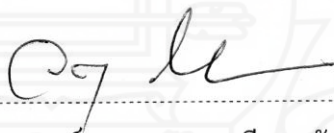
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อ่อนันต์


วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2556


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อ่อนันต์)


..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)



ชื่อวิทยานิพนธ์ ชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา
กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ

ผู้วิจัย นางสาวมยุรา ชมภูยันต์ รหัสนักศึกษา 2522700182 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์
(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คันสนีย์ สังสรรค่อนันต์ **ปีการศึกษา** 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 35 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการวิจัย คือ (1) ชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน จำนวน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 79.48/80.42, 79.48/80.83 และ 80.52/82.08 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนจากชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ ชุดฝึกอบรบทางอิเล็กทรอนิกส์ การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มหันตภัยภาวะโลกร้อน
มัธยมศึกษา

Thesis title: Electronic Learning Center Training Packages on Disaster of Global Warming for Mathayom Suksa I Students in the General Education Division of Phra Pariyatidhamma School Group 1 under the Office of National Buddhism

Researcher: Miss Mayura Chomphuyan; **ID:** 2522700182;

Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);

Thesis advisors: (1) Dr. Wasana Taweekulasap, Associate Professor;

(2) Dr. Sunsanee Sungsunanan, Assistant Professor; **Academic year:** 2013

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop electronic learning center training packages on Disaster of Global Warming for Mathayom Suksa I students based on the set efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the electronic learning center training packages; and (3) to study the students' satisfaction with electronic learning center training packages.

The research sample consisted of 35 Mathayom Suksa I students studying in the first semester of the 2013 academic year at Triam Bhuddhasat School in Prachin Buri Province, obtained by cluster sampling. The research instruments were (1) the electronic learning center training packages comprising three training units: Unit 1: Global Warming Condition; Unit 2: Biological and Physical Impacts of Global Warming; and Unit 3: Solving Global Warming Problems. Statistics employed for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings revealed that (1) the developed three units of electronic learning center training packages on Disaster of Global Warming were efficient at 79.48/80.42, 79.48/80.83, and 80.52/82.08, thus meeting the set 80/80 efficiency criterion; (2) students who learned from the electronic learning center training packages achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) students were satisfied with the electronic learning center training packages at the "most satisfied" level.

Keywords: Electronic training package, Learning center teaching method, Disaster of Global Warming, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์
ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งให้คำแนะนำให้กำลังใจตรวจสอบวิทยานิพนธ์ตั้งแต่
เริ่มแรกจนเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์

ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาตรวจสอบ แก้ไข ให้คำแนะนำเครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ อาจารย์ ดร. จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และ
อาจารย์วาณี นุณยะไวโรจน์

ขอบพระคุณผู้บริหาร และคณะครู โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1
สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ที่อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการ
ทดลองเป็นอย่างดี ขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูล

ขอบพระคุณ คุณแม่หนูเรียบ-คุณพ่อผาน ชมภูยนต์ คุณนันทนา ชมภูยนต์ และเพื่อน
ร่วมรุ่น ซึ่งคอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือ สนับสนุนทุก ๆ ด้านมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณปัฐมานันท์ แสงพลอยเจริญ ที่ช่วยในการพิสูจน์อักษร และให้ความ
ช่วยเหลือในการพิมพ์เอกสารจนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ประโยชน์ที่เกิดจากการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอน้อมระลึกถึงพระคุณทุกท่าน ที่ให้การ
สนับสนุน ช่วยเหลือ ส่งเสริม และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษาได้

มยุรา ชมภูยนต์

สิงหาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	7
สมมติฐานการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	11
ชุดการสอน.....	11
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬา.....	16
ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์.....	33
การฝึกอบรม.....	36
การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	39
การทดสอบประสิทธิภาพ.....	50
หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	80
ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ฝึกเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	81
ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	82
บทที่ 5 รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	85
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	189
สรุปผลการวิจัย.....	189
อภิปรายผล.....	191
ข้อเสนอแนะ.....	195
บรรณานุกรม.....	198
ภาคผนวก.....	204
ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	205
ข แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	207
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ).....	214
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	221
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนามชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	239
ฉ ตารางแสดงค่าความถี่ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	253
ช ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	261

ณ

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ซ แบบสัมผัสแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบสังเกตพฤติกรรม.....	264
ประวัติผู้วิจัย.....	271



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	ระดับและผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่..... 60
ตารางที่ 3.2	ระดับและผลการเรียนของนักเรียนแบบเดี่ยว..... 60
ตารางที่ 3.3	ระดับและผลการเรียนของนักเรียนแบบกลุ่ม..... 60
ตารางที่ 3.4	ระดับและผลการเรียนของนักเรียนแบบภาคสนาม..... 61
ตารางที่ 3.5	จำนวนแนวคิดระดับนำไปใช้ของหน่วยที่ 1, 2 และ 3..... 62
ตารางที่ 3.6	จำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียน ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน..... 63
ตารางที่ 3.7	รายชื่อกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียน..... 63
ตารางที่ 3.8	วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียน และหลังเรียน..... 68
ตารางที่ 3.9	จำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน..... 68
ตารางที่ 3.10	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ในแบบทดสอบ..... 69
ตารางที่ 3.11	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 1, 2 และ 3..... 70
ตารางที่ 3.12	กำหนดวัน-เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียน ทางอิเล็กทรอนิกส์ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม..... 74
ตารางที่ 3.13	ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียน ทางอิเล็กทรอนิกส์ และการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 74
ตารางที่ 4.1	ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว..... 79
ตารางที่ 4.2	ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม..... 80
ตารางที่ 4.3	ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม..... 82
ตารางที่ 4.4	ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม..... 82
ตารางที่ 4.5	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียน ทางอิเล็กทรอนิกส์..... 83

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงแบบจำลองระบบการผลิตชุดสอนแผนจุฬา.....	17
ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัย ภาวะโลกร้อน	65
ภาพที่ 3.2 แสดงการจัดเตรียมสถานที่	73



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ธรรมชาติในโลกของเราได้เปลี่ยนแปลงไปมากตั้งแต่เกิดน้ำท่วม พายุ แผ่นดินไหว ดินถล่ม และภัยแล้งที่มากผิดปกติ แต่สิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนที่สุด คือ ภูมิอากาศ ในอดีตโลกของเราอากาศจะคงที่เหมือนกันทุกปี แต่ปัจจุบันอากาศเริ่มแปรปรวนมากขึ้น อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้นมากกว่าปกติ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีสาเหตุมาจาก ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นสภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกสูงขึ้น เกิดจากก๊าซเรือนกระจกที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศมีปริมาณมากขึ้น หรือที่มักเรียกกันว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” จนทำให้อุณหภูมิในโลกนั้นสูงตามไปด้วย ซึ่งถือเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลทั่วโลก ปรากฏการณ์เรือนกระจก คือ การที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซอื่น ๆ พอกพูนในอากาศอย่างหนาแน่น เมื่อแสงอาทิตย์สาดส่องมายังโลก โลกก็จะเก็บความร้อนเอาไว้ ที่เหลือก็คายออกไป แต่เมื่อถูกก๊าซที่หนาแน่นขัดขวางอยู่ทำให้ระบายความร้อนออกไปไม่ได้จนโลกร้อนขึ้นเรื่อย ๆ นั่นเอง (ทักษันย ปัญญา 2553 : 3-4)

ปัจจุบัน ในชั้นบรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 380 โมเลกุลในทุก ๆ 1 ล้านโมเลกุลของมวลอากาศ หรือ 380 ppm (part per million หรือ 1 ส่วนในล้านส่วน) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้เจาะลงไปใต้ผืนน้ำแข็งขั้วโลกเพื่อนำแท่งน้ำแข็งขึ้นมาสำรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากฟองอากาศที่เก็บอยู่ในน้ำแข็ง โดยสามารถวิเคราะห์หาข้อมูลย้อนกลับได้ถึง 650,000 ปี พบข้อมูลที่น่าตกใจว่าไม่มีช่วงใดเลยที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พุ่งสูงขึ้นเกินระดับ 300 ppm (part per million หรือ 1 ส่วนในล้านส่วน) เหมือนในปัจจุบัน (สุวัฒน์ อัสวไชยชาญ 2551 : 28-29) และจากข้อมูลการวัดอุณหภูมิโลกด้วยดาวเทียม พบว่า อุณหภูมิบนแผ่นดิน และทะเลเพิ่มขึ้น 0.75 องศาเซลเซียสตั้งแต่ปี พ.ศ.2522 เป็นต้นมา จากข้อมูลดังกล่าวจึงคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ.2643 อุณหภูมิโลกจะเพิ่มสูงขึ้น 1.1 – 6.4 องศาเซลเซียส (สุรินทร์ เหล่าสุขสถิตย์ 2550 : 91) แม้ว่าการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังมีความไม่แน่นอนหลายประการ แต่การถกเถียงวิพากษ์วิจารณ์ได้เปลี่ยนหัวข้อจากคำถามที่ว่า "โลกกำลังร้อนขึ้นจริงหรือ" เป็น "ผลกระทบจากโลกร้อนขึ้นจะส่งผลร้ายแรง ต่อสิ่งที่มีชีวิตในโลกอย่างไร" หากไม่รีบแก้ไข ผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะยิ่งร้ายแรงมากขึ้นเท่านั้น และมนุษย์ที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

การให้ความรู้ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นับว่าเป็นเรื่องสำคัญที่นักเรียนควรศึกษา จากพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545 ฉบับที่ 3 พุทธศักราช 2553 มาตรา 7 ที่กล่าวว่า “ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ” และในมาตรา 23 ที่กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องเน้นเทคโนโลยี ความรู้ ทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี 2542 : 3,7)

นอกจากนี้ ในเรื่องดังกล่าวยังปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 ที่กล่าวว่า “เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น บนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์” โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวชี้วัดที่ 5 ที่กล่าวว่า สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม และ ตัวชี้วัดที่ 6 ที่กล่าวว่า สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่โอโซน และฝนกรด ตัวชี้วัดที่ 7 ที่กล่าวว่า สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 54,57)

ดังนั้นสภาพที่พึงประสงค์ที่ควรให้เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดมลภาวะโลกร้อน คือ (1)สภาพแวดล้อมของโลกที่ดี (2)วิธีการให้ความรู้ที่ดี และ(3)สื่อการสอนที่ให้ความรู้

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสภาพแวดล้อมของโลก สภาพแวดล้อมของโลก ควรมีอุณหภูมิที่สมดุลเป็นปกติ ไม่ร้อนเกินไป ไม่หนาวเกินไป เพราะอุณหภูมิเช่นนี้ ทำให้เกิดการ ไหลเวียนของอากาศทั่วโลก ฝนตกต้องตามฤดูกาล มีฤดูหนาวในทุกปี ภูมิอากาศไม่แปรปรวน ไม่ เกิดภัยพิบัติจากภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม พายุ ภัยแล้ง น้ำแข็งขั้วโลกไม่ละลายเกินปกติ ส่งผลดีต่อการ เจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตทั่วโลก สัตว์สามารถหากินได้ตามปกติ ไม่อพยพ กระจายพันธุ์หรือสูญพันธุ์ ไม่เกิดเชื้อโรค หรือพาหะที่เป็นภัยร้ายแรงต่อมนุษย์ การเพาะปลูกได้ผลดี มีอาหารเพียงพอที่จะ หล่อเลี้ยงมนุษย์ได้ทั่วโลก เศรษฐกิจแต่ละประเทศก็พัฒนาขึ้น ทำให้ไม่เกิดสงครามแย่งชิง ทรัพยากรและดินแดนที่เพาะปลูก สภาพแวดล้อมของโลกเช่นนี้ ทำให้มนุษย์อยู่อย่างสงบสุข มี

สุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี ซึ่งการที่จะทำให้เกิดสภาพที่พึงประสงค์ด้านสภาพแวดล้อมของโลกได้นั้น ส่วนหนึ่งก็ต้องเป็นหน้าที่ของครูที่ควรเน้นย้ำให้นักเรียนตระหนัก และเห็นคุณค่าของการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน เพื่อให้สภาพแวดล้อมของโลกกลับคืนมาเป็นปกติดังสภาพที่พึงประสงค์ดังกล่าว(สุวัฒน์ อัสวไชยชาญ 2551: 22-25)

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านวิธีการให้ความรู้ การสร้างความตระหนักให้นักเรียนเห็นคุณค่าของภาวะโลกร้อนได้นั้น ควรให้การฝึกอบรมสำหรับนักเรียน ซึ่งการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพควรประยุกต์มาจากวิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มและมีผลดีต่อนักเรียน ดังนี้ ได้แก่ (1) วิธีการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อประสม และกระบวนการกลุ่ม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาจากการกระทำกิจกรรมและการศึกษด้วยตนเอง โดยแต่ละศูนย์จะมีชุดการเรียนการสอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้หมุนเวียนจนครบทุกศูนย์ (ทิศนา เขมฉนิ 2543: 46) และ (6) วิธีการเรียนการสอนแบบฝึกปฏิบัติ ให้ประสบการณ์ตรงกับนักเรียน โดยการให้ลงมือปฏิบัติจริง มุ่งให้เกิดการผสมผสานระหว่างทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และวิธีการเรียนการสอนแบบรายบุคคล โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528)

1.1.3 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสื่อ การฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้สื่อเข้ามาช่วย เพราะสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545 ฉบับที่ 3 พุทธศักราช 2553 หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 ที่กล่าวว่า “รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา”และมาตราที่66ที่กล่าวว่า “นักเรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี 2542 หน้า 18 - 19) ประกอบกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กล่าวว่า “จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน เลือกลงและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน” (สำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 22) ด้วยเหตุนี้ การใช้สื่อการเรียนรู้จึงเป็น สิ่งจำเป็นในการฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนเพราะสื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐาน ของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 22) นอกจากนี้ สื่อการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเพราะ เป็นสื่อกลางที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาให้นักเรียนรับรู้ได้ง่าย รวดเร็ว และถูกต้อง ทำให้นักเรียน เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อการสอนสามารถเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ได้ ทำให้ประสาทสัมผัสรับรู้ได้มากและชัดเจนยิ่งขึ้น ครูสามารถใช้สื่อการสอนได้มากมายหลาย วิธีและใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน คือ (1) ช่วยให้ความรู้ที่เป็นนามธรรมเปลี่ยนเป็นรูปธรรมมากขึ้น (2) ช่วยย่นระยะเวลาของการเรียนรู้ให้น้อยลงแต่ได้เนื้อหา มาก (3) ช่วยให้นักเรียนรับรู้ได้หลาย ทางยิ่งขึ้น และ(4)ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2529 : 28)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันของการเรียนการสอน เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านต่าง ๆ มีดังนี้ (1) **สภาพปัจจุบันด้าน สภาพแวดล้อมโลก** จากข้อมูลการวัดอุณหภูมิโลกของดาวเทียม พบว่า อุณหภูมิบนแผ่นดินและใน ทะเลเพิ่มขึ้น 0.75 องศาเซลเซียส ตั้งแต่ปี พ.ศ.2522 เป็นต้นมา (สุรินทร์ เหล่าสุขสถิตย์ 2550 : 91) และปัญหาภาวะโลกร้อนได้ทำให้เกิดภัยพิบัติขึ้นมากมาย เช่น อากาศแปรปรวนวิปริตจนเกิดอากาศ หนาวที่ผิดปกติ ภัยน้ำท่วมความรุนแรงมากขึ้น จนกลายเป็นมหาอุทกภัยที่สร้างผลกระทบให้ หลายจังหวัด และในบางพื้นที่ต้องจมอยู่ใต้น้ำนานถึง 2 เดือน ภาคเหนือและภาค ตะวันออกเฉียงเหนือมีภัยแล้งมากขึ้นจนแม่น้ำหลายสายแห้งขอด (2) **สภาพปัจจุบันด้านวิธีการให้ ความรู้** ครูจะเน้นการบรรยายเป็นหลัก โดยยึดเนื้อหาจากหนังสือตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 เรื่อง กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของโลก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (3) **สภาพปัจจุบันด้านสื่อการสอน** ส่วนใหญ่ ใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อการสอนหลัก หรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เผยแพร่ตามเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต เช่น สื่อการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ร่วมกับสถาบันนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

จากสภาพที่พึงประสงค์ที่กล่าวมาข้างต้นทำให้เกิดปัญหาหลายประการทางด้านการเรียนการสอน เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้ (1) **สภาพปัญหาด้านสภาพแวดล้อมโลก** จากอุณหภูมิโลกที่ร้อนขึ้นทำให้เกิดพายุที่มากและรุนแรงขึ้น เช่น จากเดิมประเทศไทยซึ่งอยู่ในแถบทะเลจีนใต้มีพายุไต้ฝุ่นพัดเฉลี่ยปีละ 10 ลูก กลายเป็น 20 ลูก เกิดปัญหาอุทกภัยที่รุนแรงบ่อยครั้ง และปัญหาภัยแล้งทำให้ประชาชนไม่สามารถเพาะปลูกได้ สร้างความเสียหายต่อเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม (อัลกอร์ 2550 : 54) (2) **สภาพปัญหาด้านวิธีการให้ความรู้** การที่ครูผู้สอนเน้นการบรรยายเป็นหลัก ทำให้ขาดกิจกรรมการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูไม่ได้ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ ที่ทำให้นักเรียนสนใจ นอกจากนี้ การสอนโดยใช้หนังสือเรียน จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในสาระที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นได้ระบุเนื้อหาภาวะโลกร้อนไว้น้อยมาก ซึ่งไม่เพียงพอทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่เข้าใจเนื้อหา ไม่ตระหนักในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน เช่น นักเรียนไม่ปิดพัดลม ปิดไฟ เมื่อเลิกเรียน เปิดน้ำทิ้งไว้ขณะแปรงฟัน เสียบปลั๊กไฟคาถ่าเสียบใช้กระดาษสมุดอย่างสิ้นเปลือง เพิ่มปริมาณขยะด้วยการใช้ถุงพลาสติก และไม่นำสิ่งของที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ฯลฯ และ (3) **สภาพปัญหาด้านสื่อ** จากการที่ครูใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อการสอนหลัก ทำให้ไม่สามารถดึงดูดใจให้นักเรียนมาสนใจบทเรียนได้ และการที่ครูใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เผยแพร่ตามอินเทอร์เน็ตซึ่งมีเนื้อหาไม่ครอบคลุมและไม่ปะติดปะต่อกัน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ไม่เต็มที่ จนไม่ตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ได้มีความพยายามในการแก้ปัญหาทางการจัดการเรียนการสอน เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงมีผู้วิจัยหลายท่านที่พยายามแก้ไขปัญหาดังนี้

อดุลย์ภาค คำเพราะ (2552) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.44/86.33 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73 แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

อดิสร เจียมจิตร (2551) ศึกษาการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติเพื่อรณรงค์การใช้จักรยานเพื่อลดสภาวะโลกร้อน ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการประเมินด้านเนื้อหาของสื่อได้รับการประเมินในระดับมากถึงมากที่สุด แต่มีข้อผิดพลาดบางส่วนในการนำเสนอถึงวัตถุประสงค์ โดยที่ผู้รับชมบางท่านมีความเข้าใจที่แตกต่างกันออกไป (2) ในด้านเทคนิคในการผลิตภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติได้รับการประเมินในระดับคุณภาพดีมากถึงมากที่สุด ความต่อเนื่องของภาพ สี สัน

ภาพรวมสไตลิ่งคู่คสายตาผู้รับชม และ (3) ผลการประเมินสื่อภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อรณรงค์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ชนากานต์ เพชรประสิทธิ์ (2552) ศึกษาผลการใช้หนังสือการ์ตูน เรื่อง ภาวะโลกร้อนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียน มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนในระดับพึงพอใจมาก

ดวงกมล สันไพโรจน์ (2551) ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อน มีประสิทธิภาพ 82.33/82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ (2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าหลังการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ผลการเรียนเปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า หลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

โดยสรุป จากผลของงานวิจัยทั้งสี่พบว่าการสร้างชุดการเรียนรู้ออนไลน์ การสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติ การใช้หนังสือการ์ตูน และการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์แบบสถานการณ์จำลองสามารถช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้น

1.5 แนวทางการแก้ไขปัญหา

แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ควรให้ความรู้ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อน จะได้ร่วมกันประหยัดพลังงานและป้องกันภาวะโลกร้อน ซึ่งการสิ่งที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนได้ดีที่สุด คือ การใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เพราะสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545 ฉบับที่ 3 พุทธศักราช 2553 ในมาตรา 9 และเพื่อให้เหมาะสมกับยุคปัจจุบันที่เน้นการใช้คอมพิวเตอร์ หรือใช้สื่อประสมแทนครู เพราะเป็นวิธีที่เน้นให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะสร้างความสนใจให้นักเรียนต้องการเรียนรู้อีกขึ้น และจะเกิดนิสัยที่ดีในการประหยัดพลังงานเพื่อป้องกันภาวะโลกร้อน นอกจากนี้ การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ ก็เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมนี้เป็นต้นแบบเพื่อจะได้นำไปใช้ในสถานศึกษาอื่น ๆ

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการหาประสิทธิภาพ เพื่อให้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นี้สมบูรณ์ที่สุดสำหรับนำไปใช้กับสถานศึกษาอื่น ๆ ทั่วไป

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในระดับความพึงพอใจมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ จำนวน 14 โรงเรียน จำนวน 780 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 ขอบข่ายเนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย เป็นหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยหน่วยเนื้อหา จำนวน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพ และกายภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2555

5. นวัตกรรมเฉพาะ

5.1 ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผลิตตามแผนจุฬาลงกรณ์ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ประกอบด้วย (1) บัตรต่าง ๆ ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม และบัตรเฉลย (2) สไลด์คอมพิวเตอร์นำเข้าสู่บทเรียน และสรุปบทเรียน (3) คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์แบบศูนย์การเรียนรู้ และคู่มือการเรียนรู้ และ (4) แบบฝึกปฏิบัติ โดยเรียนผ่านจอภาพ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังกล่าวประกอบด้วย 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพ และกายภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

5.2 การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การจัดสภาพห้องเรียนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แต่ละกลุ่มมีการประกอบกิจกรรมที่เหมือนกันตามที่กำหนดไว้ในชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยแต่ละศูนย์ใช้เวลาประมาณ 15 -20 นาทีสำหรับการประกอบกิจกรรมตามคำสั่ง การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นทดสอบก่อนเรียน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นประกอบกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ ขั้นสรุปบทเรียน และขั้นทดสอบหลังเรียน

5.3 เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ 80/80 ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละ

ละ 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนจากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ได้แก่ การทำบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรคำถาม คิดเป็นร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง คือ คะแนนจากประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด + 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด -2.5%

5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม เพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยจากการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

5.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์แบบศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การแสดงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในแบบสอบถาม โดยครอบคลุม องค์ประกอบของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

5.6 นักเรียน หมายถึง พระภิกษุหรือสามเณรกำลังศึกษาเล่าเรียนอยู่ในโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา

5.7 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 หมายถึง สถานที่ที่วัดจัดตั้งขึ้นในวัดหรือที่ธรณีสงฆ์หรือที่ดินของมูลนิธิทางพระพุทธศาสนา เพื่อให้การศึกษาแก่พระภิกษุสามเณรสำหรับโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 14 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 780 คน

5.8 สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ หมายถึง หน่วยงานที่ไม่สังกัดกระทรวงใด แต่มีฐานะเป็นหน่วยงานราชการของรัฐระดับกรม ขึ้นตรงต่อการบังคับบัญชาของนายกรัฐมนตรี มีภารกิจเกี่ยวกับการดำเนินงานสนองงานคณะสงฆ์และรัฐ โดยการทำนุบำรุง ส่งเสริมกิจการพระพุทธศาสนา ให้การอุปถัมภ์ คุ้มครองและส่งเสริมพัฒนางานพระพุทธศาสนา ดูแล รักษา จัดการศาสนาสัมบัติ พัฒนาพุทธมณฑลให้เป็นศูนย์กลางทางพระพุทธศาสนา รวมทั้งให้การสนับสนุนส่งเสริม พัฒนาบุคลากรทางศาสนา

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

6.2 ได้ต้นแบบการผลิตชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปใช้ผลิตในหน่วยอื่น ๆ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษากลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ในที่นี้ผู้วิจัยได้รวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องโดยใช้คำว่า “ชุดการสอน” แทน “ชุดฝึกอบรบ” เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนาชุดฝึกอบรบ แต่ในขณะนี้ยังไม่มีผู้ให้คำนิยาม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้คำว่าชุดการสอนตามระบบการสอนแผนจุฬา ของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์มาเป็นแนวทางในการค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งครอบคลุม (1) ชุดการสอน (2) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬา (3) ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (4) การฝึกอบรบ (5) การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (6) การทดสอบประสิทธิภาพ (7) หลักสูตรฝึกอบรบ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อนและ (8) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการสอน

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ได้แก่ (1) ความหมายของชุดการสอน (2) คุณค่าของชุดการสอน (3) องค์ประกอบของชุดการสอน (4) ประเภทของชุดการสอนและ (5) แนวคิดในการผลิตชุดการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อสาระและประสบการณ์แต่ละหน่วย นำมาใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื้อหาสาระในรูปของสื่อประสมใน 1 วิชา อาจมี 16 – 20 ชุดการสอนแล้วแต่จำนวนหน่วยการสอนที่กำหนดไว้ โดยให้มีชุดการสอน 1 ชุดต่อหน่วยการสอน 1 หน่วย ชุดการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วย คู่มือครู แบบฝึกปฏิบัติสำหรับผู้เรียน สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม รวมทั้งกิจกรรมศูนย์สำรวจ และแบบทดสอบสำหรับการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน (สุรนันท์ สังข์อ่อง 2537: 190-191)

นอกจากนี้ชุดการสอนเน้นให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการสอนนั้นประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย บัตร

ทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนรู้ไว้พร้อม เพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ (ยุพิน พิพิธกุล 2537 : 176)

โดยสรุป ชุดการสอน หมายถึง กระบวนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนเรียนด้วยตนเองในชุดการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนรู้ไว้พร้อม เพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

1.2 คุณค่าของชุดการสอน

ชุดการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นการสอนประเภทใดย่อมมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอนทั้งสิ้น หากมีระบบผลิตที่มีการทดสอบวิจัยแล้ว คุณค่าของชุดการเรียนการสอน จึงสรุปได้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520: 54-55)

1.2.1 ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องกล อวัยวะในร่างกาย การเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ เป็นต้น

1.2.2 ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบไปใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาเตรียมการสอนล่วงหน้า

1.2.3 ช่วยสร้างความเข้าใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

1.2.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีการรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

1.2.5 ช่วยให้นักเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอน ทำหน้าที่ถ่ายถอดความรู้แทนผู้สอน แม้ผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

1.2.6 ทำให้การเรียนของนักเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้นักเรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด

โดยสรุป คุณค่าของชุดการสอน ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหา สร้างความพร้อม ความมั่นใจให้แก่ผู้สอน ช่วยสร้างความเข้าใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และ ช่วยให้นักเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพ และอารมณ์ของผู้สอน

1.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย (1) คู่มือครู (2) แบบฝึกปฏิบัติ (3) สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม (4) แบบทดสอบสำหรับการประเมิน (ช้อยส์ พรหมวงส์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุดา สิ้นสกุล 2520: 20)

1.3.1 คู่มือครู ช่วยให้ผู้ครูใช้ชุดการสอนในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียน ประกอบด้วย (1) คำชี้แจงสำหรับครู (2) สิ่งที่ต้องเตรียม (3) บทบาทของนักเรียน (4) การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง (5) แผนการสอน (6) เนื้อหาสาระประจำศูนย์ และ (7) การประเมินผล

1.3.2 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือของนักเรียนที่จะใช้ประกอบกิจกรรม ประกอบด้วย (1) บันทึกลำคำอธิบายของครูและ (2) บันทึกการทำงานหรือทำแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมายไว้ในบัตรกิจกรรม

1.3.3 สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ประกอบด้วย (1) บัตรคำสั่ง (2) บัตรเนื้อหา (3) บัตรกิจกรรม (4) บัตรคำถาม และ (5) บัตรเฉลย รวมทั้งแบบเรียนภาพชุด และสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น ให้มีจำนวนเท่ากับนักเรียนในกลุ่ม หรือเพียงพอที่จะใช้ร่วมกันได้

1.3.4 แบบทดสอบสำหรับการประเมิน ใช้สำหรับประเมินผลการเรียนของนักเรียน เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มี 2 แบบทดสอบ คือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน และ (2) แบบทดสอบหลังเรียน

โดยสรุป องค์ประกอบของชุดการสอนประกอบด้วย (1) คู่มือครู (2) แบบฝึกปฏิบัติ (3) สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม และ (4) แบบทดสอบสำหรับการประเมิน

1.4 ประเภทของชุดการสอน

ผู้วิจัยได้จำแนกประเภทของชุดการสอน ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2554: 14 – 9 – 10)

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นชุดการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรม ผลิตขึ้นแตกต่างกันตามการสอน เช่น ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดที่พัฒนาขึ้นต่อจากชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม มุ่งเน้นการเรียนกับครู การเรียนกับเพื่อน และการเรียนด้วยตนเองจากสื่อและแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้เผชิญทั้งประสบการณ์ทางอ้อมและประสบการณ์ตรง

4. **ชุดการสอนรายบุคคลหรือเอกัตภาพ** เป็นชุดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนที่บ้านหรือที่โรงเรียนก็ได้ด้วยชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

5. **ชุดการสอนทางไกล** เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อหลักและสื่อเสริม

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ (ประหยัด จิระวรพงศ์ 2522 : 171)

1. **ชุดการเรียนด้วยตนเอง หรือชุดการเรียนรายบุคคล (Self-Instructional Package)** ประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม แบบประเมินผล และอุปกรณ์การเรียน

2. **ชุดการเรียนแบบกลุ่มย่อย** เป็นการจักระบายการณที่นักเรียนจะต้องประกอบกิจกรรมเป็นหมู่คณะ ตามบัตรคำสั่ง โดยจัดแบบศูนย์การเรียน (Learning Center)

3. **ชุดการเรียนประกอบการบรรยายของครู** เป็นกลองกิจกรรมช่วยครูในการสอนกลุ่มใหญ่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์พร้อมกันตามเวลาที่กำหนดและสามารถแบ่งชุดการสอนตามลักษณะการใช้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2522 : 151)

1. **ชุดการสอนประกอบการบรรยาย** กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย ให้ครูพูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น

2. **ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม** เปิดโอกาสให้นักเรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ยืดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องในรูปของสื่อประสม นักเรียนที่เรียนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูในระยะแรก หลังจากเคยชินต่อวิธีการแล้วจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้

3. **ชุดการสอนรายบุคคล** เป็นชุดการสอนที่จักระบายขั้นตอนการเรียนเพื่อให้ นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้

โดยสรุป ประเภทชุดการสอนแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนของครูว่าจะใช้กับนักเรียนขนาดเท่าใดและมีเนื้อหาที่มีวัตถุประสงค์อย่างไร (1) ถ้าชุดการสอนที่ช่วยขยายเนื้อหาแทนการสอนของครูควรจัดเป็นชุดการสอนแบบบรรยาย (2) ถ้านำชุดการสอนไปใช้ในกิจกรรมกลุ่มควรจัดเป็นชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม (3) ถ้านำชุดการสอนไปใช้รายบุคคลเพื่อศึกษาด้วยตนเองควรจัดเป็นชุดการสอนรายบุคคล และ (4) ถ้านักเรียนอยู่ต่างสถานที่ หรือต่างเวลากัน นักเรียนไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ควรจัดเป็นชุดการสอนทางไกล

1.5 แนวคิดในการผลิตชุดการสอน

แนวคิดในการผลิตชุดการสอน สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ สรุปได้ 5 แนวคิด ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2554:14-7-14-8)

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและความแตกต่างในด้านอื่นๆ ดังนั้น ในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือ การศึกษาตามเอ็กต์ภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลจนเป็นที่ยอมรับว่า ชุดการสอนเป็นเครื่องมือช่วยในการสอนรายบุคคลให้ดำเนินไปตามจุดหมาย

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอน ไปจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ครูจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหา ส่วนอีกสองในสามนักเรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากที่ครูเตรียมไว้ในรูปของชุดการสอน

3. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน เดิมนั้นการผลิตและใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดียว มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อ และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนอยู่ตลอดเวลา

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ของครูจะเป็นในลักษณะ ครูเป็นผู้นำ นักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนก็จะไม่มีหรือน้อยมาก นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝน หรือทำงานเป็นหมู่คณะ และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมจะเป็นในลักษณะซอลัก กระดานดำ และแบบเรียนในห้องเรียนที่เหลี่ยม แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคต จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ซึ่งเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ที่นำมาสู่ระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปชุดการสอน

5. ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยจัดสภาพการณ์ ดังนี้ (1) ให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) มีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกผิดอย่างไร (3) มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือผิดซึ่งจะทำให้ทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และ (4) ให้ผู้เรียนได้ค่อยๆ เรียนรู้ไป

ที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครบังคับ

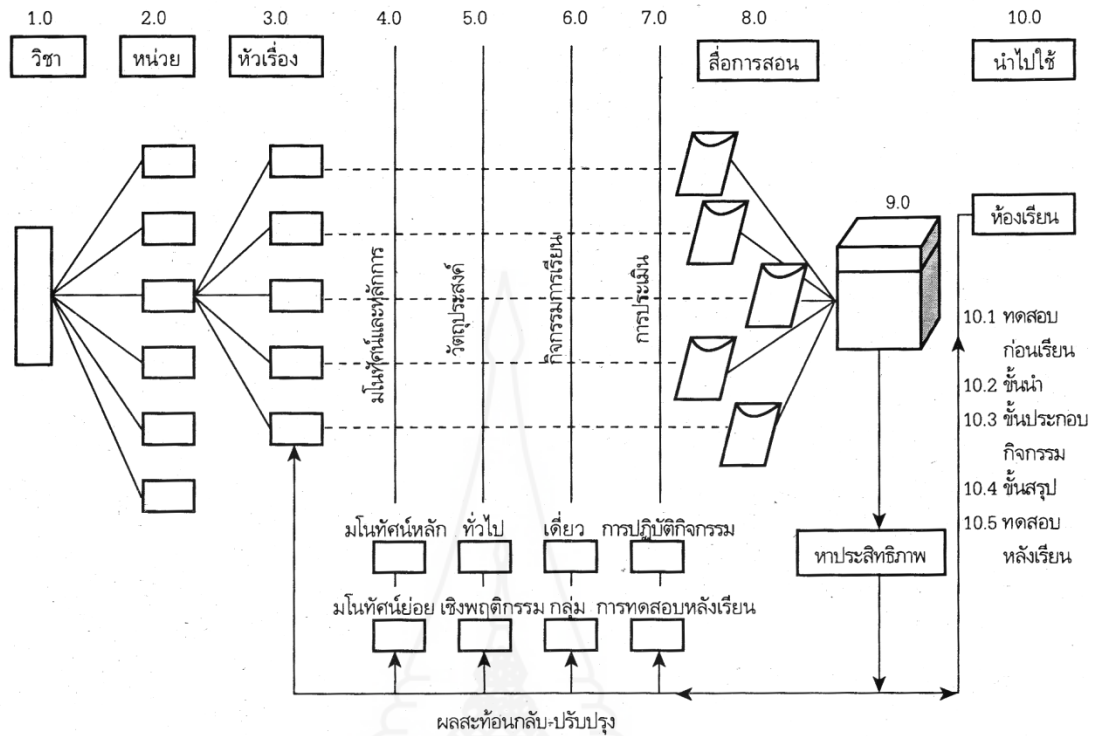
โดยสรุป แนวคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอนมี 5 แนวคิด คือ (1) การประยุกต์ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล(2) ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคย ยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียน(3) การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ได้ เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน(4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับ นักเรียน และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมและ (5) ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬา

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬาผู้พัฒนาคือศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ในที่นี้จะกล่าวถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) ขั้นตอนการผลิตชุด การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬาและ (2) การผลิตสื่อต่างๆในชุดการสอน แบบศูนย์การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬา

การผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬามีขั้นตอนที่จัด ไว้ว่าเป็นระบบ ครอบคลุม (1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ (2) หน่วยการสอน (3) หัวเรื่อง (4) กำหนดมโนทัศน์หรือแนวคิด(5) วัตถุประสงค์ (6) กิจกรรมการเรียนรู้ (7) กำหนดแนว ประเมินผล(8) เลือกและผลิตสื่อการสอน (9) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน และ (10) ใช้ชุดการ สอน(วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 64 – 75 ,101)



ภาพที่ 2.1 แสดงแบบจำลองระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา

ที่มา: ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล (2520:50)

2.1.1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม โดยศึกษาคำอธิบายวิชา หรือมาตรฐานสาระการเรียนรู้ เพื่อดูเค้าโครงและขอบเขตของเนื้อหาสาระอย่างละเอียด จากนั้นศึกษาวัตถุประสงค์ หรือผลการเรียนที่คาดหวัง และเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ เนื้อหาได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ครอบคลุมเนื้อหาไม่

2.1.2 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ออกเป็นหน่วยการสอน ต้องคำนึงถึงจำนวนหน่วย ขนาดของหน่วย จะแตกต่างกันไปตามระดับการศึกษา เช่น ในระดับมัธยมศึกษา อาจใช้เวลา 50 นาที ในการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน หรือหน่วยการเรียนรู้ให้แต่ละหน่วยมีปริมาณของเนื้อหาเท่ากัน ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง ครั้งละ 1 – 2 ชั่วโมงต่อหน่วย

2.1.3 กำหนดหัวเรื่อง เป็นการกำหนดหน่วยย่อยของหน่วย การกำหนดหัวเรื่อง ต้องคำนึงถึง

1) การแบ่งหัวเรื่อง อาจแบ่งหัวเรื่องได้ตามแบบใดแบบหนึ่งต่อไปนี้ คือ แบบง่าย แบบตายตัว แบบยี่ระดับสติปัญญา และแบบบูรณาการ(1) หัวเรื่องแบบง่าย เป็นหัวเรื่องที่แบ่งตามกันหรือแบ่งตามโครงสร้างที่ปรากฏมุ่งให้นักเรียนเกิดความรู้ประเภทความจำมากกว่าการวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์ (2) หัวเรื่องแบบตายตัว เป็นหัวเรื่องที่นักวิชาการในสาขาวิชาใดๆ กำหนดไว้แล้ว (3) หัวเรื่องแบบยี่ระดับสติปัญญา เป็นหัวเรื่องที่แบ่งโดยมุ่งให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมครบทุกระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน (4) หัวเรื่องแบบบูรณาการ เป็นหัวเรื่องที่มีการเชื่อมโยงกับวิชาหรือแขนงอื่น

2) จำนวนหัวเรื่องการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนจะมีหัวเรื่องตั้งแต่ 4 หัวเรื่อง แต่ไม่เกิน 6 หัวเรื่อง และมีหัวเรื่องสำรองไว้สำหรับศูนย์สำรอง หัวเรื่องศูนย์สำรอง มักกำหนดอยู่ในรูปของกิจกรรม เช่น เกม บทบาทสมมติ เขียนภาพ ร้องเพลง ศึกษากรณีตัวอย่าง เป็นต้น ศูนย์สำรองจัดไว้สำหรับนักเรียนที่ทำกิจกรรมปกติเสร็จก่อนกลุ่มอื่น และยังไม่สามารถเปลี่ยนกลุ่มได้ ศูนย์สำรองมี 2 ลักษณะ คือ สำหรับผู้ที่เรียนเร็ว หรือผู้เรียนช้าได้มีโอกาสทำกิจกรรม

2.1.4 กำหนดมโนทัศน์หรือแนวคิด แนวคิด หรือ Concept เป็นข้อความที่แสดงแก่นหรือเป้าหมายเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันจะทำให้ได้ข้อสรุปรวม (Generalization) หรือหมายถึงข้อเท็จจริง (Fact) หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือสาระสำคัญ แต่ต้องมีข้อความที่มีลักษณะเป็นเนื้อหาอย่างเห็นได้ชัด แนวคิดมีความสำคัญ ช่วยให้ผู้ผลิตชุดการสอนมีเป้าหมายเกี่ยวกับเรื่องที่สอนเด่นชัด และช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายแนวคิดมี 2 ระดับ คือ แนวคิดระดับกว้าง และแนวคิดระดับนำไปใช้ (1) แนวคิดระดับกว้าง เป็นแนวคิดที่กำหนดไว้กว้างๆ ไม่มีลักษณะเฉพาะ จะไม่นำมาใช้ในการเขียนแนวคิดชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและ (2) แนวคิดระดับนำไปใช้ เป็นแนวคิดที่จำแนกแนวคิดระดับกว้างให้มีลักษณะจำเพาะลงจนเราสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เหมาะสำหรับใช้ในการเขียนแนวคิดในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน การเขียนแนวคิดมีแนวทางที่ต้องคำนึง คือ (1) ให้มีแนวคิด 1 ข้อ ต่อ 1 หัวเรื่องเสมอ (2) เขียนแนวคิดแบบเป็นข้อย่อย และแนวคิดที่เขียนต้องเป็นแนวคิดระดับนำไปใช้ (3) การเขียนแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องใด ควรเขียนในลักษณะเด่นที่มองเห็นได้ หรือนึกได้ออกมาเป็นข้อๆ เสร็จแล้วจำแนกลักษณะเหล่านั้นเป็น 2 ประเภท คือ ลักษณะจำเพาะเป็นลักษณะเด่นที่ขาดไม่ได้ และลักษณะประกอบ เป็นลักษณะที่อาจมีหรือไม่มีก็ได้ (4) การเขียนข้อความที่เป็นแนวคิดควรใช้ภาษาที่มีการขัดเกล่าเป็นอย่างดี เลี่ยงใช้คำที่มีความหมายกำกวมหรือคำฟุ่มเฟือยและ (5) แนวคิดต้องครอบคลุมประเด็นสำคัญครบถ้วน ขาดส่วนใดไปแล้วจะทำให้ให้นักเรียนรับแนวคิดที่ผิดไปได้

2.1.5 กำหนดวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์เป็นผลที่คาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยทั่วไป วัตถุประสงค์มี 2 ประเภท คือ วัตถุประสงค์ทั่วไป

และวัตถุประสงค์เฉพาะ วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสอนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มักจะเขียนในรูปวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดวัตถุประสงค์มีแนวทางที่ต้องคำนึงดังนี้ (1) ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องและแนวคิด โดยกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วจึงเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวนข้อของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอาจมีมากกว่าจำนวนหัวเรื่องหรือแนวคิด (2) การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีหลัก 3 ประการ คือ (1) การกำหนดพฤติกรรม (2) การกำหนดเงื่อนไขหรือสถานการณ์ และ (3) การกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ยอมรับ

2.1.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถามและตรวจคำตอบ จากบัตรเฉลย การกำหนดกิจกรรมการศึกษามีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงดังนี้ คือ (1) กิจกรรมที่กำหนดนั้น ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง (2) กิจกรรมที่กำหนดขึ้นต้องกำหนดขั้นตอนและกำหนดระยะเวลาในการทำให้ชัดเจน (3) มีกรอบการแนะนำวิธีการประกอบกิจกรรมไว้เด่นชัด และ (4) กิจกรรมที่กำหนดควรมีลักษณะแตกต่างกัน ไม่ควรเป็นกิจกรรมแบบเดียวอยู่ตลอดทุกศูนย์ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย

2.1.7 กำหนดแนวประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ การกำหนดการประเมิน จะประเมินใน 2 ระดับ คือ (1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียนจากการประกอบกิจกรรม และงานที่ผู้สอนกำหนดไว้ เช่น การทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม การตอบคำถามในบัตรกิจกรรม การตอบคำถามในบัตรคำถาม ฯลฯ ในการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องหรือการประเมินกระบวนการ กิจกรรมและงานที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนทำต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แต่ละหัวเรื่องและระดับพฤติกรรมต้องวัดในระดับเดียวกันกับการประเมินจากการทดสอบหลังเรียนและ (2) การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของนักเรียนโดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

2.1.8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีทั้งสื่อประเภท (1) สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้ อาจมีสื่อวัสดุประเภทอื่น ได้แก่ ภาพชุด กระดาษวาดเขียน สีและปากกา ดินน้ำมัน บัตรคำ แผนภูมิ แผนภาพ เทปบันทึกเสียง แผ่นใส และของจริง (2) สื่อประเภทอุปกรณ์ เช่น เครื่อง

บันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และ (3) สื่อประเภทวิธีการ เช่น การสาธิต การทดลอง บทบาทสมมติ การเล่นเกม สถานการณ์จำลอง การอภิปราย ฯลฯ

เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็ให้จัดสื่อการสอนเหล่านี้ไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือซอง สำหรับสื่อการสอนที่ต้องผลิต คือ บัตรต่าง ๆ

บัตรคำสั่ง เป็นบัตรที่สั่งงานให้นักเรียนปฏิบัติในศูนย์กิจกรรมนักเรียนจะอ่านบัตรคำสั่งเป็นบัตรแรก

บัตรสรุปเนื้อหา เป็นการสรุปเนื้อหาสาระของศูนย์ที่มาก่อนศูนย์ที่นักเรียนจะเรียนเพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว และช่วยปูพื้นฐานให้นักเรียนมีความรู้พอที่จะเรียนประกอบกิจกรรมในศูนย์ได้

บัตรเนื้อหา เป็นส่วนเนื้อหาสาระที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตามหัวเรื่องสำหรับผู้เรียนในระดับสูงขึ้นไป มีเนื้อหามาก บัตรเนื้อหาอาจจัดทำในรูปของแผ่นคำสอนหรือเอกสารคำสอนได้

บัตรกิจกรรม เป็นคำแนะนำกติกา และคำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการอ่านบัตรเนื้อหาและศึกษาจากสื่อการสอน กิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ในบัตรได้แก่ การเล่นเกม การแสดงบทบาทสมมติ การอภิปราย การร้องเพลง ฯลฯ

บัตรคำถาม เป็นการถามความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้จากการอ่านบัตรเนื้อหาและศึกษาจากสื่อการสอน คำถามที่ถามมีทั้งแบบปรนัยและอัตนัย คำถามที่ใช้ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บัตรเฉลย เป็นการแสดงคำตอบของบัตรคำถาม บัตรเฉลยอาจจะใส่ซองไว้ในศูนย์กิจกรรมหรืออยู่ที่ผู้สอน

การกำหนดสื่อการสอนมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังนี้ คือ (1) สื่อการสอนต้องสอดคล้องกับหัวเรื่อง วัตถุประสงค์ และกิจกรรมกลุ่ม โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และกิจกรรมกลุ่มที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอะไรต้องมีสื่อมาช่วยประกอบกิจกรรมกลุ่ม (2) เนื้อหาสาระในสื่อการสอนต้องเหมาะสมในแง่ความถูกต้อง ความยากง่าย และประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ (3) สื่อการสอนต้องชัดเจนในการเสนอเนื้อหาพิจารณาในแง่เทคนิควิธีการ และการใช้ภาษาที่กระทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี (4) สื่อการสอนนั้นต้องสร้างผลกระทบต่อพฤติกรรมของนักเรียน คือ การแสดงออกทางที่ดีของนักเรียนหลังจากใช้สื่อการสอนนั้น เช่น มีการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ มีระเบียบวินัยในการทำงานเพิ่มขึ้น และ (5) ความใช้ง่ายของสื่อ หมายถึง ความสะดวกที่จะนำสื่อมาใช้ โดยพิจารณาในเรื่องความพร้อมด้าน

นักเรียน ผู้สอน สภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวก หากยุ่งยากเกินไปก็จะเป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้ในการสอนได้ เพราะนักเรียนจะเป็นผู้ใช้เครื่องมือ

2.1.9 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้าโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนให้บรรลุผล เกณฑ์ที่ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้ามี 3 เกณฑ์ คือ (1) เกณฑ์พัฒนาการของนักเรียน เป็นระดับความก้าวหน้าของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้ศึกษาชุดการสอน โดยพิจารณาว่าหลังจากศึกษาแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้า หรือมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ระดับความเชื่อมั่นของผลแตกต่างผลการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และผลการทดสอบหลังเรียน (Post test) ซึ่งควรจะกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ .05 เป็นอย่างต่ำ(2) เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับผลลัพธ์ เป็นการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนในแง่ (1) พฤติกรรมต่อเนื่องหรือกระบวนการ (Product = E_1) โดยพิจารณาจากกิจกรรมหรืองานที่นักเรียนได้รับมอบหมายให้ทำหลังศึกษาเนื้อหาสาระ และ(2) พฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรือผลลัพธ์ (Product = E_2) โดยพิจารณาผลการสอบหลังเรียน การทดสอบประสิทธิภาพต้องดำเนินการใน 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว (1 : 1) แบบกลุ่ม (1 : 10) แบบภาคสนาม (1 : 100)และ (3) เกณฑ์ความพึงพอใจ

2.1.10 การใช้ชุดการสอนชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนนักเรียน ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนมีดังนี้ (1) ขั้นทดสอบก่อนเรียน เป็นการศึกษาคำรู้เดิมของนักเรียนก่อนที่จะเรียนเรื่องนั้นจากชุดการสอน (2) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการชี้แจงประเด็นที่นักเรียนจะเรียนหรือทบทวนเนื้อหาสาระที่เรียนไปแล้วเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระใหม่ (3) ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) เป็นขั้นที่นักเรียนเรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนในกรณีชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่ใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียน นักเรียนจะเรียนตามศูนย์ต่างๆ จนครบทุกศูนย์ (4) ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปสาระสำคัญที่เรียนจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และ (5) ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นการศึกษาคำก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนตามระบบการสอน มี 10 ขั้นตอน(1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์(2) กำหนดหน่วยการสอน(3) กำหนดหัวข้อเรื่อง (4) กำหนดคอนเทนต์และหลักการ(5) กำหนดวัตถุประสงค์ (6) กำหนดกิจกรรมการเรียน(7) กำหนดแนวประเมินผล(8) เลือกลักษณะสื่อการสอน(9) หาประสิทธิภาพของชุดการสอนและ(10) ใช้ชุดการสอน

2.2 การผลิตสื่อต่างๆ ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การผลิตสื่อต่างๆ ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครอบคลุม (1) การผลิตบัตรต่างๆ เป็นสื่อหลักในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้(2) การผลิตสื่อวีดิทัศน์ประกอบในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้(3) การผลิตคู่มือการใช้ชุดการสอน และ (4) การผลิตแบบฝึกปฏิบัติ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 89-99)

2.2.1 การผลิตบัตรต่างๆ เป็นสื่อหลักในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การเสนอเนื้อหาและประสบการณ์ในศูนย์กิจกรรมจะอยู่ในรูปของบัตร มีอยู่ 6 ประเภท ได้แก่ (1) บัตรคำสั่ง (2) บัตรสรุปเนื้อหา (3) บัตรเนื้อหา (4) บัตรกิจกรรม (5) บัตรคำถาม และ (6) บัตรเฉลย บัตรทุกประเภทจะต้องระบุวิชา หน่วย และระบุชั้น ตรงมุมด้านขวาของบัตร ส่วนตรงกลางบนของบัตรต้องระบุประเภทของบัตร และชื่อศูนย์และหัวเรื่อง บัตรแต่ละประเภทมีวิธีการเขียน ดังนี้(วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 89 - 93)

1) การเขียนบัตรคำสั่ง บัตรคำสั่ง เป็นบัตรที่สั่งงานให้นักเรียนปฏิบัติในศูนย์กิจกรรม นักเรียนจะอ่านบัตรคำสั่งเป็นบัตรแรก การเขียนบัตรคำสั่งมีวิธีการ คือ งานที่จะให้นักเรียนทำต้องเขียนเรียงลำดับ เขียนเรียงเป็นข้อๆ ใช้ภาษาที่ง่าย ชัดเจน และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน การเขียนบัตรคำสั่งควรคำนึง ดังนี้(1) มีการกำหนดหมายเลขหรือรหัส ไว้เด่นชัดเพื่อความยุ่งเหยิงในภายหลังควรมีชื่อศูนย์และหัวเรื่องกำกับไว้(2)กำหนดงานที่จะให้ทำตามลำดับขั้นให้ชัดเจน ควรแยกงานแต่ละข้อ โดยการขีดเส้นใต้หรือตีกรอบ (3)บัตรคำสั่งต้องไม่มีคำถามอยู่ด้วย เพราะคำถามจะจัดไว้ในบัตรคำถามประจำศูนย์และ(4)ออกแบบบัตรคำสั่งให้สวยงาม ควรใช้สีเดียวกันในแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดสีจะช่วยให้นักเรียนมองหาได้ง่าย

2) การเขียนบัตรสรุปเนื้อหาบัตรสรุปเนื้อหา เป็นการสรุปเนื้อหาสาระของศูนย์ที่มาก่อนศูนย์ที่นักเรียนจะเรียน เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว และช่วยปูพื้นฐานให้นักเรียนมีความรู้พอที่จะเรียน และประกอบกิจกรรมในศูนย์ได้ บัตรสรุปเนื้อหาอาจมีหรือไม่มีในศูนย์กิจกรรม บัตรสรุปเนื้อหาเหมาะสำหรับหัวเรื่องที่เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน คือ ต้องมีความรู้เรื่องที่ 1 และ 2 ฯลฯ ก่อนจึงจะเรียนรู้หัวเรื่องอื่นได้ ในกรณีที่นักเรียนต้องศึกษาบัตรสรุปเนื้อหาก่อนอ่านบัตรเนื้อหา บัตรสรุปเนื้อหาเป็นบัตรที่สองที่นักเรียนต้องศึกษาต่อบัตรคำสั่ง การเขียนบัตรสรุปเนื้อหา ควรหยิบเฉพาะประเด็นสำคัญในเนื้อหาเขียน อาจนำแนวคิดที่เขียนไว้แต่ละหัวเรื่องมาเขียน

3) การเขียนบัตรเนื้อหา บัตรเนื้อหา เป็นส่วนเนื้อหาสาระที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตามหัวเรื่อง การเขียนบัตรเนื้อหามีแนวทางดังนี้ (1) ควรนำแนวคิดที่เขียนไว้ในแผนการสอนตามหัวเรื่องมากรีนนำก่อน แล้วจึงเขียนขยายเนื้อหาสาระหรือจะเขียนแนวคิดไว้สรุป

ท้ายของเนื้อหา (2) ควรเขียนเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับแนวคิดส่วนใหญ่มักจะนำเนื้อหาในบทเรียนที่มีอยู่มาดัดปะใส่ในบางครั้งมักพบว่าเนื้อหา มีเพียง 2-3 บรรทัด (3) ภาษาที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระควรเป็นภาษาเขียนที่มีประโยค กริยา และกรรม และเป็นประโยคสั้นมากกว่าประโยคยาว เป็นภาษาที่เรียบง่ายและลดศัพท์เฉพาะลงให้น้อยที่สุดและ (4) ยกตัวอย่างสอดแทรกประกอบเรื่องที่เกี่ยวข้อง ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระจำและเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น

4) การเขียนบัตรกิจกรรมบัตรกิจกรรมเป็นคำแนะนำ กติกา และคำสั่งให้นักเรียนประกอบกิจกรรมอื่น นอกเหนือจากการอ่านบัตรเนื้อหา และศึกษาจากสื่อการสอน กิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ในบัตร ได้แก่ การทดลอง การแสดงบทบาทสมมติ การอภิปราย ร้องเพลง ฯลฯ บางศูนย์อาจมีกิจกรรมให้นักเรียนทำก่อนตอบคำถาม เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหาและศึกษาจากสื่อการสอน หรือเพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมกับสมาชิกในกลุ่มไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน และมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น การเขียนบัตรกิจกรรม มีแนวทางดังนี้ (1) กำหนดกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำควรเขียนให้ชัดเจน และเป็นลำดับขั้น ควรเขียนให้นักเรียนปฏิบัติได้โดยไม่ต้องให้ผู้สอนมายุ่งเกี่ยว และ (2) กิจกรรมบางประเภท เช่น การการทดลอง การเล่นเกม ฯลฯ นักเรียนควรจะได้ตรวจสอบคำตอบ ควรมีการเฉลยกิจกรรมนั้น

5) การเขียนบัตรคำถาม บัตรคำถาม เป็นการถามความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้จากการอ่านบัตรเนื้อหา และศึกษาจากสื่อการสอน คำถามที่ถามมีทั้งแบบปรนัยหรืออัตนัย และคำถามที่ใช้ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และวัดในระดับพฤติกรรมเดียวกับแบบทดสอบ การเขียนบัตรคำถาม ใช้หลักการเดียวกับการเขียนข้อสอบแต่ละรูปแบบ ในกรณีที่เป็นแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ คำถามที่ถามควรเป็นแบบปรนัยเลือกตอบที่วัดเนื้อหาสาระเดียวกันและวัตถุประสงค์เดียวกัน

6) การเขียนบัตรเฉลย บัตรเฉลย เป็นการแสดงคำตอบของบัตรคำถาม บัตรเฉลยอาจจะใส่ช่องไว้ในศูนย์กิจกรรม หรืออยู่ที่ผู้สอน เมื่อนักเรียนต้องการเฉลยคำตอบก็จะไปขอที่ผู้สอนเมื่อเฉลยคำตอบเสร็จกลับไปคืน การเขียนบัตรเฉลยควรเขียนเฉพาะคำตอบไม่ต้องลอกคำถาม ในกรณีเฉลยแบบอัตนัยต้องกำหนดคำตอบให้ครอบคลุมประเด็นที่ถามไว้อย่างชัดเจน นักเรียนจะได้ตรวจคำตอบด้วยตนเองได้

โดยสรุป การผลิตบัตรต่างๆ เป็นสื่อหลักในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการจัดทำบัตรเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทบทวนความรู้จากการทำกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยสื่อที่อยู่ในรูปของบัตรต่างๆ ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย

2.2.2 การผลิตสื่อวีดิทัศน์ประกอบในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การผลิตสื่ออื่นๆที่ใช้ประกอบกิจกรรมในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ใน
ที่นี้ผู้วิจัยนำมาใช้มี 2 ประเภทคือ (1) สื่อวีดิทัศน์กับการเรียนการสอนและ (2) เกม ดังนี้

1) สื่อวีดิทัศน์กับการเรียนการสอน

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อวีดิทัศน์กับการเรียนการสอน ได้แก่ (1)
ความหมายของสื่อวีดิทัศน์ (2) ประโยชน์ของสื่อวีดิทัศน์ด้านการเรียนการสอน และ (3) รูปแบบ
รายการวีดิทัศน์

(1) ความหมายของสื่อวีดิทัศน์

มีผู้ให้ความหมายของสื่อวีดิทัศน์ไว้หลากหลาย ส่วนใหญ่จะ
กล่าวถึงสื่อวีดิทัศน์ในลักษณะของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ดังนี้

แถบวีดิทัศน์และอุปกรณ์เครื่องเล่นวีดิทัศน์ ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถใช้
บันทึกภาพ และเสียงไว้ได้พร้อมกันในแถบเทป ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสามารถ
ลบหรือบันทึกใหม่ได้(กิดานันท์ มะลิทอง 2543 : 167)

วีดิทัศน์หมายถึงวัสดุที่บันทึกภาพเคลื่อนไหวและเสียงไว้ในเส้น
เทปบันทึกภาพหรือโนแผ่นดิสก์และยังสามารถบันทึกไว้บน VCD หรือ DVD ในรูปของ
สนามแม่เหล็กโดยกล้องโทรทัศน์จะแปลงสัญญาณเป็นสัญญาณไฟฟ้า(ไพโรจน์ เภาใจ2547: 82)

วีดิทัศน์หมายถึงกระบวนการบันทึก หรือเก็บสัญญาณทางด้านภาพ
และสัญญาณทางด้านเสียงไว้ในสื่อกลางที่เป็นวัสดุทางแม่เหล็กไฟฟ้าและรวมถึงกระบวนการ
ถ่ายทอดภาพและเสียงโดยผ่านอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่ผู้รับ(บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ
2534:179)

โดยสรุป วีดิทัศน์ หมายถึง เครื่องมือที่แสดงภาพ สามารถเก็บบันทึก
ข้อมูล ได้หลายมิติ เช่น ภาพ และเสียง ในรูปแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถตัดต่อเพิ่มเติม ลบ
ออกได้ โดยมีการสื่อแพร่ภาพ เสียง เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ หรือคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องแสดงภาพ
และเสียง

(2) ประโยชน์ของสื่อวีดิทัศน์ด้านการเรียนการสอน

ประโยชน์ของวีดิทัศน์ในด้านการเรียนการสอนคือ(1)สามารถเป็น
สื่อกลางระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องบรรยายขนาดใหญ่ได้อย่างดีช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์
ต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น การทดลอง การสาธิต นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นจำนวนมาก
โดยเพิ่มเครื่องรับภาพให้มากขึ้น(2)สามารถนำสื่อการเรียนการสอนชนิดอื่นๆ มาใช้ร่วมกันอย่าง
สะดวกเป็นการใช้สื่อเรียกว่า “สื่อประสม” ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ สื่อประสมที่นำมาใช้ เช่น

แผนภูมิ แผนภาพแผนสถิติ ภาพถ่าย ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ ของจริง หรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนพวกวัสดุสามมิติอื่นๆ (3) สามารถนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนมาสู่ตัวนักเรียนได้ อาจใช้สื่อประเภทต่างๆ เช่น พุดถึงตอนการล้างฟิล์มขาว - ดำ ก็สามารถนำวีดิทัศน์ ภาพนิ่ง รูปภาพเกี่ยวกับสิ่งที่พุดถึงเข้ามาประกอบให้นักเรียนเห็นภาพได้อย่างชัดเจน(4) สามารถแสดงสิ่งสัมพันธ์เพื่อให้ทุกคนได้เห็นอย่างชัดเจน โดยใช้เทคนิคการถ่ายใกล้ (Close Up) ซึ่งในสภาพความเป็นจริงไม่สามารถกระทำได้ ถ้าจำนวนผู้เรียนมีจำนวนมาก และสิ่งที่ต้องการแสดงมีขนาดเล็กจึงควรใช้วีดิทัศน์เป็นสื่อเพื่อการสาธิต (5) เป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้ทั้งภาพและเสียงมีสีสันเหมือนธรรมชาติ เหมาะแก่การใช้เป็นเครื่องมือสร้างค่านิยมแก่นักเรียนเพราะมีอิทธิพลทางจิตใจ (6) ช่วยปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยใช้เป็นเครื่องมือในการใช้ข้อมูลย้อนกลับ การบันทึกภาพที่สามารถนำมาดูย้อนกลับได้ทันทีทำให้เหมาะแก่การใช้ข้อมูลย้อนกลับในการฝึกอบรมต่าง ๆ ได้ดี เช่น การฝึกขั้นตอนการล้างฟิล์มและอัดขยายภาพขาว - ดำ (7) ทำให้มีความรู้ทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเพราะมีการบันทึกเทป โทรทัศน์หรือแถบวีดิทัศน์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาให้ชมได้ (8) สามารถใช้ประกอบการเรียนซ่อมเสริมรายบุคคลหรือรายกลุ่มได้ (9) ทำให้ผู้เรียนได้เรียนจากครูที่มีความชำนาญในเนื้อหานั้นจริง ๆ และทำให้ครูประจำได้เห็นตัวอย่างการสอนที่ดี และสามารถปรับปรุงการสอนของตนให้ดีขึ้นได้และ (10)วีดิทัศน์สามารถนำมาสอนได้ทุกวิชาและทุกระดับชั้นเรียน(วสันต์ อดิศัพท์2533: 26)

นอกจากนี้ประโยชน์ของสื่อวีดิทัศน์ต่อการเรียนการสอนคือสามารถเลือกดูภาพตามที่ต้องการได้โดยการบังคับเทปให้เลื่อนเดินหน้าถอยหลังดูภาพซ้ำสามารถหยุดดูเฉพาะภาพก็ได้และในเครื่องเล่นวีดิทัศน์บางชนิดยังสามารถทำได้ในห้องสตูดิโอหรือภายในห้องปฏิบัติการสามารถตัดส่วนที่ไม่ต้องการหรือเพิ่มเติมส่วนใหม่ลงไปได้(กิดานันท์มะลิของ 2543: 25)

โดยสรุปวีดิทัศน์เป็นสื่อที่นำเสนอได้ทั้งภาพเสียงที่สมจริงไปพร้อมกันง่ายต่อการควบคุมและตัดแปลงแก้ไขพร้อมทั้งสามารถเอาสื่อหลากหลายชนิดไว้ในวีดิทัศน์เพียงชนิดเดียวทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้และยังสามารถเปิดชมได้ทุกที่ทุกเวลาโดยใช้โทรทัศน์มีถ้อยคอมพิวเตอร์

(3) รูปแบบรายการวีดิทัศน์

รูปแบบรายการวีดิทัศน์ที่ใช้มากเพื่อการศึกษา ได้แก่ พุดคนเดียว หรือบรรยายคนเดียว สัมภาษณ์ สันทนา อภิปราย สารละคร ละคร สารคดี นิตยสาร ถ่ายทอดสด สาธิตและทดลอง ตอบปัญหา ใ้ว่าที่ และห้องเรียนจำลอง

ก. รายการพูดคนเดียวหรือบรรยายคนเดียวเป็นรายการที่ผู้ดำเนินรายการเพียงคนเดียวมาพูดคุยกับท่านผู้ชม ส่วนใหญ่จะมีภาพประกอบคำพูดของผู้ดำเนินรายการ เพื่อมิให้นั่นหน้าผู้พูดตลอดเวลา

ข. รายการสัมภาษณ์เป็นรายการที่ผู้สัมภาษณ์หรือผู้ดำเนินรายการและผู้ถูกสัมภาษณ์ ได้แก่วิทยากรหรือผู้ร่วมรายการ โดยผู้ดำเนินรายการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการให้ผู้ให้สัมภาษณ์มาเล่าให้ฟัง มักเป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการ ผลงาน และความคิดเห็น

ค. รายการสนทนาเป็นรายการที่ใช้มากในรายการเพื่อการสอนมีคนมาพูดคุยกันสองคน ทั้งสองคนเป็นผู้ถามและสนทนา แสดงความคิดเห็นในประเด็นที่น่าเสนอ ทั้งคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รายการสนทนาที่ดีต้องมีภาพประกอบ

ง. รายการอภิปรายเป็นรายการที่มีผู้ดำเนินรายการอภิปรายคนหนึ่งคนคอยป้อนประเด็น หรือคำถามให้ผู้ร่วมอภิปราย มีจำนวนตั้งแต่สองคนขึ้นไปแต่ไม่เกิน 4 คน ผู้ร่วมอภิปรายแต่ละคนจะแสดงความคิดเห็นของตนต่อประเด็นต่างๆ โดยอาจเสริมหรือแย้งผู้อภิปรายที่พูดก่อนได้ เช่น รายการสนทนาปัญหาบ้านเมือง

จ. รายการสาระละคร เป็นรายการที่ผสมผสานรูปแบบรายการสารคดีเข้ากับรูปแบบละครด้วยการนำละครมาประกอบรายการบางส่วนการเสนอละครเป็นการมุ่งสาระมี 4 แนวคือนำเรื่อง เป็นตัวอย่างขยายประเด็นหรือแนวคิดและสรุปประเด็น

ฉ. รายการละคร เป็นรายการที่เสนอเรื่องราวต่างๆ ด้วยการจำลองสถานการณ์เป็นละครมีการกำหนดผู้แสดง ผู้สร้างฉากแต่งตัว แต่งหน้าให้สมจริง และใช้เทคนิคการละครเพื่อนำเสนอเรื่องราวให้เหมือนจริงมากที่สุด

ช. รายการสารคดี เป็นรายการที่น่าเสนอเนื้อหาสาระด้วยภาพและเสียงบรรยายตลอดรายการ หรือผู้ดำเนินรายการมาพูดคุยประกอบรายการในบางส่วน รายการสารคดีจำแนกได้ 2 ประเภท คือสารคดีเต็มรูปแบบ และสารคดีกึ่งพูดคนเดียว

1. สารคดีเต็มรูปแบบเป็นรายการที่เสนอเนื้อหาสาระด้วยภาพและเสียงบรรยายตลอดรายการ โดยไม่มีผู้ดำเนินรายการ อาจมีผู้สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องบ้าง แต่สั้นไม่เกิน 1 นาที ผู้ให้ความคิดเห็นอาจมีคนเดียวหรือหลายคน

2. สารคดีกึ่งพูดคนเดียวเป็นรายการที่ผู้ดำเนินรายการทำหน้าที่เดินเรื่องพูดคุยกับผู้ชมปรากฏตัวในตอนต้น ตอนกลางและตอนสรุปรายการ โดยมีผู้ดำเนินรายการให้เสียงบรรยายตามภาพ แสดงเรื่องราวตามธรรมชาติ นอกจากนั้น อาจมีการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องมาแทรก เพื่อเสริมความคิดเห็น

ซ. รายการนิตยสาร เป็นรายการที่นำเสนอหลายประเด็น หลายรส และหลายรูปแบบในรายการเดียว เรียกว่าเป็นรายการที่มีความหลากหลายในรูปแบบสาระและวิธีการนำเสนอเช่นเดียวกับนิตยสารที่มีหลายเรื่องหลายรสในเล่มเดียวกัน

ฅ. รายการถ่ายทอดสด ในบางครั้งอาจใช้รายการเพื่อการศึกษา เช่น การถ่ายทอดงานมหกรรมหรืองานราชพิธีต่างๆ รายการถ่ายทอดสดเป็นรายการที่ถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมักจะเริ่มรายการก่อนเริ่ม หรือเหตุการณ์โดยมีผู้ดำเนินรายการบรรยายเหตุการณ์ เมื่อเริ่มเหตุการณ์แล้วผู้บรรยายจะบรรยายเหตุการณ์ตามลำดับก่อนหลัง

ฉ. รายการสารคดีและทดลอง เป็นรายการที่นำเสนอกระบวนการ หรือขั้นตอน หรือวิธีทำอะไรสักอย่างหนึ่ง เพื่อให้ผู้ชมได้แนวทางที่จะนำไปใช้ได้จริง เช่น รายการปรุงอาหาร

ค. รายการตอบปัญหา เป็นรายการที่จัดให้มีการแข่งขันระหว่างคน หรือกลุ่มของผู้มาร่วมรายการด้วยการตอบปัญหา รายการตอบปัญหาบางรายการจะกำหนด ขอบข่ายของเนื้อหาสาระที่จะถามไว้ ผู้แข่งขันจะเตรียมตัวมาล่วงหน้าตอบคำถามนั้นได้ เพิ่มความ สนุกสนานขึ้นในรายการ

ก. รายการโด้ว่าที เป็นรายการที่จัดให้มีการแข่งขันระหว่างสองฝ่าย คือฝ่ายเสนอ และฝ่ายค้านด้วยการโด้ว่าทีในญัตติที่กำหนดไว้ให้

ข. รายการห้องเรียนจำลองเป็นรายการที่สมมติการสอนขึ้นในห้อง ส่งเหมือนการสอนจริงทุกประการรายการประเภทนี้จะต้องมีการวางแผนและเตรียมการที่ดีและมี ภาพประกอบในการสอนด้วย ได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพของจริง ของจำลอง(ทิพย์เกสร บุญอำไพ 2549:45-46)

โดยสรุปรูปแบบรายการวิทยุทัศน์มี 13 ประเภท คือ (1) รายการพูดคนเดียวหรือบรรยายคนเดียว (2) รายการสัมภาษณ์ (3) รายการสนทนา (4) รายการอภิปราย (5) รายการ สาระละคร (6) รายการละคร (7) รายการสารคดี (8) รายการนิตยสาร (9) รายการถ่ายทอดสด (10) รายการสารคดีและทดลอง (11) รายการตอบ(12) รายการโด้ว่าที และ(13) รายการห้องเรียนจำลอง

2) เกม

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเกม ได้แก่ (1) ความหมายของการสอนโดยใช้ เกม (2) คุณค่าของเกมที่มีต่อการเรียนการสอน (3) ลักษณะของเกม(4)ประเภทของเกม (5) ขั้นตอน ในการใช้เกม(6) ประโยชน์ของเกม

(1) ความหมายของการสอนโดยใช้เกม

การสอนโดยใช้เกม หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีลักษณะการเล่นเพื่อการเรียนรู้ “Play to learning” โดยนำเอาจุดประสงค์ใด ๆ ของการเรียนรู้ตามหลักสูตรมาประกอบขึ้นเป็นการเล่น ผู้เล่นจะเล่นเกมไปตามกติกาที่กำหนดซึ่งจะต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาที่มีส่วนร่วมในการเล่นด้วยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่หรือหลังจากการเล่นเกม เรียนไปด้วยและก็สนุกไปด้วยพร้อมกันทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีความหมาย(พงษ์เทพ บุญศรี โรจน์ 2536: 1)

การสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน เป็นการสอนที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน นักเรียนมีความต้องการที่อยากจะเรียน สิ่งสำคัญของการสอนโดยใช้เกม คือ ตัวเกมที่น่าสนใจเพื่อมาผนวกกับเนื้อหาที่ใช้ในการสอน (ณัฐจิรา ทศน์แก้ว 2549: 33)

โดยสรุป การสอนโดยใช้เกม หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นำเอาจุดประสงค์ใด ๆ ของการเรียนรู้ตามหลักสูตรมาประกอบขึ้นเป็นการเล่น เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่หรือหลังจากการเล่นเกม ผู้เล่นจะเล่นเกมไปตามกติกาที่กำหนดซึ่งจะต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาที่มีส่วนร่วมในการเล่นด้วย

(2) คุณค่าของเกมที่มีต่อการเรียนการสอน

ปัจจุบันมีผู้พัฒนาเกมประกอบการสอนขึ้นมามากโดยถือว่าเกมจะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้เป็นสื่อการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนมากขึ้น ดังนั้นเกมจึงมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน ดังนี้ (พงษ์เทพ บุญศรี โรจน์ 2536: 1)

ก. เกมเป็นสื่อที่จะส่งเสริมให้ผู้เล่นมีความคล่องและความสามารถรอบตัวสูง สามารถช่วยให้ผู้เล่นประสบผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง

ข. เกมจะช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ได้มาก

ค. เกมส่วนใหญ่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสารช่วยให้ผู้เล่นรู้จักแก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง

ง. ข้อได้เปรียบของการใช้เกมการสอน ที่เหนือกว่าวิธีอื่นใดคือความสนุก ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก

จ. เกมส่วนใหญ่ใช้พื้นฐานทางวิชาการหลายๆ ด้าน ซึ่งทำให้ผู้เล่นรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ เข้าด้วยกัน

โดยสรุป คุณค่าของเกมที่มีต่อการเรียนการสอนมีดังนี้ (1) ส่งเสริมให้ผู้เล่นมีความคล่องและความสามารถรอบตัวสูง (2) ช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์

(3) ช่วยให้ผู้เล่นรู้จักแก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง (4) ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมมากเพราะสนุก และ (5) ทำให้ผู้เล่นรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

(3) ลักษณะของเกม

เกมส่วนใหญ่มักจะใช้พื้นฐานทางวิชาการหลาย ๆ ด้านซึ่งทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะหลายด้านเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เกมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนมาก คือ เกมที่เกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นการทำซ้ำ ๆ จนเกิดทักษะขึ้น และควรจัดทำเป็นเกมที่จะทำให้เรียนสนุก ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย แต่ควรออกแบบไม่ให้นักเรียนไม่ต้องรอกอยนานในการเปลี่ยนกันเล่นเกมนั้น เกมที่เล่นระหว่างกลุ่มเป็นการฝึกปฏิบัติการทำงานกลุ่มด้วย ซึ่งมีลักษณะของเกม ดังต่อไปนี้ (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531 : 183 และสำเร็จ เวชสุนทร 2526 : 32)

ก. ให้ได้ความรู้ ความคิดตามจุดมุ่งหมาย มีความเหมาะสม สนองเป้าหมายที่ต้องการเป็นอย่างดี

ข. เพิ่มความเข้าใจและสร้างแรงจูงใจในเนื้อหาควรมีความดึงดูดใจต่อนักเรียนในด้านความสนุกสนานและความสวยงามของอุปกรณ์การเล่น อีกทั้งด้านท่าทาสติปัญญาด้วย

ค. ควรใช้เวลาในการเล่นครั้งหนึ่งประมาณ 10 – 15 นาที

ง. บอกกติกาไว้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย

จ. จัดหาอุปกรณ์หรือสร้างได้อย่างประหยัดทั้งเงินและเวลา

ฉ. ช่วยการเรียนกันเองในกลุ่มเล็ก ๆ โดยไม่ต้องมีครูผู้สอนอยู่ด้วย

ช. ใช้ทักษะพื้นฐานที่มีลำดับขั้นตอน เช่น การรับรู้ภาพ มโนทัศน์ในตัวเลข การเล่นที่มีกติกา กฎเกณฑ์

ซ. ออกแบบให้มีการแข่งขันกัน

โดยสรุป ลักษณะของเกม มีดังนี้ (1) ให้ได้ความรู้ ความคิดตามจุดมุ่งหมาย (2) เพิ่มความเข้าใจและสร้างแรงจูงใจในเนื้อหา (3) ควรใช้เวลาในการเล่นครั้งหนึ่งประมาณ 10 – 15 นาที (4) บอกกติกาไว้อย่างชัดเจน (5) จัดหาอุปกรณ์หรือสร้างได้อย่างประหยัดทั้งเงินและเวลา (6) ช่วยการเรียนกันเองในกลุ่ม (7) ใช้ทักษะพื้นฐานที่มีลำดับขั้นตอน และ (8) ออกแบบให้มีการแข่งขันกัน

(4) ประเภทของเกม

ทิศนา เขมมณี (2553: 366) ได้แบ่งเกมออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

ก. เกมแบบไม่มีการแข่งขัน เช่น เกมการสื่อสาร เกมการตอบคำถาม

ข. เกมแบบแข่งขัน มีผู้แพ้ ผู้ชนะ เกมส่วนใหญ่จะเป็นเกมแบบนี้ เพราะการแข่งขันช่วยให้การเล่นเพิ่มความสนุกสนานมากขึ้น

ค. เกมจำลองสถานการณ์ (simulation game) เป็นเกมที่จำลองความเป็นจริง สถานการณ์จริงซึ่งผู้เล่นจะต้องคิดตัดสินใจจากข้อมูลที่มี และได้รับผลของการตัดสินใจ เหมือนกับการที่ควรจะได้รับในความเป็นจริง ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ (1) บอร์ดเกม (board game) เป็นการจำลองความจริงลงมาเล่นในกระดานหรือบอร์ด เช่น เกมเศรษฐี เกมมลภาวะเป็นพิษ (pollution) เกมแก้ปัญหาความขัดแย้ง (conflict resolution) เป็นต้นและ(2) เกมจำลองสถานการณ์ (simulation game) เป็นการจำลองสถานการณ์และบทบาทขึ้นให้เหมือนความเป็นจริง และผู้เล่นจะต้องลงไปเล่นจริงๆ โดยสวมบทบาทเป็นคนใดคนหนึ่ง ในสถานการณ์นั้น เกมแบบนี้อาจใช้เวลาเล่นเพียง 2-3 ชั่วโมง หรือใช้เวลาเป็นวันหรือหลาย ๆ วัน ติดต่อกัน หรือแม้กระทั่งเล่นตลอดภาคเรียน ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีขั้นสูงได้พัฒนาก้าวหน้าไปจึงเกิดเกมจำลองสถานการณ์ในรูปแบบคอมพิวเตอร์เกม (computer game) ซึ่งเป็นเกมที่ผู้เล่นสามารถควบคุมการเล่นผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ได้ ปัจจุบันเกมแบบนี้ ได้รับความนิยมสูงมาก

สรุปได้ว่าเกมมี 3 ประเภท คือ(1)เกมแบบไม่มีการแข่งขัน (2) เกมแบบแข่งขันและ (3)เกมจำลองสถานการณ์

(5) ขั้นตอนในการใช้เกม

ขั้นตอนการใช้เกมเป็นขั้นตอนสำคัญที่ครูควรจะต้องศึกษาเพราะจะทำให้การใช้เกมนั้นเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด มีดังนี้

ก. ขั้นเลือก ควรคำนึงถึงภาษาที่ใช้ ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนและขนาดของชั้นเรียน(2)ขั้นเตรียมการ เตรียมการใช้เกมก่อนล่วงหน้าเป็นอย่างดี โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเล่นเกม(3)ขั้นการใช้เกม อธิบายวัตถุประสงค์ของเกมและวิธีการเล่น พร้อมทั้งกำหนดกติกาอย่างชัดเจน เพื่อให้เกมเป็นไปอย่างมีระเบียบ จากนั้นลงมือเล่นเกม โดยแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมและ (4) ขั้นประเมินผล ถ้าหากการเล่นเป็นแบบลักษณะการแข่งขัน ควรให้คะแนนสำหรับกลุ่มที่ได้ถูกต้อง โดยการเขียนคะแนนบนกระดานกลุ่มใดที่ทำผิดพลาดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (กิดานันท์ มะลิทอง 2543 : 75)

โดยสรุปขั้นตอนการใช้เกม มีขั้นตอน คือ(1) ขั้นเลือก (2) ขั้นเตรียมการ (3) ขั้นการใช้เกม และ (4) ขั้นประเมินผล

(6) ประโยชน์ของเกม

ประโยชน์ของเกม คือ (1)ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดให้กับนักเรียน (2)ช่วยส่งเสริมทักษะการใช้ภาษาด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน(3) ช่วยในการฝึกทักษะทางภาษา และทบทวนเนื้อหาวิชาต่างๆ (4) ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่ง

ความสามารถที่มีอยู่ (5) ช่วยประเมินผลการเรียนการสอน (6) ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน (7) ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจของนักเรียน (8) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักการเอื้อเฟื้อเพื่อช่วยเหลือกัน (9) ช่วยฝึกความรับผิดชอบ และฝึกให้นักเรียนรู้จักการปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ (10) ช่วยให้ครูได้เห็นพฤติกรรมของนักเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และ (11) ใช้เป็นกิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสริมบทเรียน และสรุปบทเรียน (อัจฉรา ชิวพันธ์ 2542: 3)

นอกจากนี้ เกมยังมีประโยชน์ คือ (1) สร้างความสนุกสนานแก่ผู้เล่นอย่างเต็มที่ เพราะการเข้าร่วมเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่เป็นการสมัครใจ ผู้เล่นเกมด้วยความเต็มใจและสนใจ (2) เป็นการเรียนรู้และพัฒนาทวิวิธีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การเคารพกฎกติกาในการเล่น เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างสัมพันธภาพอันดีระหว่างผู้เข้าร่วมเล่น ถ้าไม่ปฏิบัติตามกฎ กติกาก็จะถูกให้ออกจากการเล่น (3) เป็นการเรียนรู้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวและพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพ (4) ทำให้มีสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางจิตดี (5) เสริมสร้างลักษณะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี (6) ทำให้กล้าที่จะแสดงออกและมีความเชื่อมั่น และ (7) เสริมสร้างความมีน้ำใจนักกีฬา (จิรภรณ์ ศิริประเสริฐ 2545: 10)

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของเกม คือ พัฒนาด้านร่างกาย ความคิดเสริมทักษะทางภาษาช่วยทบทวนเนื้อหาสาระที่เรียน เร้าความสนใจของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนมีความสามัคคี ช่วยเหลือกัน ฝึกให้นักเรียนปฏิบัติตามกฎ มีความรับผิดชอบ ครูเข้าใจพฤติกรรมนักเรียนมากขึ้น ใช้เป็นกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน เสริมบทเรียน และสรุปบทเรียน ทั้งยังช่วยให้นักเรียนผ่อนคลายความเครียดได้อีกด้วย

2.2.3 การผลิตคู่มือการใช้ชุดการสอน

การผลิตคู่มือการใช้ชุดการสอนมี 2 ประเด็นคือ (1) ความสำคัญของคู่มือการใช้ชุดการสอนต่อครู และ (2) การเขียนส่วนประกอบของคู่มือการใช้ชุดการสอน(วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 97-98)

1) ความสำคัญของคู่มือการใช้ชุดการสอน มีดังนี้ คือ (1) เป็นเสมือนผู้คอยเตือน และแนะให้ผู้สอนได้มีการเตรียมตัวก่อนสอน(2) ช่วยให้ผู้สอนทราบบทบาทของตนเองล่วงหน้าในขณะที่ทำการสอน (3) ทราบกิจกรรมที่ผู้สอนและนักเรียนต้องดำเนินการ (4) ทราบแผนการสอนทุกขั้นตอนและ(5)ช่วยให้ครูจัดห้องเรียนได้เหมาะสม(วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 97-98)

2) ส่วนประกอบของคู่มือการใช้ชุดการสอนประกอบด้วย (1) คำนำ เป็นการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นคุณค่าของชุดการสอน และเป็น การชี้แจงให้ผู้ใช้ง่ายต่อการหาข้อดีและข้อจำกัดของชุดการสอน(2) ส่วนประกอบของชุดการสอน

เป็นการบอกให้ผู้สอนได้ทราบส่วนต่างๆ ของชุดการสอน เพื่อกระตุ้นให้มีการตรวจตราวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ก่อนไปสอน ส่วนประกอบของชุดการสอนที่ต้องระบุ ได้แก่ ส่วนประกอบแต่ละ ศูนย์ ของแบบฝึกปฏิบัติ ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ของกระดาษคำตอบใช้คู่กับข้อสอบ คู่มือชุดการสอน และสื่อการสอน (3) คำชี้แจงสำหรับผู้สอน เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้สอนควรปฏิบัติ เพื่อจะได้ดำเนินการสอนแบบศูนย์การเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (4) สิ่งที่ผู้สอนและนักเรียนต้องเตรียม เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้สอนและนักเรียนต้องเตรียม จัดหาไว้ล่วงหน้าก่อนสอน สิ่งที่ผู้สอน และนักเรียนต้องเตรียม มักจะเตรียมวัสดุสิ้นเปลือง และสื่อการสอนที่มีได้เก็บไว้ในชุดการสอน เช่น เครื่องเทปบันทึกเสียง เครื่องเทปบันทึกภาพ เป็นต้น (5) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน เป็น บทบาทที่ผู้สอนและนักเรียนควรปฏิบัติในเวลาเรียน บทบาทของนักเรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้อง ชี้แจงให้นักเรียนทราบก่อนใช้ชุด (6) การจัดชั้นเรียน เป็นการอธิบายการจัดห้องเรียนพร้อมทำ แผนผังแสดงศูนย์กิจกรรมต่างๆ (7) แผนการสอน ต้องนำมารวมไว้ในคู่มือชุดการสอน (8) เนื้อหา สารของชุดการสอน จะเรียงลำดับจากบัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตร คำถาม และบัตรเฉลย แต่ละศูนย์ตามลำดับ (9) แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย และ (10) แบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย(วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 98)

โดยสรุปการผลิตคู่มือการใช้ชุดการสอน ต้องคำนึงถึงความสำคัญของคู่มือ การใช้การสอนและการเขียนส่วนประกอบของคู่มือการใช้ชุดการสอน

2.2.4 การผลิตแบบฝึกปฏิบัติ

1) คุณค่าของแบบฝึกปฏิบัติต่อการเรียนของนักเรียน คือ (1) ช่วยให้นักเรียน ได้มีส่วนในการเรียนอย่างกระตือรือร้นโดยมีกิจกรรมให้นักเรียนใคร่ครวญ มีการถามปัญหา และมีช่องว่างให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญจากการอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนกำหนดไว้ (2) ผู้สอนสามารถ ประเมินในส่วนที่เป็นกระบวนการได้ และ (3) ช่วยแนะแนวทางให้นักเรียนดำเนินไปตาม จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 98 - 99)

2) การเขียนแบบฝึกปฏิบัติ ส่วนประกอบที่ต้องมีในแบบฝึกปฏิบัติ (1) คำ ชี้แจง เป็นการกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ (2) แผนการสอน ให้ยกแผนการสอนมาใส่ไว้ใน แบบฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบทิศทาง เป้าหมาย และบทบาทของตนเองในการเรียน(3) บันทึกสาระสำคัญแต่ละศูนย์ หลังจากนักเรียนศึกษาจากบัตรเนื้อหาแล้ว อาจให้มีที่ว่างเว้นให้ นักเรียนได้จดบันทึกประเด็นสาระสำคัญไว้ศึกษาต่อไป และ (4) กิจกรรมที่กำหนดให้ทำ ในแต่ละ ศูนย์ อาจมีกิจกรรมที่กำหนดให้ทำในบัตรกิจกรรม และมีการตอบคำถามที่กำหนดไว้ในบัตรคำถาม ก็ต้องเตรียมที่ว่างไว้ในแบบฝึกปฏิบัติให้ตรงกับเนื้อหาในบัตรกิจกรรม และบัตรคำถามแต่ละศูนย์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 98 - 99)

โดยสรุปการผลิตแบบฝึกปฏิบัติมีดังนี้ (1)คุณค่าของแบบฝึกปฏิบัติต่อการเรียนของนักเรียนคือช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงและครูสามารถประเมินในส่วนที่เป็นกระบวนการได้และ(2) ส่วนประกอบของแบบฝึกปฏิบัติคือคำชี้แจงแผนการเรียนบันทึกสาระสำคัญและกิจกรรมที่กำหนดให้ทำ

3. ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจากชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นยังไม่มีผู้ให้คำนิยามของคำว่า “ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์” ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า “ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์” ตามระบบการสอนแผนจุฬา ของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์มาเป็นแนวทางในการจัดทำวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ (1) ความหมายของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์และ (3) การออกแบบหน้าจอชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความหมายชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักผลิตอย่างเป็นระบบเพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการณ์เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะได้สร้างและพัฒนาอย่างมีระบบโดยการวาง โปรแกรมไว้ล่วงหน้าด้วยการกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการสอน กิจกรรมการเรียน สภาพแวดล้อมและการประเมินผล ทำให้นักเรียนเรียนอย่างกระฉับกระเฉงได้รับการเสริมแรงที่เป็นความสำเร็จและความภาคภูมิใจ และได้ใคร่ครวญเรียนรู้ตามลำดับขั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง อ้างถึงในปองพจน์ ชาญโลหะ 2547 : 36)

โดยสรุป ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ผลิตอย่างเป็นระบบเพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการณ์เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีดังต่อไปนี้(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 11)

3.2.1 ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นคือช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ต่อกันให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับครู

3.2.2 ช่วยให้นักเรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบขึ้นช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

3.2.3 ช่วยสนองตอบความต้องการของนักเรียนแต่ละคน โดยชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่นักเรียนต้องการบทเรียนทำไว้ในระบบเครือข่ายหรือทำไว้ในรูปของซีดีรอมซึ่งนักเรียนสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมได้

โดยสรุปความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ(1) ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกอบรมมากขึ้น (2) สามารถเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบและ (3) ตอบสนองความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

3.3 การออกแบบหน้าจอชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

มีนักวิชาการหลายท่านที่ให้แนวทางในการออกแบบหน้าจอ ดังต่อไปนี้

ปวีณา ธิติวรนนท์ (2538: 51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของสีตัวอักษร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้ จากงานวิจัยเรื่องสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นต่อสีที่ชอบและการอ่านตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีจอภาพในครั้งเดียว แต่ควรกำหนดสีเพียงสีเดียวในการแสดงตัวอักษรบนจอ เช่น ขาว เทา และ ดำ ซึ่งอาจรวมถึงสีเหลือง ส้ม และเขียว

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 160-166) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบหน้าจอและการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ไว้ดังนี้

1. หลักการออกแบบหน้าจอ การออกแบบหน้าจอเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ประสบผลสำเร็จ ถ้าหากมีการออกแบบที่สวยงามมีผลทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในชุดการสอนที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ ในการออกแบบหน้าจอต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิก และข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดหน้าจอได้รวดเร็ว นอกจากนี้พื้นที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเล็กกว่าหน้าที่พิมพ์ออกมา ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่านักเรียนสามารถเปิดดูหน้าจอได้พอดีใน 1 หน้า และการออกแบบเพื่อการอ่านที่ชัดเจน (Readability) มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบ ได้แก่ ความสามารถในการอ่านเนื้อหาของนักเรียน ที่ต้องออกแบบให้อยู่ในรูปที่อ่านได้ง่ายชัดเจนที่สุด

2. หลักการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบในส่วนของการประสานงานกับผู้ใช้ เช่นการออกแบบวิธีการเข้าสู่เนื้อหาภายในบทเรียน ให้นักเรียนมีความสะดวก การออกแบบการเชื่อมโยงทั้งในลักษณะภายในและภายนอก การออกแบบเครื่องช่วยนำทางต่างๆ

รวมถึงการออกแบบสื่อที่นำเสนอเนื้อหาภายในชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ และเสียง มีหลักการดังต่อไปนี้(1) ออกแบบให้เรียบง่าย หน้าจอที่มีประสิทธิภาพมักจะถูก ออกแบบให้มีความเรียบง่าย และหลีกเลี่ยง การออกแบบที่รกหรือเต็มไปด้วยเนื้อหาที่มากเกินไป (2) ออกแบบให้ยืดหยุ่น การออกแบบให้นักเรียนมีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาที่หลากหลาย จะช่วย ให้นักเรียนรู้สึกว่าได้ควบคุมการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ (3) ควรออกแบบให้ผู้ใช้ สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการ ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องผ่านการคลิกมากเกินไป (4) ควรมี การสร้างเครื่องช่วยนำทาง (Navigation Aids) ที่ชัดเจน โดยมีการใช้ ไอคอน กราฟิก หรือข้อความ สำหรับเชื่อมโยงที่คงที่ (Consistent) และชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถนำทาง ไปในที่ที่ต้องการ โดยไม่เสียเวลามากเกินไป (5) ควรออกแบบโดยคำนึงถึงความคงที่ (Consistency) ความเรียบง่าย (Simplicity) ดังนั้นส่วนต่อประสานการใช้ภาพ หรือข้อความที่สื่อความหมายชัดเจน และเป็นเหตุเป็นผลสำหรับผู้ใช้งาน และ (6) ควรออกแบบให้ดูน่าเชื่อถือ การออกแบบอย่างประณีตจะ ทำให้ผู้ใช้เชื่อถือในสารสนเทศที่นำเสนอบนหน้าจอ ในขณะที่เดียวกันหน้าจอที่ออกแบบอย่างไม่ พิถีพิถัน เช่น หน้าจอที่เต็มไปด้วยการพิมพ์ที่ผิดพลาด เป็นต้น จะทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือได้ เช่นกัน

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2546: 133-134) ได้กล่าวถึงการ ออกแบบหน้าจอ (Screen design) ไว้ดังนี้(1) ลักษณะของตัวอักษร (Font) จากงานวิจัยของนิภาพร จีวาลัย พบว่า ตัวอักษรภาษาไทยแบบหัวกลมจำเป็นที่สุด เพราะได้รับการยอมรับว่าอ่านง่าย ตัวอักษรที่ผู้อ่านคุ้นเคยได้พบเห็นบ่อยๆ จะส่งผลให้อ่านง่ายกว่าตัวอักษรที่ไม่ค่อยพบบ่อยนัก และ รูปแบบตัวอักษรที่เป็นมาตรฐานจะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้ (2) การจัดวางองค์ประกอบ ที่ ได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2544: 58) เสนอแนะว่าหลักการออกแบบ งานกราฟิกต้องคำนึงความสมดุลของหน้าจอโดยรวม การเปลี่ยนน้ำหนักขององค์ประกอบบน หน้าจอจากซ้ายมาขวา บนลงล่าง อย่างเหมาะสม ผู้ออกแบบจะจัดให้มีความสมดุลกันก็ได้ องค์ประกอบที่จะช่วยในการจัดสมดุลของจอภาพนี้ ควรเป็นรายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นใน กรอบจอภาพและ (3) ปุ่มหรือสัญลักษณ์ (Button and Icon) ช่วยให้นักเรียนเข้าไปยังบทเรียนได้ตาม ความประสงค์ การใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทางจะทำให้ดูน่าสนใจ แต่จะมีข้อเสีย คือ หากใช้ ขนาดไม่เหมาะสมอาจใช้เวลาในการถ่ายโอนข้อมูลนาน ดูเกะกะสายตา นอกจากนี้ควรใช้ปุ่มที่ แสดงสัญลักษณ์สื่อความหมายเข้าใจได้ชัดเจน ปุ่มทุกปุ่มควรเป็นอักขระรูปแบบเดียวกัน และ ใช้ การแสดงผลพิเศษแบบเดียวกัน ไม่ควรใช้เอฟเฟ็กต์ในการแสดงปุ่มมากจนผู้ใช้ไม่เข้าใจ ควรมี ความสม่ำเสมอในการใช้ปุ่ม การเลือกใช้ปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่เป็นสากล เช่น การกำหนดทิศทางใช้ลูกศร จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย และสะดวกขึ้น

ไฮนิก โมแลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russel, 1982 : 378) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพจากการออกแบบหน้าจอ พบว่าคนเราจะมองสาระของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวาบน และขวาล่างตามลำดับ นอกจากนี้ ยังเสนอแนะว่า ควรจัดองค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น และจอคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ

ไบร์เลย์ (Bailey, 1998 : 335) กล่าวถึงการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์ไว้ว่าสีของตัวอักษรและพื้นหลังควรสอดคล้องและเข้ากันได้ ไม่ควรกำหนดสีมากกว่า 2-3 สี ในการแสดงบนจอภาพครั้งเดียว แต่ควรกำหนดสีเพียงสีเดียว เช่น ขาว เทา และดำ อาจารย์สีเหลือง ส้ม และเขียว ด้วย ส่วนสีน้ำเงิน และสีแดง ควรใช้ในการเน้นคำ หรือทำให้ตัวอักษรเด่นชัด

ปวีณา ธิติวนันท์(2538: 51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของสีตัวอักษร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้ จากงานวิจัยเรื่องสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นต่อสีที่ชอบและการอ่านตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีจอภาพในครั้งเดียว แต่ควรกำหนดสีเพียงสีเดียวในการแสดงตัวอักษรบนจอ เช่น ขาว เทา และดำ ซึ่งอาจรวมถึง สีเหลือง ส้ม และเขียว

โดยสรุป การออกแบบหน้าจอที่ดี ควรจัดวางองค์ประกอบให้ได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้ รูปแบบตัวอักษรมีขนาด สี ชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับวัยนักเรียน การเลือกใช้สีควรมีความเหมาะสมและกลมกลืน การใช้ปุ่ม (Button) สัญลักษณ์ (Icon) ข้อความหรือแถบข้อความหรือรูปภาพ มีความชัดเจน เหมาะสมและถูกต้อง กำหนดทิศทางให้นักเรียนเข้าไปใช้บทเรียนได้ตามความต้องการ

4. การฝึกอบรม

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมครอบคลุม (1) ความหมายของการฝึกอบรม (2) ความสำคัญของการฝึกอบรมและ (3) ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้เกี่ยวกับการฝึกอบรมโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรม หมายถึง (1) กระบวนการจัดกิจกรรมที่ตรงกับความเป็นจริงของปัญหา (2) การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะเปลี่ยนแปลงเจตคติ และ (3) การนำ

ประสบการณ์ทั้งหมดที่ได้รับจากการอบรม ไปใช้แก้ปัญหของงานที่ทำอยู่ให้บรรลุความสำเร็จตามความต้องการขององค์กร(กิตติ พชรวิษญ์ 2533 : 445)

การฝึกอบรมเป็นกระบวนการที่ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อให้บุคลากรได้เพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในตำแหน่งอย่างมีประสิทธิภาพ (อรจริย์ ณ ตะกั่วทุ่ง 2549 : 14-6)

โดยสรุป การฝึกอบรม เป็นการพัฒนาบุคลากรที่ตรงกับปัญหาที่แท้จริง เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เปลี่ยนเจตคติ โดยนำประสบการณ์ทั้งหมดที่ได้รับจากการอบรม ไปใช้แก้ปัญหของงานที่ทำอยู่ ทำให้เกิดการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ

4.2 ความสำคัญของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมมีความสำคัญดังนี้ (1) สร้างความประทับใจให้กับพนักงานที่มาเริ่มงานใหม่ (2) เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้นจึงช่วยเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันขององค์กร (3) เตรียมขยายงานและช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่องค์กร(4) ช่วยรักษาระดับและพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง(5) สร้างขวัญและกำลังใจให้พนักงานในองค์กรให้เกิดความมั่นคงในการทำงานเพราะช่วยส่งเสริมการสรรหา บำรุงรักษาพนักงานทำให้พนักงานมีโอกาสก้าวหน้าในหน้าที่การงานมากขึ้น(6) เพิ่มพูนวิทยาการที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของพนักงานในองค์กร(7) ลดงบประมาณที่ทำให้เกิดการสูญเปล่าเนื่องจากพนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพจึงลดต้นทุนการผลิตลง(8) สร้างความสามัคคีในหมู่พนักงาน (9) เป็นวิถีแห่งประชาธิปไตยและ (10) เป็นการส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตของบุคคลให้ได้มีโอกาสในการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา(กิตติ พชร วิษญ์ 2533 : 447-448 และ ศรีธนา บุญเศรษฐ์ และสุนทร สุนันท์ชัย 2547:317)

โดยสรุปการฝึกอบรมมีความสำคัญคือ(1) สร้างความประทับใจให้กับพนักงานที่มาเริ่มงานใหม่ (2) เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น(3) เตรียมขยายงานและช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่องค์กร (4) ช่วยรักษาระดับและพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงาน(5) สร้างขวัญและกำลังใจให้พนักงานในองค์กร (6) เพิ่มพูนวิทยาการที่เป็นประโยชน์(7) ลดงบประมาณที่ทำให้เกิดการสูญเปล่า (8) สร้างความสามัคคีในหมู่พนักงาน (9) เป็นวิถีแห่งประชาธิปไตยและ (10) เป็นการส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต

4.3 ทฤษฎีและหลักการด้านการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม

ทฤษฎีด้านการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการฝึกอบรมได้แก่ (1) ความเชื่อด้านพฤติกรรมนิยมและ (2) ความเชื่อด้านมนุษยนิยม(สุนทร สุนันท์ชัย 2533 :6-18)

4.3.1 ความเชื่อด้านพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนรู้จากทฤษฎีของนักจิตวิทยาหลายท่านเช่นอิวานพาลอฟ (Ivan pavlov) จอห์นบีวัตสัน (John B watson) ธอมไดค์ (Thomdike) และบีเอฟ สกินเนอร์ (B.F skinner) สรุปได้ว่าพฤติกรรมของคนเรานั้นเกิดจากการเร้าของสิ่งเร้าคนเราทำกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าไม่มีสิ่งเร้าการตอบสนองก็ไม่มีและพฤติกรรมก็จะไม่เกิดขึ้นถ้าจะให้เกิดการเร้าก็จำเป็นต้องมีสิ่งเร้าเช่นวิทยากรอุปกรณ์หนังสือหรือเหตุการณ์ที่จัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างเป็นขั้นตอนมีลำดับและให้มีการเสริมแรงเป็นระยะๆก็ทำให้เกิดการเรียนรู้และการปรับพฤติกรรมขึ้นได้การนำความเชื่อด้านพฤติกรรมนิยมมาใช้ในการฝึกอบรมเพื่อ(1)ทำวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจนเจาะจงและวัดได้(2) วิเคราะห์งานที่ต้องเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (3) จัดเนื้อหาการฝึกอบรมออกเป็นขั้นตอนย่อยให้สามารถเรียนรู้ได้สะดวก (4)แจ้งผลแก่นักเรียนทันทีที่เขาทำงานได้ถูกต้องเพื่อทราบความก้าวหน้า (5) มีการจัดลำดับเนื้อหาและกระบวนการให้การฝึกอบรมเดินไปตามขั้นตอนจนบรรลุเป้าหมาย (6) มีรางวัลหรือแรงจูงใจและ(7) ประเมินผลการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้น

4.3.2 ความเชื่อด้านมนุษยนิยม (Humanism) นักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยมและนักคิดหลายท่านเช่นคาร์ลโรเจอร์ (Carl Rogers) อี.เอฟ.ชูเมเกอร์ (E.F.Schumecker) เห็นว่าบุคคลแต่ละคนต่างกันและมีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองมีเสรีภาพแล้วสามารถควบคุมตนเองได้โดยนำความเชื่อด้านมนุษยนิยมมาใช้ในการฝึกอบรมดังนี้

1) นักเรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered) มนุษยนิยมถือว่านักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนมีเสรีภาพที่จะเรียนในสิ่งที่ตนเองต้องการและด้วยวิธีการที่ตนเองประสงค์สังคมที่ประกอบด้วยบุคคลที่พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่มีความคิดสร้างสรรค์เข้มแข็งยอมจะเป็นสังคมที่เจริญ

2) วิทยากรเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Teacher is facilitator) บทบาทของวิทยากรในทฤษฎีของมนุษยนิยมคือการเป็นผู้อำนวยความสะดวกผู้ช่วยผู้ร่วมงานในกระบวนการเรียนรู้ไม่เพียงแต่ผู้ให้ความรู้แต่ต้องเป็นผู้สร้างเงื่อนไขในการเรียนรู้

3) ลักษณะแห่งการเรียนรู้ (The ict of leirning) ในทฤษฎีของมนุษยนิยม การรับรู้ของมนุษย์เรามีลักษณะเลือกสรรการรับรู้ของแต่ละคนแตกต่างกันการเลือกสรรนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งที่นักเรียนเห็นว่ามีค่าสำคัญและมีความหมายแก่ตนเอง

4) การประเมินตนเอง (Self-evaluation) การประเมินตนเองเป็นสิ่งจำเป็นเพราะนักเรียนย่อมจะวินิจฉัยได้ดีที่สุดว่าสิ่งที่เรียนนั้นเป็นไปตามความต้องการและความสนใจของตนหรือไม่และความเชื่อทางมนุษยนิยม

โดยสรุปทฤษฎีและหลักการด้านการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม ประกอบด้วย (1) ความเชื่อด้านพฤติกรรมนิยม ที่เชื่อว่าพฤติกรรมของคนเรานั้นเกิดจากสิ่งเร้า คนเราทำกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าไม่มีสิ่งเร้าการตอบสนองก็ไม่มีและพฤติกรรมก็จะไม่เกิดขึ้นและ (2) ความเชื่อด้านมนุษยนิยมประกอบด้วย นักเรียนเป็นศูนย์กลาง วิทยาการเป็นผู้อำนวยความสะดวก ลักษณะแห่งการเรียนรู้ และการประเมินตนเอง

5. การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

เนื่องจากชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นยังไม่มีผู้ให้คำนิยามของคำว่า “การฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้” ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า “การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้” ตามระบบการสอนแผนจุฬา ของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์มาเป็นแนวทางในการจัดทำวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ต่อไป

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครอบคลุม (1) ความหมายของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (2) ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (3) หลักการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (4) ปรัชญาการศึกษาที่ใช้ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (5) หลักจิตวิทยาและการจัดสภาพการณ์เรียนรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (6) คุณค่าการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (7) ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (8) บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ และ (9) บทบาทของครูในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ความหมายของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการจัดสภาพห้องเรียนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4-6 กลุ่ม เรียกว่า ศูนย์กิจกรรม แต่ละกลุ่มจะมีการประกอบกิจกรรมแตกต่างกันไปตามที่กำหนดในชุดการสอน โดยที่แต่ละศูนย์จะใช้เวลา 15-25 นาที ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครูทำหน้าที่ประสานงานการสอน คอยดูแลและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้ชุดการสอนซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ได้จัดระบบไว้แล้ว (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล 2523: 41)

โดยสรุปการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการสอนที่เน้นการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เรียกว่าศูนย์กิจกรรมใช้เวลาทำกิจกรรม 15-25 นาทีโดยการใช้สื่อประสมและกระบวนการกลุ่ม

5.2 ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีส่วนช่วยให้เกิดผลดีต่อนักเรียน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลินสกุล 2520 : 54)

- 1) ช่วยให้ผู้ครูถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
- 2) ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
- 4) ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ครู เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที
- 5) ทำให้การเรียนการสอนของนักเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการสอนสามารถทำให้นักเรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าครูจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
- 6) ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

โดยสรุป ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียน คือ (1) ช่วยให้ผู้ครูถ่ายทอดเนื้อหาที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง (2) ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียน (3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น (4) ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ครู (5) ทำให้การเรียนการสอนของนักเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู และ (6) ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู

5.3 หลักการสอนแบบศูนย์การเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จรรย์กุล (2523: 41) การสอนแบบศูนย์การเรียนยึดหลักการสำคัญ 6 ประการคือ

1. ห้องเรียนควรเป็นเวทีจำลองสังคมดังนั้นจึงควรฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
2. การรวมความคิดในการแก้ปัญหาและดำเนินงานย่อมมีประสิทธิภาพมากกว่าการคิดแก้ปัญหาและทำคนเดียวนักเรียนจึงควรมีโอกาสได้ฝึกฝนการช่วยกันคิดดำเนินงานและแก้ปัญหา
3. การทำงานเป็นกลุ่มจำเป็นต้องมีสื่อการสอนเป็นเครื่องมือโดยจัดไว้ในรูปสื่อประสมเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ซ้ำเร็วต่างกัน

4. เมื่อสังคมไม่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนไม่เก่งห้องเรียนในฐานะเวทีจำลองสังคมก็ควรเปิดโอกาสให้คนเก่งและคนไม่เก่งได้ฝึกฝนการช่วยเหลือทำงานร่วมกันมิใช่ปล่อยให้คนไม่เก่งถูกเอารัดเอาเปรียบ

5. การทะเลาะกันตอนเป็นนักเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ชีวิตและปรับตัวเองได้ห้องเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนการแสดงความคิดเห็นโต้แย้งทางความคิดเพื่อที่จะได้ไม่ต้องทะเลาะกันเมื่อโตขึ้น

6. การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต้องจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ 4 อย่างคือ (1) นักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) นักเรียนมีโอกาสทราบคำติชมทันที (3) นักเรียนมีความภาคภูมิใจในความสำเร็จและ (4) นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น

โดยสรุปการสอนแบบศูนย์การเรียนยึดหลักสำคัญ 6 ประการซึ่งเป็นการทำงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหาซึ่งหลักสำคัญ 6 ประการ ได้แก่ (1) ห้องเรียนควรเป็นเวทีจำลองสังคม (2) การรวมความคิดในการแก้ปัญหาและดำเนินงาน (3) การทำงานเป็นกลุ่มจำเป็นต้องมีสื่อการสอนเป็นเครื่องมือ (4) เมื่อสังคมไม่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนไม่เก่งห้องเรียนควรเปิดโอกาสให้คนเก่งและคนไม่เก่งได้ฝึกฝน (5) การทะเลาะกันตอนเป็นนักเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ชีวิตและปรับตัวเองได้และ (6) การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงหลักการสอนแบบศูนย์การเรียนไว้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2547: 42-43)

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาไปใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

2. การเอาสื่อประสมมาใช้หมายถึงการเอาสื่อการสอนหลายๆอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบสื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจและในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งการใช้สื่อประสมจะช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

3. การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้แนวโน้มในปัจจุบันและในอนาคตกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาไว้ในรูปของการจัดการสอนแบบศูนย์การเรียนโดยเฉพาะการจัดการสอนแบบศูนย์การเรียนแบบกลุ่ม

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ชี้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้หมายถึงการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนดังนี้ (1) เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) ทราบผลการเรียนของตนทันที (3) มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำและ (4) ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน

5. การนำวิธีการวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการสร้างการจัดการสอนแบบศูนย์การเรียนซึ่งแตกต่างกันไปจากการทำโครงการสอนในปัจจุบันตรงที่ว่าการจัดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของนักเรียนรายละเอียดต่างๆได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้ซึ่งมีการเสนอแนะการสอนสำหรับครูตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมขึ้นตอนการจัดกิจกรรมสื่อการสอนตลอดจนเครื่องมือและวิธีการประเมินผลทุกสิ่งทุกอย่างในระบบจะต้องสร้างขึ้นเป็นแบบบูรณาการมีความเกี่ยวเนื่องและสอดคล้องกันเป็นอย่างดี

โดยสรุปหลักการสอนแบบศูนย์การเรียนมีหลักสำคัญอยู่ 6 ประการ (1) ห้องเรียนควรเป็นเวทีจำลอง (2) การระดมความคิดในการแก้ปัญหาและดำเนินงานย่อมมีประสิทธิภาพมากกว่าการคิดแก้ปัญหาและทำคนเดียว (3) การทำงานเป็นกลุ่มต้องมีสื่อการสอนเป็นเครื่องมือ (4) ควรเปิดโอกาสให้คนเก่งได้ฝึกฝนการช่วยเหลือทำงานร่วมกัน (5) ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนการแสดงความคิดเห็นโต้แย้งทางความคิดได้และ (6) ต้องจัดสภาพการณ์เอื้อต่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

5.4 ปรัชญาการศึกษาที่ใช้ในการสอนแบบศูนย์การเรียน

ปรัชญาการศึกษาที่ใช้ในการสอนแบบศูนย์การเรียน ได้กล่าวไว้ ดังนี้คือ *ปรัชญา* *กลุ่มพิพัฒนาการนิยม* (Progressivism) ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาคควรเน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง โดยเรียนเนื้อหาแต่พอสมควร แต่เน้นการปฏิบัติให้มากพฤติกรรมการสอนของครูในกลุ่มนี้ คือ (1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง (2) จัดกิจกรรมการเรียนตามความสนใจและความพร้อมของนักเรียน (3) พยายามกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม (4) สอนในสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (5) จัดสื่อในรูปของชุดการสอน (6) จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีอิสระเสรี และ (7) จัดห้องเรียนให้น่าอยู่ น่าเรียน ด้วยการจัดมุมวิชาการ และมุมสนใจต่างๆมีการตกแต่งห้องเรียนที่เอื้อต่อการเสริมความรู้ของนักเรียน (ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2553: 24 - 25)

5.5 หลักจิตวิทยาและการจัดสภาพการณ์เรียนรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

5.5.1 หลักจิตวิทยาสำหรับการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครอบคลุม (1) จิตวิทยาในกลุ่มเชื่อมโยงนิยม (S-R Theories) นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้รับตัวแห่ คือ สิ่งเร้า (Stimulus) การตอบสนอง (Response) ต่อ ตัวแห่นั้นจะทำให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรม และเมื่อได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) คือ รางวัล คำชม ความพึงพอใจ ก็จะทำให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมและเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ไปเรื่อยๆ และ (2) จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยมหรือทฤษฎีสนาม (Gestalt / Field Theories) คนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อความจำเป็นที่จะเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนอยู่ในปัญหาเกิดความต้องการแก้ปัญหาเพื่อความอยู่รอด หรือการทำงานกลุ่มให้ลุล่วงด้วยการลงมือกระทำเพื่อแก้ปัญหานั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 24)

โดยสรุป การนำหลักการวิทยาการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ มาใช้เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครอบคลุมแนวคิด (1) จิตวิทยาในกลุ่มเชื่อมโยงนิยม และ (2) จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยม

5.5.2 การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้สภาพการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ได้ประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ คือให้นักเรียนกระทำใน 4 สถานการณ์ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 24 - 25)

1) **การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้**อย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) จากการทดลองนักจิตวิทยาการศึกษาค้นพบว่า เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมในสถานการณ์การเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉงผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจะเกิดขึ้นอย่างมาก นักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมก็ต่อเมื่อได้มีการเสริมแรงตอบสนองต่อสิ่งเร้า หากนักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉงแล้วไม่เพียงแต่จะทำให้เด็กมีความสนใจสูงขึ้นเท่านั้น นักเรียนยังต้องตั้งใจสังเกต คิด และใคร่ครวญตามจะมีผลต่อการเปลี่ยนพฤติกรรมและเพิ่มพูนการเรียนรู้

2) **การทราบผลย้อนกลับทันที** (Inverse Feedback) เมื่อนักเรียนได้รับทราบผลของการประกอบกิจกรรมทันที ไม่ว่าจะเป็กิจกรรมประเภทใดก็ตาม มีแนวโน้มที่จะเกิดการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าที่ผู้ทราบผลการประกอบกิจกรรมซ้ำ

3) **การเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ที่เป็นความภาคภูมิใจ** (Success Experience) รางวัลหรือการเสริมแรงอาจออกมาหลายแบบ สำหรับผู้ใหญ่ ได้แก่ ประสบการณ์เป็นความสำเร็จสำหรับมนุษย์แล้ว เพียงรู้ว่าได้ทำอะไรก็ถือเป็นการเสริมแรงในตัว ครูจึงต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนรู้สึกความภาคภูมิใจในความสำเร็จที่มีเพียงเล็กน้อย

4) การให้นักเรียนได้ใคร่ครวญและเรียนไปที่ละน้อยตามลำดับ (Gradual Approximation) การเรียนรู้จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปที่ละน้อยด้วยตัวนักเรียนเอง โดยให้ความรู้ตามลำดับขั้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและใคร่ครวญตามจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงถาวรกว่าครูสอนยัดเยียดเนื้อหา

โดยสรุป การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ครอบคลุม (1) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (2) ให้นักเรียนได้ทราบผลการเรียนย้อนกลับทันที (3) ให้นักเรียนได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจ และ (4) ให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปที่ละน้อยตามลำดับขั้น

5.6 คุณค่าของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีคุณค่าดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : 37)

5.6.1 ส่งเสริมสมรรถภาพการสอนของครู โดยเฉพาะศูนย์การเรียนรู้สำหรับครู ช่วยให้ครูสามารถร่วมกันผลิตอุปกรณ์ และสร้างกิจกรรมเพื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีที่ทดลองใช้ก่อนที่จะไปใช้จริง

5.6.2 เสริมสร้างควมมีประสิทธิภาพของนักเรียน ศูนย์การเรียนรู้ในห้องเรียนอันเป็นการจัดศูนย์การเรียนรู้ระดับพื้นฐานนั้นย่อมช่วยให้นักเรียนรู้จักขวนขวายหาความรู้ตามความสนใจตามมุมวิชาการต่างๆ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาคน

นอกจากนี้ การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีลักษณะ 5 ประการ ดังนี้ (1) กล้าและรู้จักแสดงความคิดเห็น (2) ตัดสินใจ ด้วยตนเอง (3) ทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะอย่างมีประสิทธิภาพ (4) แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และ (5) มีความรับผิดชอบปฏิบัติตนอยู่ในคุณธรรมอันดีงามทั้งต่อตนเองและสังคม

โดยสรุป คุณค่าการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ครอบคลุม (1) การส่งเสริมสมรรถภาพการสอนของครู และ (2) เสริมสร้างควมมีประสิทธิภาพของนักเรียนในห้องเรียน

5.7 ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523: 50-52)

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน ครูจะใช้แบบทดสอบที่เตรียมไว้ในชุดการสอนเพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน แล้วเก็บคะแนนไว้ โดยใช้เวลา 5-10 นาที

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน แม้เนื้อหาสาระจะอยู่ในชุดการสอน ครูก็จำเป็นต้องนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่ครูจะสอน โดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ความเหมาะสม โดยปกติ กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนจะกำหนดไว้ในแผนการสอนแล้ว การนำเข้าสู่

ผู้บทรียนจะกระทำได้หลายวิธี คือ(1) นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการบรรยาย เช่น เล่านิทาน เล่าเรื่องหรือ ยกเหตุการณ์ประจำวันมากล่าวถึง หรือด้วยการถามปัญหา อาจมีสื่อประกอบการสอนประกอบ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ หรือนำของจริงมาให้ให้นักเรียนดู(2) นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการให้นักเรียนประกอบ กิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ เช่น แสดงละคร เล่นเกม ร่วมทดสอบ แสดงบทบาท ร่วมใช้อุปกรณ์ต่างๆ หลังจากนำเข้าสู่บทเรียนแล้วครูจะอธิบายให้นักเรียนทราบถึงศูนย์กิจกรรมต่างๆ เพื่อดึงความสนใจ ของนักเรียน รวมทั้งชี้แจงลักษณะของกิจกรรมในแต่ละศูนย์ด้วย

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็นกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ดังนี้ คือ

(1) การแบ่งกลุ่มนักเรียน (2) การทำงานกลุ่ม และ (3) การเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

1) การแบ่งกลุ่มนักเรียน เมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว ก็จะถึงขั้นให้นักเรียนประกอบกิจกรรม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นศูนย์การเรียนรู้ 4-6 กลุ่ม การแบ่งกลุ่มนักเรียนทำได้ 3 วิธีคือ (1) ครูเป็นผู้แบ่งนักเรียนตามความเหมาะสม โดยให้มีสัดส่วนนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน ห้ามแบ่งกลุ่มตามความถนัด เพราะการจัดสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการสร้างสภาพการเรียนรู้ที่คล้ายชีวิตจริง ในสังคมมากที่สุด กล่าวคือ มีทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน(2) ครูให้นักเรียนเลือกกลุ่มเอง หลังจากทีครูนำเข้าสู่บทเรียนแล้วและ (3) ให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองด้วยการหยิบชื่อของตนใส่ไว้ในกล่องหรือกระเป๋าลูกเต๋าเมื่อเข้าห้องเรียน

2) การทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้น แต่ละกลุ่มจะใช้เวลา 15-20 นาที เมื่อประกอบกิจกรรมที่มอบหมายแล้ว ก็จัดเตรียมเปลี่ยนกลุ่ม ในการทำงานกลุ่มนักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

- (1) อ่านบัตรคำสั่ง (1 นาที)
- (2) อ่านบัตรสรุปเนื้อหาและบัตรเนื้อหา (3-4 นาที)
- (3) อ่านบัตรกิจกรรม ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (4-6 นาที)
- (4) อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถาม ในแบบฝึกปฏิบัติ (2-3 นาที)
- (5) ตรวจสอบคำถามจากบัตรเฉลย (2 นาที)

3) การเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมกลุ่มเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มเพื่อให้ทุกกลุ่มได้ประกอบกิจกรรมทุกอย่างจนครบ การเปลี่ยนกลุ่มทำได้ 3 วิธี คือ (1) **เปลี่ยนกลุ่มพร้อมกันทุกกลุ่ม** จากศูนย์ที่ 1 ไปศูนย์ที่ 2,3,4 การเปลี่ยนกลุ่มลักษณะนี้ กระทำได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนทุกคนประกอบกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน(2) **เปลี่ยนกลุ่มที่เสร็จพร้อมกัน** เช่น ถ้ากลุ่ม 1 และ 3 เสร็จแล้วก็อาจเปลี่ยนกลุ่มกันได้ทันที(3) **กลุ่มใดเสร็จก่อน ให้ไปทำกิจกรรมในศูนย์สำรอง** จะทำให้กลุ่มที่เสร็จว่างลงเมื่อก่อนอื่นเสร็จก็มาประกอบกิจกรรมในกลุ่มที่ว่างนั้น

ขั้นที่ 4 การสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มประกอบกิจกรรมครบทุกศูนย์แล้ว ก็แสดงว่านักเรียนได้เรียนครบตามเนื้อหา ครูจำเป็นต้องสรุปบทเรียน โดยปกติกิจกรรมสรุปบทเรียนจะวางไว้ในแผนการสอน เพียงแต่ครูปฏิบัติตามก็จะบรรลุเป้าหมายการสอน การสรุปบทเรียนอาจใช้การบรรยายหรือให้นักเรียนประกอบกิจกรรมโดยใช้วิธีการคล้ายคลึงกับการนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 5 การทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบขนาดสั้น ชุดเดียวกับกับแบบทดสอบก่อนเรียน ผลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนจะนำไปใช้ในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนสำหรับหน่วยการสอนนั้นๆ

โดยสรุป ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มี 5 ขั้น คือ (1) การทดสอบก่อนเรียน (2) การนำเข้าสู่บทเรียน (3) การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ในการประกอบกิจกรรมในการเรียนครั้งนี้ ไม่มีการเปลี่ยนกลุ่มกิจกรรม) (4) การสรุปบทเรียน (5) การทดสอบหลังเรียน

5.8 บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2547 : 49-50)

ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูเมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียน สรุปบทเรียนและอธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างจนเข้าใจ หากสงสัยต้องซักถามทันที

1. เมื่อได้รับชุดการสอนแล้วต้องอ่านบัตรคำสั่งอย่างตั้งใจ และปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
2. เมื่อมีคำสั่งให้ “อภิปราย” นักเรียนต้องช่วยแสดงความคิดเห็น ด้วยความตั้งใจ แต่ต้องไม่พูดเสียงดังจนเกินไป
3. ขณะประกอบกิจกรรมกับเพื่อนร่วมกลุ่มนักเรียนจะต้องร่วมทำงานด้วยความตั้งใจ เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไป ไม่ชวนเพื่อนคุยถึงเรื่องอื่น ไม่ช่วยเพื่อนเล่นและไม่นั่งเฉย
4. เมื่อได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย แต่ไม่วางอำนาจข่มเพื่อนร่วมกลุ่ม
5. นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มโดยปฏิบัติงานตามบัตรคำสั่งหรือที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย

6. หัวหน้ากลุ่มอาจช่วยแบ่งเบาภาระของครู ด้วยการนำชุดการสอนมาแจกจ่ายให้เพื่อนร่วมกลุ่ม หรือทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมเครื่องมือสอน เช่น เครื่องฉายสไลด์หรือเครื่องบันทึกเสียง

7. เมื่อทำงานในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าจะรวบรวมงานของเพื่อนส่งครู

8. เมื่อได้รับมอบหมาย นักเรียนจะช่วยหาหรือผลิตวัสดุอุปกรณ์อย่างง่ายๆ ตกแต่งกระดานนิเทศ

9. เมื่อมีการประเมินผลการเรียน นักเรียนจะต้องปฏิบัติตนทำข้อสอบหรือแบบฝึกหัดอย่างระมัดระวัง

โดยสรุป บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ (1) ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครู (2) อ่านบัตรคำสั่งและปฏิบัติตาม (3) แสดงความคิดเห็น (4) ทำกิจกรรมกับเพื่อนด้วยความตั้งใจ (5) ทำหน้าที่เป็นผู้นำที่ดีเมื่อได้รับมอบหมาย (6) เป็นผู้ตามที่ดี (7) ช่วยแบ่งเบาภาระของครู (8) ผู้เป็นหัวหน้ารวบรวมงานส่งครู (9) ช่วยเหลือกัน และ (10) ประเมินตนเองอย่างตั้งใจ

5.9 บทบาทของของครูในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

บทบาทของครูในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2547: 48-49)

1. กำกับการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ “แสดง” และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ตามบทที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

2. ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะมีบทบาทในการประสานงานกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน ประสานงานกับครูในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการประสานงานกับวิทยากรภายนอกที่ครูจะเชิญพบปะนักเรียนด้วย

3. บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ขณะที่นักเรียนกำลังประกอบกิจกรรมการเรียนนั้นครูจะมีเวลาสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม โดยสังเกตพัฒนาการของห้องเรียนในแง่ (1) การทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น (2) การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี (3) ความสามารถในการปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในชุดการสอน (4) ความสามารถในการทำงานให้ลุล่วงไปด้วยตนเอง (5) ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และ (6) ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

4. เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน แม้เนื้อหาส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในชุดการสอน ครูยังต้องทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียน จะหันมาพึ่งพาอาศัยได้เสมอ ครูอาจใช้เวลากับนักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพื่ออธิบายข้อข้องใจใน

บทเรียน อีกนัยหนึ่งครูต้องเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียนและช่วยสร้างบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

5. เตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากชุดการสอนบรรจุเนื้อหาไว้ 2 ประเภท คือ (1) เนื้อหาที่เป็นสากลไม่เปลี่ยนแปลงไปง่ายๆ เช่น หลักวิทยาศาสตร์ ความจริงตามธรรมชาติ ฯลฯ และ (2) เนื้อหาที่อาจเปลี่ยนไปตามเหตุการณ์ของโลก เช่น การเมือง การปกครอง ฯลฯ ครูอาจคิดตระเตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติมเฉพาะเนื้อหาประเภทที่ 2 เพื่อให้บทเรียนมีคุณค่ายิ่งขึ้น

โดยสรุปบทบาทของครูในห้องเรียนเพื่อการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) กำกับการเรียนรู้ (2) ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้ (3) บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (4) เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน และ (5) เตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติม

นอกจากนี้ ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ครูต้องเปลี่ยนทัศนคติให้เหมาะสมกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองมากยิ่งขึ้น ทัศนคติที่ครูควรเปลี่ยนแปลงไปและสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงมีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2547: 48-49)

1. ครูต้องไม่ถือว่า ครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ดังนั้นนักเรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอกโดยไม่มีเงื่อนไข แต่ครูจะต้องตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จะช่วยได้ ดังนั้นครูจึงไม่อับอายเด็กที่จะพูดว่า “ครูก็ยังไม่ทราบ พวกเรามาลองหาคำตอบดูซิ” ฯลฯ

2. ครูต้องพยายามช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ต้องอดทนและปล่อยให้ให้นักเรียนประกอบกิจกรรมอย่างค่ว่นไปจึงบอกคำตอบเสียก่อน

3. ครูไม่ถือว่า “นักเรียนคิดต้องเงียบ” แต่ครูจะชี้แจงให้นักเรียนสนทนากันในเรื่องที่เรียนด้วยเสียงดังที่จะได้ยินถึงในกลุ่ม และจะไม่คุยกันถึงเรื่องที่ไม่เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน

4. ครูต้องใจกว้างและชมเชยนักเรียนที่ทำดีหรือประสบความสำเร็จ แม้เพียงเล็กน้อย ไม่ตำหนิหรือลงโทษเมื่อนักเรียนทำอะไรผิดพลาด หรือทำไม่ถูกต้อง

5. ครูต้องไม่ถือว่า การที่นักเรียนเดินไปมาเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย แต่ต้องคิดว่า การเคลื่อนไหวเป็นการช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างกระฉับกระเฉง และทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนทั้งยังเป็นการส่งเสริมกระบวนการกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

6. ครูต้องพูดแต่น้อย เลือกสรรคำพูดและให้แน่ใจว่านักเรียนต้องฟังสิ่งที่ครูพูดตลอดเวลา ดังนั้นก่อนพูดครูจึงควรเร้าความสนใจของนักเรียนเสียก่อน ที่สำคัญยิ่งก็คือ เมื่อครูบอกให้นักเรียนลงมือประกอบกิจกรรมแล้ว ครูจะต้องหยุดพูดเสียงดังหากมีเรื่องที่ต้องประกาศให้นักเรียนทราบทั้งชั้น ต้องรองจนกว่าจะมีการเปลี่ยนกลุ่มกิจกรรมหรือจุดเรื่องทีพูดไว้ล่วงหน้าเพื่อจะ

ได้ไม่เต็ม ส่วนการพูดกับนักเรียนกลุ่มใด ครูจะตรงไปที่นักเรียนกลุ่มนั้นและพูดเบาๆ พอให้ได้ยิน เฉพาะนักเรียนในกลุ่มหรือเฉพาะนักเรียนที่ครูพูดด้วย

7. ครูต้องไม่ประจานนักเรียนคนใดคนหนึ่งในชั้น หากมีเรื่องที่ต้องวิพากษ์วิจารณ์ในทางไม่ดี ก็ควรกระทำกันระหว่างครู และนักเรียน หรือกลุ่มนักเรียนที่เกี่ยวข้อง เพราะแทนที่นักเรียนจะยอมรับความผิดของตนก็กลับจะปฏิเสธหรือไม่ยอมรับว่าตนผิด
 8. เมื่อมีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ เช่น เทปบันทึกเสียง ควรฝึกให้นักเรียนใช้เป็นด้วยตัวนักเรียนเอง ไม่ควรกลัวว่าเครื่องจะเสียหาย เพราะเมื่อนักเรียนใช้เครื่องเป็นแล้วจะช่วยแบ่งเบาภาระครูได้มาก
 9. ขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรมครูต้องเอาใจใส่ดูแลพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนต้องไม่คิดว่า เมื่อนักเรียนสามารถเรียนได้เองแล้ว ครูก็เอาเวลาทำอย่างอื่นได้
 10. การจัดการการสอนจะต้องยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการประกอบกิจกรรม
 11. ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตน เนื่องจากการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีกิจกรรมสำรอง และชุดการสอนรายบุคคลไว้แล้ว นอกจากนี้ครูต้องพยายามสังเกตดูว่านักเรียนคนใดที่ไม่ค่อยมีบทบาทในกิจกรรมกลุ่มแล้วค่อยหาทางช่วยเหลือให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอยู่ตลอดเวลา ต้องไม่มีทัศนคติไม่ดีต่อนักเรียนที่มีปัญหาหรือใส่ใจเฉพาะนักเรียนที่เรียนดีเท่านั้น
 12. การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดห้องเรียน เป็นการฝึกฝนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประเภทหนึ่ง ครูต้องไม่คิดว่าการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดห้องเรียนนั้น ทำให้ครูเสียเวลาแนะนำผู้ให้นักเรียนไม่ต้องทำอะไรเพื่อครูจะไม่มีภาระเพิ่มเติมจากที่มีอยู่แล้ว
- โดยสรุปทัศนคติที่ครูควรเปลี่ยนแปลงไปและสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงมีดังนี้ (1) ครูต้องไม่ถือว่า ครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว(2)ครูต้องพยายามช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด (3)ครูไม่ถือว่า “นักเรียนดีต้องเจียบ” (4)ครูต้องใจกว้างและชมเชยนักเรียนที่ทำดีหรือประสบความสำเร็จ (5)ครูต้องไม่ถือว่า การที่นักเรียนเดินไปมาเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียน นั้นเป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย (6) ครูต้องพูดแต่น้อย เลือกสรรคำพูด (7) ครูต้องไม่ประจานนักเรียนคนใดคนหนึ่งในชั้น (8) ควรฝึกให้นักเรียนใช้เครื่องมืออุปกรณ์เป็นด้วยตัวนักเรียนเอง (9) ครูต้องเอาใจใส่ดูแลพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (10) การจัดการการสอนจะต้องยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเวลา (11)ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตน และ (12) การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดห้องเรียน เป็นการฝึกฝนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประเภทหนึ่ง

6. การทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นได้นำมาทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพใช้กระบวนการของศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ ครอบคลุม (1)ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ(2) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ (3)กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ(4) การคำนวณหาประสิทธิภาพ(5) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ และ (6)การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพโดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Development Testing) หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 134)

6.2 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภท จำต้องมีการตรวจสอบระบบ เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังหรือไม่การทดสอบประสิทธิภาพมีความจำเป็นด้วยเหตุผล ดังนี้(ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 134)

6.2.1 สำหรับหน่วยงานที่ผลิตเป็นการประกันคุณภาพขั้นสูง เหมาะในการลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

6.2.2 สำหรับผู้ใช้ ทำหน้าที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับช่วยให้เราได้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6.2.3 สำหรับผู้ผลิต การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูง เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

โดยสรุป ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีดังนี้ คือ (1) เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ให้เกิดการสิ้นเปลืองด้านค่าใช้จ่ายและเวลา (2) มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียนตามที่มุ่งหวัง และ (3) ช่วยทำให้ผู้ผลิตเกิดความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เหมาะสม และง่ายต่อการเข้าใจ

6.3 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึงระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับขั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่านำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนด ค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 135)

6.3.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transition Behavior) คือ การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ครูกำหนดไว้

6.3.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูกาคหมายว่า นักเรียนจะเปลี่ยนเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ครูเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยปรกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80,85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติศึกษาตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ ระดับของคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จะนำไปใช้ โดยมีการประเมินพฤติกรรมของ นักเรียนเป็นทั้งพฤติกรรมต่อเนื่องที่เป็นกระบวนการ (E_1) และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่เป็นผลลัพธ์ (E_2)

6.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ

สามารถใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 136-137)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของกิจกรรมในบัตรกิจกรรมและบัตรคำถามทั้งหมดที่ได้
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานทั้งหมดรวมกัน
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

6.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปหาประสิทธิภาพเบื้องต้นตามขั้นตอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 137-138)

6.5.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ ทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้ นักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง กำหนดหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติ คะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

6.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับนักเรียน 6-10 คน (ละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) กำหนดหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

6.5.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คือ การทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน ควรเลือกห้องเรียนที่มีนักเรียนคละกัน ที่มีระดับผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง กำหนดหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ครูต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

โดยสรุป ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม

6.6 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ควรต่ำหรือสูงกว่า $\pm 2.5\%$ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์จะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $+ 2.5\% - 2.5\%$ ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล 2520 : 142)

6.6.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และ ทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

6.6.2 เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ เท่ากับหรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

6.6.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

โดยสรุป ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยมีเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ 3 เกณฑ์ คือ เท่าเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5%

7. หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ครอบคลุม (1) คำอธิบายหลักสูตร (2) วัตถุประสงค์(3)หน่วยการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังนี้

7.1 คำอธิบายหลักสูตร

หลักสูตรการฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน เป็นหลักสูตรการฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึง(1) ภาวะโลกร้อน มีเนื้อหาตั้งแต่ โลกร้อนขึ้นจริงหรือ ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก และมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก (2) ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ มีเนื้อหาตั้งแต่ ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลกผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิและภัยธรรมชาติผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์และผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์และ (3) การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน มีเนื้อหาตั้งแต่ พิธีสารเกียวโตและคาร์บอนเครดิตคาร์บอนฟุตพริ้นท์คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน และการลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน

7.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจก
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
5. เพื่อวิเคราะห์ เกี่ยวกับผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่อ การละลายของน้ำแข็งทั่วโลกอุณหภูมิ และภัยธรรมชาติ
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพต่อพืช และสัตว์
7. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบภาวะ โลกร้อนต่อมนุษย์

8. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพิธีสารเกียวโต และคาร์บอนเครดิต
9. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์
10. เพื่อวิเคราะห์ เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน
11. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการลดภาวะ โลกร้อนในชีวิตประจำวัน

7.3 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้กับชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะ โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ได้นำหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย จำแนกเป็นหัวเรื่องซึ่งแต่ละหน่วยมี 4 หัวเรื่อง ดังนี้

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

- เรื่องที่ 1.1 โลกร้อนขึ้นจริงหรือ
- เรื่องที่ 1.2 ภาวะโลกร้อน และปรากฏการณ์เรือนกระจก
- เรื่องที่ 1.3 ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
- เรื่องที่ 1.4 มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

- เรื่องที่ 2.1 ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก
- เรื่องที่ 2.2 ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิและภัยธรรมชาติ
- เรื่องที่ 2.3 ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์
- เรื่องที่ 2.4 ผลกระทบภาวะ โลกร้อนต่อมนุษย์

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

- เรื่องที่ 3.1 พิธีสารเกียวโตและคาร์บอนเครดิต
- เรื่องที่ 3.2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- เรื่องที่ 3.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน
- เรื่องที่ 3.4 การลดภาวะ โลกร้อนในชีวิตประจำวัน

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะ โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ยังไม่พบงานวิจัยที่ตรงกับงานวิจัยใน ครั้งนี้จึงได้นำเสนองานวิจัยที่ใกล้เคียง และเกี่ยวข้องใน 2 ประเด็น ครอบคลุม (1) งานวิจัยเกี่ยวกับ

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ(2)งานวิจัยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนเกี่ยวในรูปแบบสื่อประเภทอื่น ๆ

8.1 งานวิจัย เรื่อง ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

งานวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า (1)ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาวที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 หน่วยมีประสิทธิภาพ 80.42/81.25, 80.73/82.08 และ 80.94/81.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมาก (รัตนา สนเปี่ยม : 2550)

งานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการสอนตามปกติผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมและ(3) ผลสัมฤทธิ์เมื่อจำแนกตามด้านพบว่าด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมส่วนด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ไม่พบความแตกต่าง(ศิริวรรณ ครุฑไชยันต์ : 2533)

โดยสรุป งานวิจัย เรื่อง ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ ดังนี้ (1) มีจำนวน 2 เรื่อง คือ งานวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาว และงานวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการสอนตามปกติ (2) งานวิจัยทั้ง 2 เรื่อง ทำในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เหมือนกัน และ (3) ผลการวิจัยทั้ง 2 เรื่อง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมาก

8.2 งานวิจัยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนเกี่ยวในรูปแบบสื่อประเภทอื่นๆ มีจำนวน 4 เรื่อง ดังนี้

งานวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ

86.44/86.33 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73 แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น (อดุลยภาคย์ คำเพราะ : 2552)

งานวิจัยเรื่อง การสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติเพื่อรณรงค์การใช้จักรยานเพื่อลดสภาวะโลกร้อน ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการประเมินด้านเนื้อหาของสื่อได้รับการประเมินในระดับมากถึงมากที่สุด แต่มีข้อผิดพลาดบางส่วนในการนำเสนอถึงวัตถุประสงค์ โดยที่ผู้รับชมบางท่านมีความเข้าใจที่แตกต่างกันออกไป (2) ในด้านเทคนิคในการผลิตได้รับการประเมินในระดับคุณภาพดีมากถึงมากที่สุด ความต่อเนื่องของภาพ สี สัน ภาพรวมสดใส ดึงดูดสายตาผู้รับชม และ (3) ผลการประเมินสื่ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อรณรงค์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (อดิศร เข็มจิตร : 2551)

งานวิจัยเรื่อง ผลการใช้หนังสือการ์ตูน เรื่อง ภาวะโลกร้อนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียน มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนในระดับพึงพอใจมาก (ชนากานต์ เพชรประสิทธิ์ : 2552)

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อน มีประสิทธิภาพ 82.33/82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ (2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ผลการเรียนรู้เปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า หลังเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 (ดวงกมล สรรไพโรจน์ : 2551)

โดยสรุป (1) สื่อประเภทอื่นที่วิจัย เรื่อง ภาวะโลกร้อน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ ภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติ หนังสือการ์ตูน และสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง (2) ระดับชั้นที่วิจัย คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ (3) องค์ความรู้ที่ได้ คือ ได้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ภาวะโลกร้อนที่มีประสิทธิภาพเพราะนักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ได้ภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติเพื่อรณรงค์การใช้จักรยานเพื่อลดสภาวะโลกร้อนที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อรณรงค์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ได้หนังสือการ์ตูน เรื่อง ภาวะโลกร้อนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ทำให้นักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และได้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ภาวะโลกร้อนที่มีประสิทธิภาพเป็นไป

ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีเจตคติต่อ
การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มากขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด(2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อนและ (3)ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุม (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ จำนวน 14 โรงเรียน จำนวน 780 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยมีขั้นตอนการเลือกดังนี้

1.2.1 สุ่มโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ จำนวน 14 โรงเรียนได้ 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์

1.2.2 สุ่มห้องเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ 1/1, 1/2 และ 1/3 ได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 มีจำนวน 35 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

1.2.3 จำแนกผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์ จำนวน 35 คน โดยใช้คะแนนผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 และยึดเกณฑ์ ดังนี้ ระดับ 3 – 4 ผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ระดับ 2 – 2.5 ผลการเรียนอยู่ในระดับ

ปานกลาง และระดับ 1 – 1.5 ผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อน ตามเกณฑ์การให้ระดับผลการเรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2553: 22) จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามเกณฑ์ระดับผลการเรียนเรียงตามลำดับ ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 12 คน ปานกลาง จำนวน 11 คน และอ่อน จำนวน 12 คน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระดับและผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระดับผลการเรียน	จัดอยู่ในเกณฑ์	จำนวน (คน)
3 - 4	เก่ง	12
2 - 2.5	ปานกลาง	11
1 - 1.5	อ่อน	12

1.2.4 สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน ดังนี้
ตารางที่ 3.2 ระดับและผลการเรียนของนักเรียนแบบเดี่ยว

ระดับ	ผลการเรียน	จำนวน (คน)
3 - 4	เก่ง	1
2 - 2.5	ปานกลาง	1
1 - 1.5	อ่อน	1

1.2.5 สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 3 คน รวมทั้งหมด 8 คน ดังนี้
ตารางที่ 3.3 ระดับและผลการเรียนของนักเรียนแบบกลุ่ม

ระดับ	ผลการเรียน	จำนวน (คน)
3 - 4	เก่ง	2
2 - 2.5	ปานกลาง	4
1 - 1.5	อ่อน	2

1.2.6 เหลือกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม คละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง 8 คน ปานกลาง 8 คน และอ่อน 8 คน จำนวน 1 กลุ่มรวมทั้งหมด 24 คน ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ระดับและผลการเรียนของนักเรียนแบบภาคสนาม

ระดับ	ผลการเรียน	จำนวน (คน)
3 - 4	เก่ง	8
2 - 2.5	ปานกลาง	8
1 - 1.5	อ่อน	8

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 ตั้งกวดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยึดแนวการผลิตชุดการสอนตามระบบแผนจุฬาของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ คือ (1) ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (2) สร้างชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) ตรวจสอบคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (4) ปรับปรุงคุณภาพ และ (5) ทดลองใช้

ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยนำมาทดสอบมี 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพและชีวภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน ทั้ง 3 หน่วย มีขั้นตอนการสร้างที่เหมือนกันดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แผนจุฬา การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และเนื้อหาสาระ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

ขั้นที่ 2 สร้างชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

(1) กำหนดหน่วยเนื้อหาและประสบการณ์ ผู้วิจัยนำหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน คำอธิบายหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 ชั่วโมงต่อชุด ฝึกอบรม ใน 1 หน่วยเนื้อหา ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

(2) กำหนดหัวเรื่อง ที่ใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้นำหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย จำแนกเป็นหัวเรื่องแบบง่าย แต่ละหน่วยมีจำนวน 4 หัวเรื่อง ดังนี้

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

- 1.1 โลกร้อนขึ้นจริงหรือ
- 1.2 ภาวะโลกร้อน และปรากฏการณ์เรือนกระจก
- 1.3 ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
- 1.4 มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

- 2.1 ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก
- 2.2 ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิและภัยธรรมชาติ
- 2.3 ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์
- 2.4 ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

- 3.1 พืชสารเขียวโตและคาร์บอนเครดิต
- 3.2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- 3.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน
- 3.4 การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน

(3) กำหนดแนวคิด แนวคิดที่กำหนดเป็นแนวคิดระดับนำไปใช้ ใน 1 แนวคิดต่อ 1 หัวเรื่อง ดังนี้

ตารางที่ 3.5 จำนวนแนวคิดระดับนำไปใช้ของหน่วยที่ 1, 2 และ 3

หน่วยเนื้อหา	จำนวนแนวคิด (ข้อ)
หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน	4
หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ	4
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน	4

(4) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยเนื้อหาที่สอดคล้องกับหัวเรื่องและเนื้อหา ดังนี้

ตารางที่ 3.6 จำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

หน่วยเนื้อหา	จำนวนวัตถุประสงค์ (ข้อ)
หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน	10
หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ	10
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน	10

(5) กำหนดกิจกรรมการฝึกอบรมในชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาหน่วยเนื้อหาตามลำดับ ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา ทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม บัตรคำถาม การตรวจสอบกิจกรรมที่ทำในบัตรเฉลย และทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 รายชื่อกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้	บัตรกิจกรรม/ชื่อกิจกรรม
หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน	
ศูนย์ที่ 1 โลกร้อนขึ้นจริงหรือ	บัตรกิจกรรมศูนย์ที่ 1 เล่นเกม โลกร้อนขึ้นจริงหรือ
ศูนย์ที่ 2 ภาวะโลกร้อน และปรากฏการณ์เรือนกระจก	บัตรกิจกรรมศูนย์ที่ 2 เล่นเกมปริศนาเรือนกระจก
ศูนย์ที่ 3 ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	บัตรกิจกรรมศูนย์ที่ 3 เล่นเกมอัสวินเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก
ศูนย์ที่ 4 มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	ศูนย์กิจกรรมศูนย์ที่ 4 เล่นเกมมนุษย์ทำให้โลกร้อนจริงหรือ

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้	บัตริยกรรม/ชื่อกิจกรรม
หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ	
ศูนย์ที่ 1 ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 1 เล่นเกมนักสำรวจน้ำแข็ง
ศูนย์ที่ 2 ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิ และภัยธรรมชาติ	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 2 เล่นเกมผู้ปกป้องภัยธรรมชาติ
ศูนย์ที่ 3 ผลกระทบด้านชีวภาพต่อ พืชและสัตว์	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 3 เล่นเกมช่วยพืชและสัตว์ใกล้สูญพันธุ์
ศูนย์ที่ 4 ผลกระทบภาวะ โลกร้อนต่อมนุษย์	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 4 เล่นเกมโลกร้อนกับมนุษย์
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน	
ศูนย์ที่ 1 พิธีสารเกียวโต และคาร์บอนเครดิต	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 1 เล่นเกมเศรษฐีคาร์บอนเครดิต
ศูนย์ที่ 2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 2 เล่นเกมราชาคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ศูนย์ที่ 3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 3 เล่นเกมลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ศูนย์ที่ 4 การลดภาวะ โลกร้อนในชีวิตประจำวัน	บัตริยกรรมศูนย์ที่ 4 เล่นเกมไอเดียลดโลกร้อน

(6) **กำหนดแนวทางการประเมิน** มีการประเมิน 2 ประเภท คือ (1) การประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน ได้แก่ การทำกิจกรรมในบัตริยกรรมและการประเมินจากบัตรคำถามในรูปแบบคำถามแบบปรนัยในทุกหน่วยเนื้อหา ศูนย์ละ 5 ข้อ และ (2) การประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ

(7) **ผลิตสื่อการสอน** สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระอยู่ในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และสื่อประเภทสิ่งพิมพ์

(1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งหน้าจคอมพิวเตอร์เป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ ส่วนที่ 2 เมนูหลักด้านซ้าย ส่วนที่ 3 เมนุรองด้านบน และส่วนที่ 4 แสดงเนื้อหาหลัก ดังภาพที่ 3.1

ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ แสดงชื่อมหาวิทยาลัย ชื่อชุดการสอน และชื่อผู้ผลิตชุดการสอน


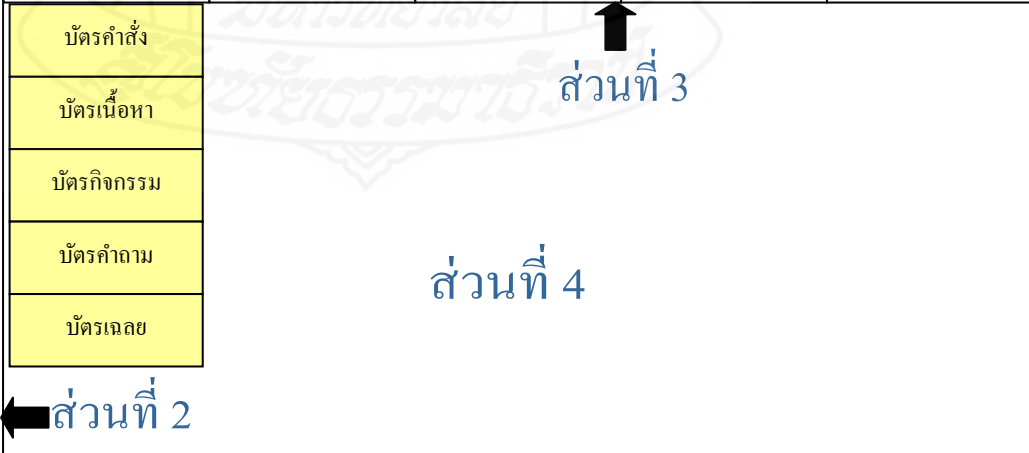
ส่วนที่ 2 เมนูหลักด้านซ้าย แสดงเมนูหลัก ประกอบด้วย (1) แนะนำวิชา (2) แนะนำศูนย์การเรียนรู้ (3) หน่วยที่ 1 (4) หน่วยที่ 2 (5) หน่วยที่ 3 (6) แบบฝึกปฏิบัติ และ (7) ข้อมูลครู

ส่วนที่ 3 เมนุรองด้านบน แสดงเมนูขั้นตอนการฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (2) นำเข้าสู่บทเรียน (3) ทำกิจกรรมในศูนย์ (4) สรุปบทเรียน และ (5) แบบทดสอบหลังเรียน

ในส่วนของกิจกรรมในศูนย์มีเมนูย่อยเพิ่มขึ้นมาอีก โดยแบ่งออกเป็น 4 ศูนย์การเรียนรู้ และแต่ละในศูนย์การเรียนรู้ยังประกอบด้วยเมนูย่อยเพิ่มเติม ประกอบด้วย (1) บัตรคำสั่ง (2) บัตรเนื้อหา (3) บัตรกิจกรรม (4) บัตรคำถาม และ (5) บัตรเฉลย

ส่วนที่ 4 แสดงเนื้อหาหลัก เป็นพื้นที่ตรงกลาง แสดงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ

ส่วนที่ 1

 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน				ผลิตโดย มยุรา ชมภูยงค์
	แบบทดสอบก่อนเรียน	นำเข้าสู่บทเรียน	ทำกิจกรรมในศูนย์	สรุปบทเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
แนะนำวิชา	ศูนย์ที่ 1	ศูนย์ที่ 2	ศูนย์ที่ 3	ศูนย์ที่ 4	ศูนย์สำรอง
แนะนำศูนย์การเรียนรู้	บัตรคำสั่ง				
หน่วยที่ 1	บัตรเนื้อหา				
หน่วยที่ 2	บัตรกิจกรรม				
หน่วยที่ 3	บัตรคำถาม				
แบบฝึกปฏิบัติ	บัตรเฉลย				
ข้อมูลครู					

ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

(2) **สื่อประเภทสิ่งพิมพ์** เป็นเอกสารประกอบการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) คู่มือการฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

1) คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) คำอธิบายรายวิชา (4) วัตถุประสงค์ (5) รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ (6) ส่วนประกอบของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (7) คำแนะนำการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (8) บทบาทของครูและนักเรียน (9) สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม และ (10) การจัดห้องเรียน

2) คู่มือชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย (1) ส่วนประกอบของศูนย์การเรียนรู้ (2) ขั้นตอนการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ (3) บทบาทของนักเรียนในศูนย์การเรียนรู้ (4) วิธีการใช้คู่มือการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ และ(5) แนะนำการใช้ชุดฝึกอบรม

3) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) คำชี้แจง (2) แผนการสอน (3) บันทึกสาระสำคัญ และ (4) กิจกรรมที่กำหนดให้ทำ

2.9 ทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ไปทดลองใช้เบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ ทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่ม และทดลองแบบภาคสนาม นำผลที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้งมาปรับปรุงชุดฝึกอบรมจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพใน บทที่ 4)

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ แสดงในภาคผนวก ข) พบว่า ผลการประเมินคุณภาพ ทั้ง 3 หน่วย อยู่ในระดับดี ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้แก้ไข ดังนี้ (1) ในหน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน ควรเขียนเนื้อหาในเชิงวิทยาศาสตร์โดยอ้างอิงจากหลักฐาน กราฟ และสถิติ (2) ในหน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ ควรเรียบเรียงเนื้อหาให้เข้าใจง่าย ไม่สับสน ไม่ใช้

คำฟุ่มเฟือย และเน้นความทันสมัยและ (3) หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน ควรมีกราฟหรือภาพประกอบให้เหมาะสมกับหัวข้อ

2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาเสนอแนะให้แก้ไข ดังนี้ (1) ควรมีปุ่มออกจากโปรแกรมเมื่อจบเนื้อหาในแต่ละศูนย์ (2) ควรมีปุ่มย้อนกลับเพื่อให้ผู้อบรมสามารถกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้ และ(3) ให้แก้ไขไฟล์ที่ขัดข้องหรือเชื่อมต่อไม่สมบูรณ์

3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเสนอแนะให้แก้ไข ดังนี้(1) ใช้ภาษาในแบบทดสอบให้เข้าใจง่าย (2) ปรับปรุงข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์(3) ปรับข้อสอบให้มีความคู่ขนานกัน และ (4) ใช้ตัวลงไม่ขึ้นนำและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ขั้นที่ 4ปรับปรุงคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามข้อเสนอแนะดังนี้

1) ด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ปรับแก้โดยเรียบเรียงเนื้อหาให้เข้าใจง่าย และตัดคำฟุ่มเฟือยเพิ่มกราฟ ภาพประกอบให้เหมาะสมกับหัวข้อ และเขียนเนื้อหาในเชิงวิทยาศาสตร์โดยอ้างอิงจากหลักฐาน กราฟ และสถิติ

2) ด้านเทคโนโลยีผู้วิจัยได้ปรับแก้โดยเพิ่มปุ่มออกจากโปรแกรมเมื่อจบเนื้อหาในแต่ละศูนย์ เพิ่มปุ่มย้อนกลับในทุกหน้า และแก้ไขไฟล์ที่ขัดข้องให้เชื่อมต่อได้สมบูรณ์

3) ด้านวัดและประเมินผล ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาในแบบทดสอบให้เข้าใจง่าย ปรับปรุงข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ปรับข้อสอบให้มีความคู่ขนานกัน เลือกใช้ตัวลงที่ไม่ขึ้นนำ และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ขั้นที่ 5 ทดลองใช้ หลังจากปรับปรุงชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นที่เรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนามต่อไป

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนาน จำนวน 3 หน่วย หน่วยละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยโดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับคือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ระดับคือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ (ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 3.8 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะ พิสัย
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การประเมิน ค่า		
1	5	5	-	-	-	-	10	-
2	1	8	-	1	-	-	10	-
3	5	4	1	-	-	-	10	-

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำรา และเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหา ที่ใช้สร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในหน่วยที่ 1ภาวะ โลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะ โลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพและหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะ โลกร้อน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกแบบคู่ขนานจำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 จำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน

หน่วยที่	รูปแบบของ แบบทดสอบ	แบบทดสอบ		รวม (ข้อ)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
หน่วยที่ 1	แบบปรนัย	10	10	20
หน่วยที่ 2	แบบปรนัย	10	10	20
หน่วยที่ 3	แบบปรนัย	10	10	20

จากตารางจะแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชุด คือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1, 2 และ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และ (2) แบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ

ทั้ง 3 หน่วย มีจำนวนรวมหน่วยละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิผู้วิจัยได้นำ แบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน และด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่านตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบในระดับดี (แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ก)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อกำหนด ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ (1) ใช้ภาษาในแบบทดสอบให้เข้าใจง่าย (2) ปรับปรุงข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ (3) ปรับข้อสอบก่อนและหลังเรียนให้คู่ขนานกัน และ (4) ใช้ตัวเลขไม่ซ้ำกันและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธศาสตร์ จำนวน 35 คน ที่ผู้วิจัยได้สอน เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อนมาแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan) เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และต้องเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-1.00 จากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้ ตารางที่ 3.10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ในแบบทดสอบ ทุกข้อของแบบทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

หน่วยที่	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
		ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด	ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด
1	ก่อนเรียน	0.60-0.80	0.36-0.60
	หลังเรียน	0.63-0.80	0.38-0.73
2	ก่อนเรียน	0.37-0.60	0.41-0.71
	หลังเรียน	0.63-0.77	0.38-0.76
3	ก่อนเรียน	0.54-0.69	0.35-0.66
	หลังเรียน	0.54-0.66	0.39-0.77

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีดังนี้

ตารางที่ 3.11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 1, 2 และ 3

หน่วยที่	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบ ก่อนเรียน	แบบทดสอบ หลังเรียน
หน่วยที่ 1ภาวะโลกร้อน	0.83	0.88
หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ	0.85	0.83
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน	0.84	0.87

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แต่ละหน่วย

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่าจำนวน 18 ข้อ และแบบสอบถามแบบเขียนตอบจำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถามสิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านองค์ประกอบของชุดฝึกอบรม และ(2) ด้านประโยชน์ของชุดฝึกอบรม

1) ด้านองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน สไลด์คอมพิวเตอร์นำเข้าสู่บทเรียน บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน และสไลด์คอมพิวเตอร์สรุปบทเรียน

2) ด้านประโยชน์ของชุดฝึกอบรมได้แก่ ความชอบในการเรียนด้วยชุดฝึกอบรม ความต้องการให้มีชุดฝึกอบรมในวิชาอื่น ๆ การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็น เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าตัดสินใจ และแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและคำราที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามครอบคลุม ประเภทวิธีการ และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถามมี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับของ ริกเคอร์ (Likert Rating Scale) ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถามผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อคำถาม และแบบสอบถามแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อดังนี้ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับของริกเคอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความพึงพอใจ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่ามี 2 หัวเรื่อง จำนวน 18 ข้อ ดังนี้

1) ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อคำถามคือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 1 ข้อ (2) สไลด์คอมพิวเตอร์นำเข้าสู่บทเรียน จำนวน 1 ข้อ (3) บัตรคำสั่ง จำนวน 1 ข้อ (4) บัตรเนื้อหา จำนวน 1 ข้อ (5) บัตรกิจกรรม จำนวน 1 ข้อ (6) บัตรคำถาม จำนวน 1 ข้อ (7) บัตรเฉลย จำนวน 1 ข้อ (8) แบบฝึกปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ (9) แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 1 ข้อ และ (10) สไลด์คอมพิวเตอร์สรุปบทเรียน จำนวน 1 ข้อ

2) ความพึงพอใจด้านประโยชน์ของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 8 ข้อคือ (1) ความชอบในการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมจำนวน 1 ข้อ (2) ความต้องการให้มีชุดฝึกอบรมในวิชาอื่นๆ จำนวน 1 ข้อ (3) แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จำนวน 1 ข้อ (4) มีความรับผิดชอบ (5) กล้าแสดงความคิดเห็น จำนวน 1 ข้อ (6) เกิดความเชื่อมั่นในตนเองจำนวน 1 ข้อ (7) กล้าตัดสินใจ และ (8) แก้ปัญหาเฉพาะหน้าจำนวน 1 ข้อ

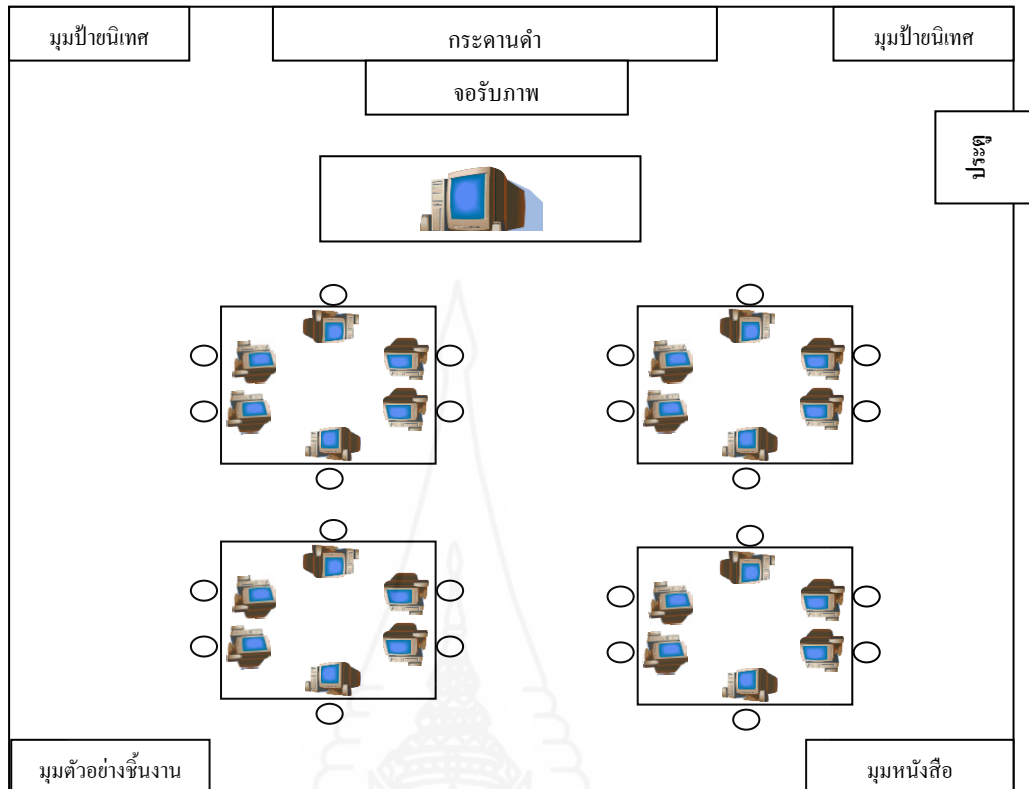
ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิโดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุม วัตถุประสงค์สิ่งที่จะประเมิน ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าแบบสอบถามความพึงพอใจอยู่ในระดับดี (แบบประเมินแสดงในภาคผนวก ข)

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถาม และนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 8 คน โดยสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามที่ถามและภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้ โดยพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) เตรียมสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จัดโต๊ะเรียนออกเป็น 4กลุ่ม กลุ่มละ 6คน ในแต่ละกลุ่มคละระดับผลการเรียน มีทั้งนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 2คน ระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และระดับผลการเรียนอ่อน จำนวน 2คน จัดมุมป้ายนิเทศ จัดมุมตัวอย่างชิ้นงาน และจัดมุมหนังสือ (2) วันและเวลาที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพทั้ง 3 หน่วย ใช้เวลาหน่วยละ 3 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 08.30-11.30 น. ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 3 วัน (3) ขั้นตอนการทดลอง ประกอบด้วย ประเมินก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบกิจกรรม สรุปบทเรียน และประเมินหลังเรียน (4) ผู้วิจัยเก็บคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ คะแนนจากกิจกรรมการเรียนรู้มาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และได้สอบถามนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบภาคสนาม



ภาพที่ 3.2 แสดงการจัดเตรียมสถานที่

3.1 สถานที่ใช้ในการวิจัยคือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ได้จัดโต๊ะเรียนเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน นักเรียนทุกคนจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์คนละ 1 เครื่อง ซึ่งจัดไว้เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 เครื่อง หันหน้าเข้าหากัน จัดกลุ่มในห้องเรียนเป็นด้านซ้าย ขวา ตรงกลาง กระจายกันเพื่อให้เหลือเนื้อที่ว่างในการปฏิบัติ ในห้องปฏิบัติการที่ใช้ ทดลอง ผู้วิจัยได้จัดตามแผนผังการจัดห้องเรียนดังภาพที่ 3.5

3.1.1 มุมป้ายนิเทศ จัดแสดงรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับกิจกรรมภาวะโลกร้อน

3.1.2 มุมตัวอย่างชิ้นงานรวบรวมชิ้นงานของนักเรียนมาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนได้ดู

3.1.3 มุมหนังสือจัดวางหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติมและมีจำนวนเพียงพอ

3.2 วันและเวลาที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ชั้นตอน ตามวันและเวลา ดังนี้

ตารางที่ 3.12 กำหนดวัน-เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	10 สิงหาคม 2555	08.30-11.30 น.
แบบกลุ่ม	7 พฤศจิกายน 2555	08.30-11.30 น.
แบบภาคสนาม	22 พฤศจิกายน 2555	08.30-11.30 น.

3.3 ขั้นตอนการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.3.1 **แบ่งกลุ่มนักเรียน** ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6คน ในแต่ละกลุ่มคละระดับผลการเรียน มีทั้งนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 2คน ระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และระดับผลการเรียนอ่อน จำนวน 2คน

3.3.2 **ปฐมนิเทศ** แจกแผนผังที่นั่ง เตรียมความพร้อมของนักเรียนในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งแจงดวัตถุประสงค์ของการวิจัย แนะนำวิธีการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และแนะนำศูนย์การเรียนรู้

ตารางที่ 3.13 ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

	ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรม แบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 2	นำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน และ แนะนำเนื้อหาที่จะเรียนในศูนย์การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง “การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้”	-
ขั้นที่ 3	ประกอบกิจกรรม เป็นการดำเนินกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ แต่ละศูนย์ โดยเริ่มจากอ่านบัตรคำสั่ง อ่านบัตรเนื้อหา อ่านบัตร กิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม อ่านบัตรคำถาม และตรวจคำตอบ จากบัตรเฉลย (ไม่มีการเปลี่ยนศูนย์)	บัตรกิจกรรมจากการทำ กิจกรรม บัตรคำถาม และจากแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อนำมาหาค่า ประสิทธิภาพ E_1
ขั้นที่ 4	สรุปบทเรียน เป็นการสรุปประเด็นเนื้อหาในแต่ละศูนย์ ด้วยคอมพิวเตอร์	-
ขั้นที่ 5	ประเมินหลังเรียนของนักเรียนหลังใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การ เรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน โดยทำ แบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน และนำมาหา ประสิทธิภาพ ค่า E_2 และการทดสอบค่าที่

**3.3.4 การเก็บข้อมูลจากการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
มหันตภัยภาวะโลกร้อน** ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (3) การสัมภาษณ์ในการทดสอบ
แบบเดี่ยวและการทดสอบแบบกลุ่ม และ (4) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการ
ทดสอบแบบภาคสนาม

1) การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรม
ระหว่างเรียนจากการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลก
ร้อน โดยทดสอบภาคทฤษฎี

2) การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยการสังเกตการ
ร่วมมือในการทำงานกลุ่มจากการปฏิบัติกิจกรรม

3) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่มนักเรียน จำนวน 8 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและแก้ไข

4) การเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจ นักเรียน จำนวน 24 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา จำนวน 24ฉบับ คิดเป็น 100% นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คะแนนการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้ตอบคำถามแต่ละศูนย์ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่อบรมด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล 2520: 136-137)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

สูตรที่ 2

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพท์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าจอนู โลม ให้มีระดับ ผิดพลาดได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้ $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบ ศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่อบรมจากชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D. ,1984 : 217-220 และ 240-242)

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

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

n คือ จำนวนนักเรียน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$ คือ ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

df คือ (n - 1)

4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Best, John W. and Kahn, James V. 1986:181-182)

การหาค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนที่กำหนด

f คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
 N คือ จำนวนนักเรียน

การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมแบบศูนย์
 การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย ของ จอห์น
 ดับบลิว เบสท์ และ เจมส์ วี คาห์น (John W. Best and James V.Kahn) ดังนี้ (Best, John W. and Kahn,
 James V. 1986 : 181-182)

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	แปลผลเป็น	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจน้อยที่สุด

4.4 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Lafferty, Peter and Rowe, Julian, 1995 : 561-562)

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

เมื่อ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $N \sum fX^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
 $(\sum fX)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
 N คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ และตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทาง

อิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 1 คน ผลการเรียนปานกลาง 1 คน และผลการเรียนอ่อน 1 คน รวมมีทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหา

ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n=3$)

หน่วยที่	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน (E_2)	E_1/E_2
1	74.17	76.67	74.17/76.67
2	72.50	73.33	72.50/73.33
3	75.00	76.67	75.00/76.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 1 2 และ 3 มีประสิทธิภาพตามลำดับ ดังนี้ 74.17/76.67, 72.50/73.33 และ 75.00/76.67

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 3 คน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้พบปัญหาและนำมาปรับปรุงดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. นักเรียนที่เรียนอ่อนยังขาดความเข้าใจในการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	1. นักเรียนที่เรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยเรียนร่วมกันแบบเพื่อนช่วยเพื่อน
2. นักเรียนยังสับสนกับขั้นตอนการเรียน เป็นเหตุให้เวลาไม่พอกับการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียน	2. เพิ่มเติมข้อความในส่วนของคำสั่งต่าง ๆ ให้ให้กระชับ ชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถอ่านเข้าใจและทำกิจกรรมได้ทันเวลาที่กำหนดและไม่สับสนขั้นตอนในการทำกิจกรรม
3. บัตรกิจกรรมการเข้าถึงในโปรแกรมค่อนข้างช้า	3. ปรับปรุงภาพกราฟฟิคในโปรแกรมให้มีความละเอียด

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง 2 คน ผลการเรียนปานกลาง 4 คนและผลการเรียนอ่อน 2 คนโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบแบบกลุ่ม ($n = 8$)

หน่วยที่	ร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	E_1/E_2
1	77.19	78.75	77.19/ 78.75
2	75.00	77.50	75.00/77.50
3	77.19	78.75	77.19/78.75

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 1,2 และ 3 มีประสิทธิภาพ 77.19/ 78.75, 75.00/77.50 และ 77.19/78.75 ตามลำดับ

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 8 คน พบปัญหาและนำมาปรับปรุงแก้ไขดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. นักเรียนที่เรียนอ่อนจดบันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติไม่ทันเวลาเพราะมีจำนวนหลายข้อ	1. ให้นักเรียนที่เรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยอ่านให้ฟังเพื่อจดบันทึกสาระสำคัญ และให้หัวหน้ากลุ่มดูแลสมาชิกกลุ่ม โดยให้ทำงานเป็นทีมมากขึ้น
2. นักเรียนบางคนกลับไปเล่นกิจกรรมในบัตรกิจกรรมซ้ำทำให้เสียเวลาทำกิจกรรมอื่น	2. ให้แก้ไขโปรแกรมให้ทำได้ทีละครั้งและครุ้ย้าให้รับทำกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด
3. นักเรียนบางคนดูบัตรเฉลยก่อนทำแบบทดสอบเพราะต้องการได้คะแนนมากขึ้น	3. ให้แก้ไขโปรแกรม โดยไม่ให้นักเรียนเข้าไปดูบัตรเฉลยก่อนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบทดสอบหลังเรียนและบัตรคำถาม เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้วจึงสามารถดูบัตรเฉลยได้ และข้อสอบเป็นแบบสุ่มจะแสดงผลข้อสอบแต่ละเครื่องไม่เหมือนกันเพื่อลดการลอกข้อสอบของนักเรียน

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 2 คน ผลการเรียนปานกลาง 2 คน และผลการเรียนอ่อน 2 คน จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน รวมมีทั้งหมด 24 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 24)

หน่วยที่	ร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E ₁)	ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน (E ₂)	E ₁ / E ₂
1	79.48	80.42	79.48/80.42
2	79.48	80.83	79.48/80.83
3	80.52	82.08	80.52/82.08

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 1, 2 และ 3 มีประสิทธิภาพ 79.48/80.42 , 79.48/80.83 และ 80.52/82.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 24)

หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
1	4.04	2.46	8.04	1.85	18.43*
2	3.42	1.69	8.08	1.82	18.99*
3	4.17	1.55	8.21	1.44	20.74*

$p < .05$, $t(.05, df 23-1)$, $t = 1.71$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ฝึกเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 1, 2 และ 3 จากการทดสอบ

ประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 24 คน มีคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทั้ง 3 หน่วย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรม

แบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
(n = 24)

ข้อที่	รายการ	\bar{x}	SD	แปล ความหมาย
1	แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยทำให้นักเรียนได้ทราบ ความรู้พื้นฐานทันที	4.71	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
2	สไลด์คอมพิวเตอร์นำเข้าสู่บทเรียน ช่วยเร้าความ สนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังจะศึกษา	4.67	0.64	พึงพอใจมากที่สุด
3	บัตรคำส่งช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางใน การเรียนรู้	4.67	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
4	บัตรเนื้อหาและวีดิทัศน์ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ และประสบการณ์ ตรงตามหัวเรื่อง และเข้าใจง่าย	4.79	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
5	บัตรกิจกรรม ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานกลุ่มและ นำความรู้ที่เรียนมาทำในกิจกรรม	4.75	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
6	บัตรคำถามช่วยให้นักเรียนได้วัดความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหา	4.75	0.53	พึงพอใจมากที่สุด
7	บัตรเฉลย ช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบผล จากการทำบัตรคำถาม	4.42	0.83	พึงพอใจมาก
8	แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนสิ่ง ที่เรียนและกิจกรรมที่ทำมาแล้ว	4.67	0.70	พึงพอใจมากที่สุด
9	แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้า ทางการเรียนทันที	4.71	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
10	สไลด์คอมพิวเตอร์สรุปบทเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น	4.58	0.72	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	\bar{x}	SD	แปล ความหมาย
11	นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	4.63	0.77	พึงพอใจมากที่สุด
12	นักเรียนต้องการให้มีการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่น ๆ	4.71	0.91	พึงพอใจมากที่สุด
13	การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถหาความรู้ได้ ด้วยตนเองได้	4.75	0.85	พึงพอใจมากที่สุด
14	การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ	4.71	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
15	การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น	4.50	0.66	พึงพอใจมาก
16	การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นใน ตนเอง	4.75	0.61	พึงพอใจมากที่สุด
17	การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนกล้าตัดสินใจ	4.71	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
18	การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะ หน้าได้	4.71	0.69	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.68	0.64	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$)

ในรายข้อทั้ง 18 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดจำนวน 16 ข้อคำถาม โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ บัตรเนื้อหาและวีดิทัศน์ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ได้นำความรู้ที่ฝึกอบรมมาทำในกิจกรรมและในแบบทดสอบหลังเรียน ($\bar{x} = 4.79$) และนักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากเพียง 2 ข้อคำถามเท่านั้น

บทที่ 5

รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะ - โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานมีดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

คำอธิบายรายวิชา

วัตถุประสงค์

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

ส่วนประกอบของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำแนะนำการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

บทบาทของครูและนักเรียน

สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม

การจัดห้องเรียน

ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์(ซีดีรอม)

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบของศูนย์การเรียนรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้

บทบาทของนักเรียนในศูนย์การเรียนรู้

วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้

แนะนำการใช้ซีดีรอมชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน

ภาค 1

คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้

ทางอิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

แขนงเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ผลิตโดย มยุรา ชมภูยนต์

หมายเหตุ
 แนะนำวิชา
 แนะนำศูนย์การเรียนรู้
 หน่วยที่ 1
 หน่วยที่ 2
 หน่วยที่ 3
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลครู

ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 เรื่อง
มหันตภัยภาวะโลกร้อน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
 โดย มยุรา ชมภูยนต์

The interface features a central title area with two cartoon girls flanking the text. Below the title are four small images: a volcanic eruption, a polar bear, a globe, and a sunset. A navigation menu is on the left, and a media player control bar is at the bottom.

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

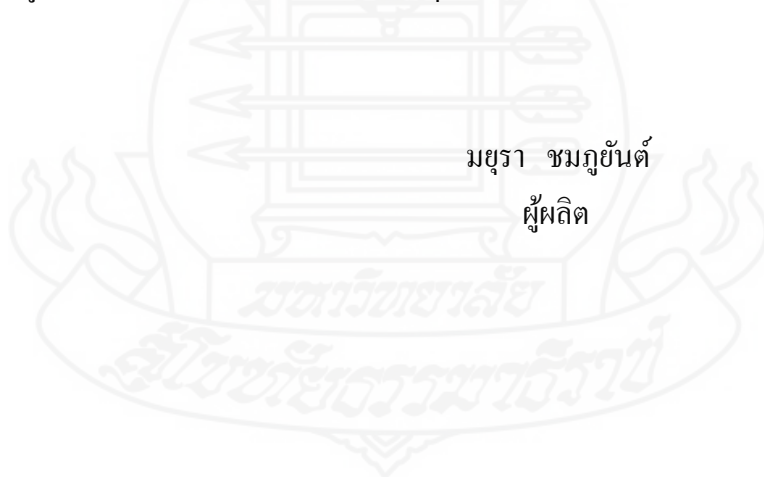
คำนำ


การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ เป็นคู่มือการสอนสำหรับครู เพื่อใช้ประกอบการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงคุณภาพ และผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในชั้นทดลองใช้เบื้องต้น 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผลการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม พบว่าชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพดังนี้ 79.48/80.42, 79.48/80.83 และ 80.52/82.08 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ผู้ผลิตชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หวังว่าคู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นประโยชน์ต่อครูอย่างมาก หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

มยุรา ชมภูยงค์

ผู้ผลิต




 สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	87
สารบัญ	88
คำอธิบายรายวิชา	89
วัตถุประสงค์	89
รายชื่อหน่วยการเรียนรู้	90
ส่วนประกอบของชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์	90
- ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์	90
การเตรียม ก่อน ระหว่าง และหลังการใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์.....	92
- การเตรียมก่อนการใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์	92
- การเตรียมขณะใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์	93
- การเตรียมหลังใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์	94
บทบาทของครูและนักเรียน	94
สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม	95
การจัดห้องเรียน	96



คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรการฝึกอบรม เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน เป็นหลักสูตรการฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้โดย มีเนื้อหาครอบคลุมถึง (1) ภาวะโลกร้อน มีเนื้อหาตั้งแต่ โลกร้อนขึ้นจริงหรือ ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก บังคับทางธรรมชาติ ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก และมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก (2) ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ มีเนื้อหาตั้งแต่ ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิและภัยธรรมชาติ ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์ และผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ และ (3) การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน มีเนื้อหาตั้งแต่ พิธีสารเกียวโตและคาร์บอนเครดิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน และการลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะ โลกร้อน
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจก
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบังคับทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
5. เพื่อวิเคราะห์ เกี่ยวกับผลกระทบภาวะ โลกร้อนด้านกายภาพต่อ การละลายของน้ำแข็งทั่วโลก อุณหภูมิ และภัยธรรมชาติ
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบภาวะ โลกร้อนด้านชีวภาพต่อ พืช และสัตว์
7. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบภาวะ โลกร้อนต่อมนุษย์
8. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพิธีสารเกียวโต และคาร์บอนเครดิต
9. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์
10. เพื่อวิเคราะห์ เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน
11. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการลดภาวะ โลกร้อนในชีวิตประจำวัน

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ได้นำหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย จำแนกเป็นหัวเรื่องแบบง่าย แต่ละหน่วยมีจำนวน 4 หัวเรื่อง ดังนี้

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

- เรื่องที่ 1.1 โลกร้อนขึ้นจริงหรือ
- เรื่องที่ 1.2 ภาวะโลกร้อน และปรากฏการณ์เรือนกระจก
- เรื่องที่ 1.3 ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
- เรื่องที่ 1.4 มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

- เรื่องที่ 2.1 ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก
- เรื่องที่ 2.2 ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิและภัยธรรมชาติ
- เรื่องที่ 2.3 ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์
- เรื่องที่ 2.4 ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

- เรื่องที่ 3.1 พิธีสารเกียวโตและคาร์บอนเครดิต
- เรื่องที่ 3.2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- เรื่องที่ 3.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน
- เรื่องที่ 3.4 การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน

ส่วนประกอบของชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย แต่ละหน่วยจัดเป็น 4 ศูนย์ อยู่ในแผ่นซีดีที่ต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีส่วนประกอบ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง “โลกร้อนขึ้นจริงหรือ”

ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง “ภาวะโลกร้อน และปรากฏการณ์เรือนกระจก”

ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติและบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง “ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 4 เรื่อง “มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์สำรอง เกม “อักษรไขว้สาเหตุโลกร้อน”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง และบัตรกิจกรรม

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง “ผลกระทบด้านกายภาพ ต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง “ผลกระทบด้านกายภาพต่อ อุณหภูมิ และภัยธรรมชาติ”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง “ผลกระทบด้านชีวภาพต่อ พืชและสัตว์”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 4 เรื่อง “ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์สำรอง เกม “ผลกระทบโลก”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง และบัตรกิจกรรม

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง “พิธีสารเกียวโต และคาร์บอนเครดิต”
ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง “คาร์บอนฟุตพริ้นท์”

ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง “คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน”

ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์ที่ 4 เรื่อง “การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน”

ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
แบบฝึกปฏิบัติ และบัตรเฉลย

ศูนย์สำรอง เกม “ลดโลกร้อนด้วยตัวเรา”

ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง และบัตรกิจกรรม

การเตรียม ก่อน ระหว่าง และหลังการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1 การเตรียมก่อนการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

- 1.1 การใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครูต้องศึกษาคู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดยละเอียด
- 1.2 ตรวจสอบแผ่นซีดีรอมและเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทดลองใช้แผ่นซีดีรอมได้ บรรจุเนื้อหาสาระของบัตรต่าง ๆ ได้เสนอในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์เหมือนเว็บเพจ
- 1.3 เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ประกอบในการเรียนจากบัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
- 1.4 จัดชั้นเรียนในลักษณะเป็นกลุ่มจำนวน 4 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ไว้กลุ่มละ 6 เครื่อง โดยวางเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 6 ตัวรอบ ๆ โต๊ะเรียนที่จัดเป็นกลุ่ม และครูจะต้องจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 1.5 ครูต้องมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อจะได้ใช้งานในการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 1.6 จัดวางป้ายตั้งชื่อบอกให้นักเรียนทราบว่ากลุ่มที่ 1, 2, 3, และ 4
- 1.7 จัดห้องเรียนให้เป็นแหล่งความรู้ ประกอบด้วยมุมความสนใจรวบรวมเอกสารเพิ่มเติม และชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นมุมที่จัดวางแผ่นซีดีในหน่วยอื่นไว้ให้นักเรียนศึกษา และจัดทำกระดานนิเทศเพื่อนำเสนอผลงานนักเรียนและป้ายคะแนน
- 1.8 จัดนักเรียนเข้าเรียนในแต่ละกลุ่มโดยมีทั้งนักเรียนที่ผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. ขณะทดลองใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ (ในครั้งแรกที่นักเรียนยังไม่เคยเรียน) ให้นักเรียนชมมัลติมีเดียเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ความยาว 5 นาที

2.2 ดำเนินการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีดีรอมเป็นช่องทาง มี 5 ขั้นตอน นักเรียนต้องประกอบกิจกรรมให้ครบทั้ง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน เวลา 10 นาที

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนฟังกลอนจากสไลด์คอมพิวเตอร์และครูแนะนำประเด็นที่จะเรียนโดยใช้สไลด์คอมพิวเตอร์ เวลา 3 นาที

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการศึกษาจากบัตรต่าง ๆ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ใช้เวลาศูนย์ละ 25-30 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน

2) อ่านบัตรคำสั่ง

3) อ่านบัตรเนื้อหา (นักเรียนอาจจะอ่านที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือในบัตรเนื้อหาที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์จัดเตรียมให้นักเรียนแล้ว และช่วยกันสรุปและบันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติที่เว้นที่ว่างให้นักเรียน)

4) อ่านบัตรกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม โดยเขียนคำตอบและผลของการปฏิบัติกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ และนำคะแนนแต่ละกลุ่มที่ได้ไปเขียนที่ป้ายคะแนนหน้าชั้น (ตรวจคำตอบได้จากเฉลยกิจกรรม)

5) อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติ

6) อ่านบัตรเฉลย

ในกรณีที่นักเรียนกลุ่มใดเสร็จจากการเรียนทั้ง 4 ศูนย์แล้ว แต่ยังมีบางกลุ่มทำกิจกรรมยังไม่เสร็จ ให้กลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จแล้วเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์สำรอง เมื่อทุกกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ขอให้ยุติการทำกิจกรรมในศูนย์สำรองเพื่อเตรียมสรุปบทเรียนต่อไป

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปจากสไลด์คอมพิวเตอร์ เวลา 3 นาที

ขั้นที่ 5 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบ

ปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ลงในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน เวลา 10 นาที

3. หลังใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนไปตรวจสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

3.2 เก็บซีดีรอมออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์

บทบาทของครู และนักเรียน

1. บทบาทของครู

การสอนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ครูมีบทบาท ดังนี้

1.1 กำกับการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นผู้แสดงและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

1.2 บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ครูมีเวลาสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ ดังนี้

- 1) อ่านและปฏิบัติตามบัตรคำสั่ง
- 2) อ่านบัตรเนื้อหา
- 3) อ่านบัตรกิจกรรมและร่วมมือปฏิบัติกิจกรรม
- 4) อ่านบัตรคำถามและตอบคำถาม

1.3 เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน

1.4 เตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนไป

1.5 ให้คำแนะนำปรึกษานักเรียนในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาในระหว่างเรียนและการใช้คอมพิวเตอร์

2. บทบาทของนักเรียน

ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบศูนย์การเรียน ดังนี้

2.1 นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น หรือสามารถใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดได้

2.2 ในแต่ละศูนย์กิจกรรมต้องมีหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย ต้องเปิดโอกาสให้สมาชิกได้แสดงความคิดเห็น หัวหน้า

กลุ่มอาจช่วยแบ่งเบาภาระของครู เช่น ควบคุมเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ และรวบรวมแบบฝึกปฏิบัติส่งครู

2.3 นักเรียนที่ไม่ได้เป็นหัวหน้ากลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม โดยปฏิบัติตามบัตรคำสั่ง

2.4 อ่านบัตรคำสั่ง และปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นอย่างระมัดระวัง การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีเวลาจำกัด นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยเคร่งครัด

2.5 พยายามทำแบบทดสอบ และปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ

2.6 ควรตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมอย่างจริงจัง และไม่ชวนเพื่อนคุยนอกเรื่อง

สิ่งที่ครู และนักเรียนต้องเตรียม

1. สิ่งที่ครูต้องเตรียม ได้แก่

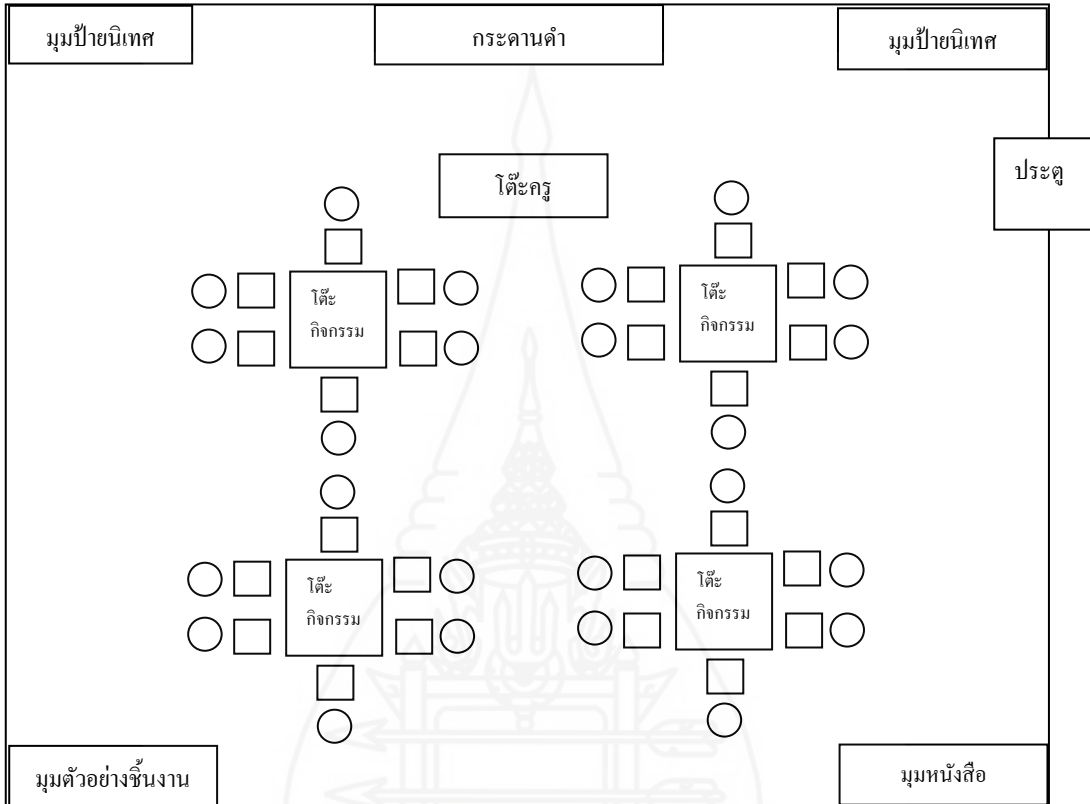
- 1.1 ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 โต๊ะศูนย์การเรียนรู้ 4 โต๊ะ
- 1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 24 เครื่อง
- 1.4 คู่มือนักเรียนตามจำนวนนักเรียน
- 1.5 แบบฝึกปฏิบัติตามจำนวนนักเรียน
- 1.6 ป้ายบอกชื่อกลุ่ม ชื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2. สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม ได้แก่

- 2.1 ปากกา ดินสอ และยางลบ สำหรับบันทึกสาระสำคัญ ทำกิจกรรม และทำแบบทดสอบ

การจัดห้องเรียน

การจัดห้องเรียนให้จัดตามแผนผังการจัดห้องเรียน ดังภาพ

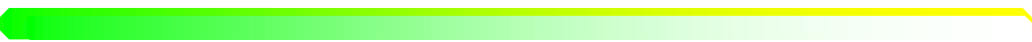


โต๊ะ
กิจกรรม

คือ โต๊ะประกอบกิจกรรมกลุ่ม

□

คือ เครื่องคอมพิวเตอร์



ภาคที่ 4

แบบฝึกปฏิบัติประกอบการเรียน
ด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

แขนงเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน
 ผลิตโดย มยุรา ชมภูยงค์

หมายเหตุ
 แนะนำวิชา
 แนะนำศูนย์การเรียนรู้
 หน่วยที่ 1
 หน่วยที่ 2
 หน่วยที่ 3
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลครู

ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 เรื่อง
มหันตภัยภาวะโลกร้อน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
 โดย มยุรา ชมภูยงค์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



คำนำ

การใช้แบบฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้ควบคู่กับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญ นักเรียนจะได้ประกอบกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ และมีการทดสอบ ตรวจสอบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้น นักเรียนจะต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติในการเรียนอย่างต่อเนื่อง

หวังว่าแบบฝึกปฏิบัติจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและช่วยพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

มยุรา ชมภูยั้งต์
ผู้จัดทำ





หน้า

คำนำ

สารบัญ

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

- แบบทดสอบก่อนเรียน 102
- แบบฝึกปฏิบัติ 104
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ 121
- แบบทดสอบหลังเรียน 123
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน 129

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

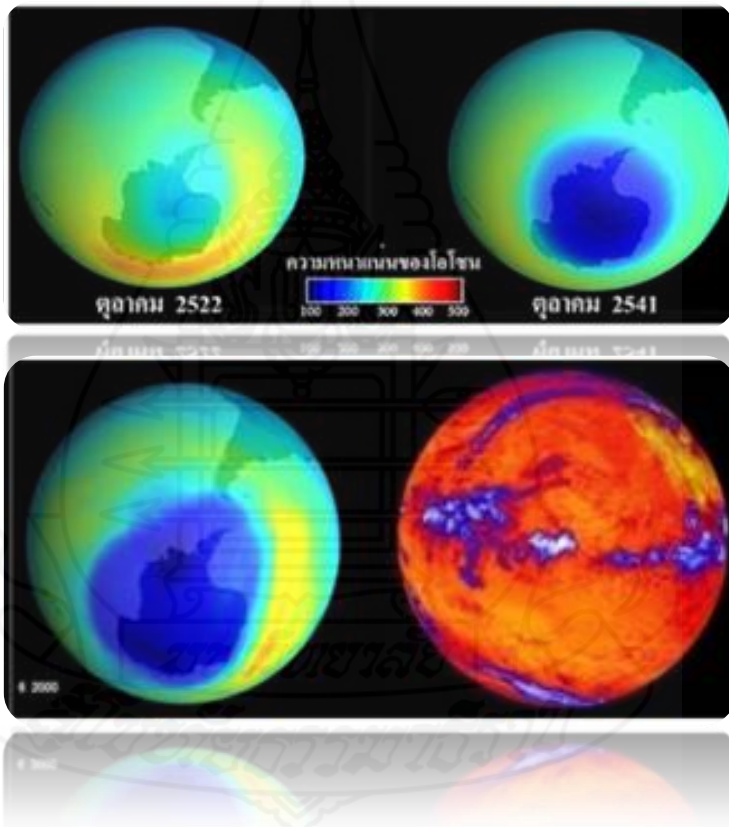
- แบบทดสอบก่อนเรียน 132
- แบบฝึกปฏิบัติ 134
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ 150
- แบบทดสอบหลังเรียน 151
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน 151

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน


- แบบทดสอบก่อนเรียน 159
- แบบฝึกปฏิบัติ 161
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ 163
- แบบทดสอบหลังเรียน 177
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน 180

หน่วยที่ 1

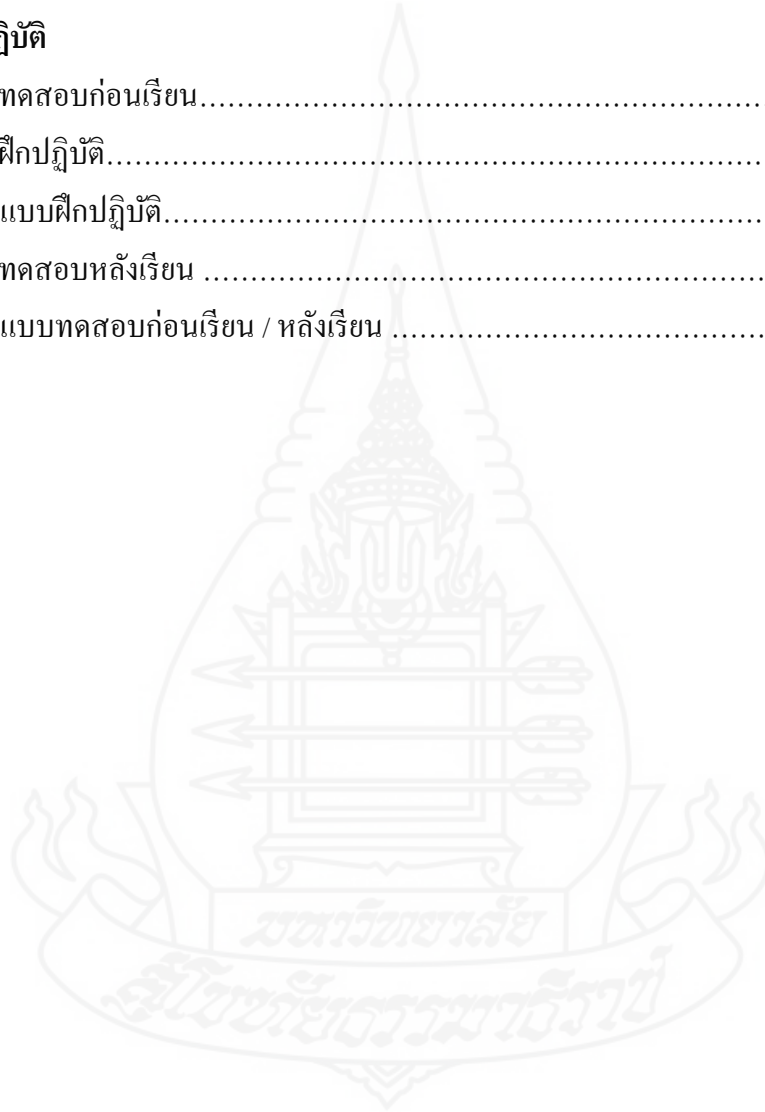
ภาวะโลกร้อน



ชื่อ.....นามสกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....


สารบัญ

	หน้า
แบบฝึกปฏิบัติ	
- แบบทดสอบก่อนเรียน	102
- แบบฝึกปฏิบัติ.....	104
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ.....	121
- แบบทดสอบหลังเรียน	123
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน	129



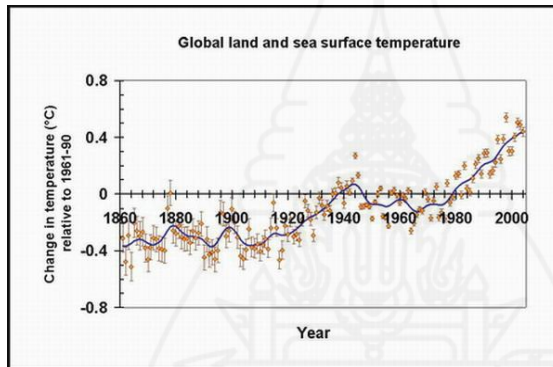
แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 10 นาที



1. หลักฐานที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศมาจากสิ่งใด
 - ก. Svante Arrhenius
 - ข. จากการวัดปริมาณก๊าซในอากาศ
 - ค. จากการพยากรณ์ล่าสุดของ IPCC
 - ง. การจากศึกษาแท่งน้ำแข็ง Vostok



2. จากกราฟอุณหภูมิโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปีใด
 - ก. คศ.1880 – 1900
 - ข. คศ.1940 – 1960
 - ค. คศ.1960 – 1980
 - ง. คศ.1980 – 2000
3. สาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะ โลกร้อน คือ อะไร
 - ก. เกิดจากพายุสุริยะ
 - ข. การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร
 - ค. เกิดจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ
 - ง. ปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ผิดปกติ
4. ข้อใด คือ คุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจก
 - ก. ดูดซับความร้อน
 - ข. สะท้อนความร้อนออกไปจากโลก
 - ค. ขอมให้รังสียูวีคลื่นยาวผ่านมายังโลก
 - ง. ไม่ยอมให้รังสียูวีคลื่นสั้นผ่านมายังโลก

5. กลไกที่ทำให้โลกเรารักษาสมดุลความร้อนไว้ได้คืออะไร
- ก. ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
ข. ปราบปรามการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ
ค. การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ
ง. การลดการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ
6. ลานีญาเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวกับสิ่งใด
- ก. น้ำทะเลลดลง
ข. พายุขนาดยักษ์ขึ้นฝั่ง
ค. ลมที่ทำให้ น้ำทะเลเย็นขึ้นกว่าปกติ
ง. กระแสน้ำอุ่นมาแทนที่กระแสน้ำเย็น
7. เพราะเหตุใดเมื่อภูเขาไฟระเบิดแล้วอากาศจึงหนาวเย็นผิดปกติ
- ก. โลกปล่อยพลังงานความร้อนออกไป
ข. ฝุ่นละอองจากภูเขาไฟไปขวางกั้นรังสีจากดวงอาทิตย์
ค. ก๊าซและเศษวัสดุจากภูเขาไฟทำให้ก๊าซเรือนกระจกลดลง
ง. ก๊าซที่พวยพุ่งออกมาได้รวมตัวกับเมฆเกิดเป็นหยาดฝนไปทั่วโลก
8. กิจกรรมใดทำให้เกิดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด
- ก. การเผาป่า
ข. การทำธุรกิจ
ค. การผลิตไฟฟ้า
ง. การขนส่งสินค้า
9. ข้อใดจับคู่การเกิดก๊าซเรือนกระจกได้ดีที่สุด
- ก. การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์-มีเทน
ข. การปลูกข้าว-โอโซนชั้นโทรโพสเฟียร์
ค. เป็นฉนวนในอุปกรณ์ไฟฟ้า-ไนตรัสออกไซด์
ง. การใช้เคมีพลาสติก-ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
10. ปรากฏการณ์เกาะร้อนเกิดจากอะไร
- ก. ภูเขาไฟใต้น้ำทำให้ทะเลอุ่นขึ้น
ข. อุณหภูมิเขตชุมชนอุ่นกว่าปกติ
ค. ความร้อนของลมทะเลพัดเข้าสู่เกาะ
ง. ก๊าซเรือนกระจกและรถติดในเมืองหลวง

กระดาษคำตอบ
หน่วยที่ 1 เรื่อง ภาวะโลกร้อน

แบบทดสอบก่อนเรียน

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

คะแนน ก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน “Global Warming”

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



คำชี้แจง

- ให้นักเรียนตอบคำถามและปฏิบัติตามกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- ระวังอย่าตอบคำถามหรือปฏิบัติงานผิดศูนย์

ศูนย์ที่ 1 โลกร้อนขึ้นจริงหรือ

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- นักวิทยาศาสตร์พบหลักฐานได้ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจริง

.....
.....

- จากกราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกพบว่าตั้งแต่ปีค.ศ.1980 – 2000 อุณหภูมิโลกสูงขึ้นเท่าใด

.....
.....

3. IPCC พยากรณ์ว่าโลกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นกี่องศา

.....

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกมโลกร้อนขึ้นจริงหรือ

คำตั้ง

ให้นักเรียนเล่นเกมโลกร้อนขึ้นจริงหรือ โดยคลิกข้อความในด้านขวาที่สอดคล้องกับข้อความในด้านซ้าย แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. ให้คลิกข้อความในด้านขวาที่สอดคล้องกับข้อความในด้านซ้าย
2. หากถูกต้องจะได้รับหัวใจรักโลกไปข้อความละ 1 คะแนน
3. เมื่อเล่นเกมจบได้รับคะแนนให้บันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ

1. การขุดเจาะแท่งน้ำแข็งที่ Vostok	
2. Svante Arrhenius	
3. อุณหภูมิโลกในปี ค.ศ. 2000	
4. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศปี ค.ศ. 2004	
5. กราฟที่แสดงว่าโลกร้อนขึ้นจริง	

สรุปแล้วได้รับหัวใจรักโลก.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
 1. นักวิทยาศาสตร์ได้การณ้เกี่ยวกับอนาคตของโลกว่าอย่างไร
 - ก. น้ำท่วมโลก
 - ข. อุณหภูมิโลกสูงขึ้น
 - ค. แผ่นดินไหวอย่างรุนแรง
 - ง. เกิดสึนามิครั้งใหญ่ทั่วโลก
 2. ใครคือผู้ค้นพบความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก
 - ก. Svante Arrhenius
 - ข. David Pimentel
 - ค. Charles Davin
 - ง. John Newton
 3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 2 เท่าในเวลา 200 ปี จะก่อให้เกิดสิ่งใด
 - ก. ฤดูกาลเปลี่ยนไป
 - ข. ก่อให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง
 - ค. อุณหภูมิโลกสูงขึ้นอีก 6 °c
 - ง. สิ่งมีชีวิตทั่วโลกขาดออกซิเจน
 4. มนุษย์ให้ความสนใจการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพราะเหตุใด
 - ก. ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
 - ข. ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์
 - ค. การเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม
 - ง. นักวิทยาศาสตร์พบหลักฐานว่าโลกร้อนขึ้น
 5. การที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับสิ่งใด

ก. ฝนกรด	ข. แหล่งน้ำเน่าเสีย
ค. อากาศเสื่อมโทรม	ง. อุณหภูมิโลกสูงขึ้น

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 2 ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ภาวะโลกร้อนเกิดจากสาเหตุใด

.....

2. ปรากฏการณ์เรือนกระจกมีความสำคัญเพราะเหตุใด

.....

3. ให้อีกตัวอย่างก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

.....

สรุป

.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกมปริศนาเรือนกระจก

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมปริศนาเรือนกระจก เพื่อให้โลกมีก๊าซเรือนกระจกน้อยลง แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. โลกนี้มีก๊าซเรือนกระจกอยู่ ถ้านักเรียนตอบคำถามถูกต้องจะได้รับคะแนนเพื่อช่วยลดก๊าซเรือนกระจกให้กับโลก
2. หากตอบผิดจะไม่ได้รับคะแนนเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก
3. สูดหายใจแล้วจะเหลือคะแนนเท่าใด

คำถาม	คำตอบ
1.ภาวะโลกร้อนมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า	
2.ภาวะโลกร้อนมีต้นเหตุมาจาก	
3.รังสียูวีจากดวงอาทิตย์มีลักษณะอย่างไร	
4.ก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติคือ	
5.การที่โลกมีก๊าซเรือนกระจกที่มากเกินไปจะเกิดอะไรขึ้น	

สรุปแล้วเหลือคะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
 1. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุการเกิดภาวะโลกร้อน
 - ก. การขนส่ง
 - ข. การผลิตในโรงงาน
 - ค. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์
 - ง. การเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ

2. สาเหตุพื้นฐานของปัญหาโลกร้อนมาจากสิ่งใด**มากที่สุด**
- ก. ก๊าซเรือนกระจก
- ข. รังสียูวีจากดวงอาทิตย์
- ค. ธารน้ำแข็งขั้วโลกละลาย
- ง. การใช้สารซีเอฟซีในโรงงานอุตสาหกรรม
3. ก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติอย่างไร
- ก. เป็นก๊าซพิษ
- ข. ดูดซับความร้อน
- ค. ทำให้เกิดฝนกรด
- ง. สะท้อนแสงอาทิตย์
4. ดวงจันทร์ในตอนกลางคืนจะมีอากาศเย็นจัด -18°C เพราะเหตุใด
- ก. เป็นช่วงฤดูหนาว
- ข. เพราะพื้นผิวมีแต่น้ำแข็ง
- ค. ห่างไกลจากดวงอาทิตย์มาก
- ง. เพราะไม่มีปรากฏการณ์เรือนกระจก
5. ถ้าโลก**ขาด**ปรากฏการณ์เรือนกระจกจะเป็นอย่างไร
- ก. พืชจะสังเคราะห์แสงไม่ได้
- ข. สมดุลความร้อนจะเสีย
- ค. สัตว์จะกลายพันธุ์
- ง. ฤดูกาลเปลี่ยนไป

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 3 ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. เพราะเหตุใดกระแสลมจึงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

.....
.....
.....

2. เพราะเหตุใดกระแสน้ำในมหาสมุทรจึงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

.....
.....
.....

3. เมฆมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....

4. ภูเขาไฟระเบิดมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....

สรุป

.....
.....
.....
.....
.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมอศวินเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่น เกมอศวินเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก โดยเลือกให้ถูกต้องกับปัจจัยทางธรรมชาติ แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีการเล่น

ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง หากตอบถูกอศวินจะได้รับ 1 คะแนน ตอบผิด โลกคะแนนจะลดลง 1 คะแนน

- ปรากฏการณ์ลานีญา
ปรากฏการณ์เอลนีโญ
ปกคลุมโลกไว้เกือบ 50 %
พ่นเศษวัสดุและลอยอยู่ในบรรยากาศนาน
สายพานมหาสมุทรโลก
ทำให้อากาศหนาวเย็นผิดปกติ

สรุปแล้วอศวินได้รับ.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. สายพานมหาสมุทรโลก หมายถึง ข้อใด
 - ก. การเคลื่อนที่ของน้ำทะเล
 - ข. ภาวะน้ำท่วมและแห้งแล้งสลับกัน
 - ค. ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
 - ง. การระบายความร้อนของมหาสมุทรโลก

2. ลมทะเลที่พัดเข้าสู่ฝั่งราว 15 – 30 นาทีทำให้เกิดสิ่งใด
- น้ำทะเลลดลง
 - น้ำทะเลเพิ่มขึ้น
 - อุณหภูมิอากาศลดลง
 - อุณหภูมิอากาศเพิ่มขึ้น
3. ข้อใด **ไม่ใช่** หน้าทีของเมฆที่มีต่ออุณหภูมิโลก
- ปกคลุมผิวโลกตลอดเวลา
 - ดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - ดูดซับความร้อนที่โลกคายออกไป
 - ลดความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์
4. ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสโลกจะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์กี่เปอร์เซ็นต์
- 50 %
 - 60 %
 - 80 %
 - 100 %
5. ข้อใด **ไม่ใช่** อิทธิพลจากภูเขาไฟระเบิด
- ทำให้อุณหภูมิชั้นบรรยากาศโทร โปสเฟียร์ลดต่ำลง
 - พ่นเศษวัสดุขึ้นไปถึงชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์
 - ฝุ่นละอองสะท้อนความร้อนกลับสู่อวกาศ
 - ลาวาทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 4 มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. จงเรียงลำดับกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกจากมาก (ข้อ1) ไปหาน้อย (ข้อ6) ให้ถูกต้อง

การขนส่ง	ภาคอุตสาหกรรม	การผลิตไฟฟ้า
การผลิตน้ำมัน	การเผาป่า	ภาคครัวเรือนและธุรกิจ

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

2. ก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ที่นอกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. ปรากฏการณ์เกาะร้อนเกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมมนุษย์ทำให้โลกร้อนจริงหรือ

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมมนุษย์ทำให้โลกร้อนจริงหรือ โดยเลือกคำตอบให้ถูกต้อง แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีการเล่น

ตอบคำถามต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด หากตอบถูกนักเรียนจะได้รับ 1 คะแนน ตอบคะแนนจะลดลง 1 คะแนน

- การผลิตไฟฟ้าปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด
- เครื่องบินปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าการเผาป่า
- ก๊าซมีเทนเกิดจากการปลูกข้าว
- สารซีเอฟซี ทำให้เกิดรูโหว่ของโอโซน
- น้ำทะเลที่อุ่นขึ้นทำให้เกิดเกาะร้อน
- เกาะร้อน คือ ปรากฏการณ์เรือนกระจกเฉพาะที่

สรุปแล้วนักเรียนได้รับ.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมาจากสิ่งใด
 - ก. มนุษย์
 - ข. รังสีดวงอาทิตย์
 - ค. การใช้พลังงานมากเกินไป
 - ง. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. อาชีพใดที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์**มากที่สุด**
- ก. พนักงานโรงงาน
ข. คนขับแท็กซี่
ค. เกษตรกร
ง. นักธุรกิจ
3. ก๊าซที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของเรือนกระจก คือ ข้อใด
- ก. คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน
ข. คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน โอโซน
ค. คาร์บอนไดออกไซด์ ฮีเลียม โอโซน
ง. คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน ออกซิเจน
4. ข้อใดมีสารซีเอฟซี เป็นส่วนประกอบ
- ก. พัดลม
ข. โทรศัพท์
ค. เต้าไมโครเวฟ
ง. สเปรย์ปรับอากาศ
5. ปรากฏการณ์เกาะร้อนจะเกิดขึ้นในบริเวณใด
- ก. หมู่เกาะในมหาสมุทร
ข. เขตชุมชนเมือง
ค. เขตชนเมือง
ง. เขตชนบท

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์สำรอง

ให้นักเรียนเล่นเกมอักษรไขว้สาเหตุโลกร้อนดังต่อไปนี้

คำสั่ง

อ่านคำจำกัดความที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วเติมคำในตารางที่ให้มา แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

ให้ค้นหาคำเกี่ยวกับก๊าซและสารที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนมา 5 คำ โดยอ่านข้อความไปในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อเติมคำที่ถูกต้อง หากเติมคำตอบถูกต้องจะได้คะแนนข้อละ 1

คะแนน

The crossword puzzle grid consists of 11 columns and 14 rows. The starting positions for words are indicated by numbers:

- 1** (vertical) starts at row 1, column 3 and goes down to row 5.
- 2** (horizontal) starts at row 5, column 1 and goes across to column 11.
- 2** (vertical) starts at row 5, column 5 and goes down to row 6.
- 3** (vertical) starts at row 5, column 10 and goes down to row 6.
- 1** (horizontal) starts at row 12, column 1 and goes across to column 11.

The grid is otherwise empty, with empty cells for letters.

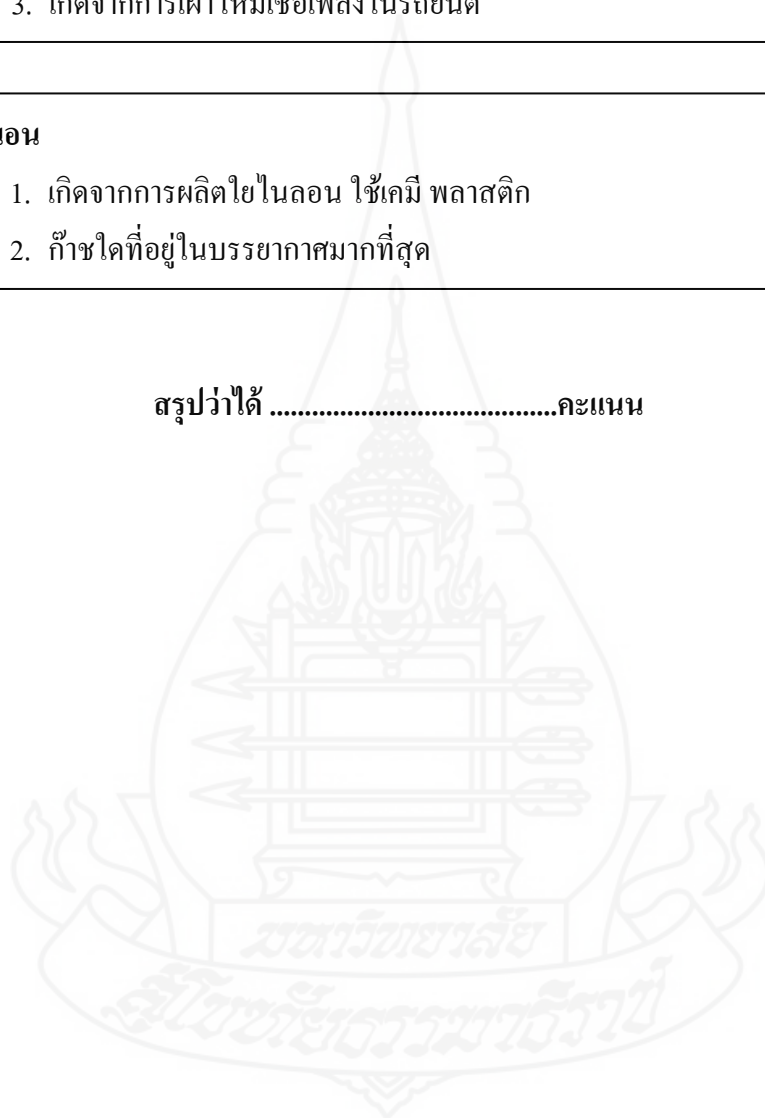
แนวตั้ง

1. เป็นฉนวนในอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. การปลุกข้าว และการเลี้ยงสัตว์
3. เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์

แนวนอน

1. เกิดจากการผลิตไฮโดรเจน ใช้เคมี พลาสติก
2. ก๊าซใดที่อยู่ในบรรยากาศมากที่สุด

สรุปว่าได้คะแนน

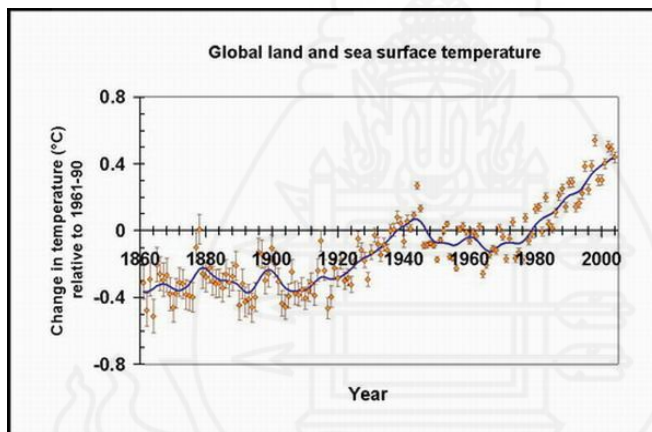


แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 10 นาที



1. การจากศึกษาแท่งน้ำแข็ง Vastok ในทวีปแอนตาร์กติกาทำให้ค้นพบสิ่งใด
 - ก. การสะสมของชั้นมีเทนใต้ผิวโลก
 - ข. สิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ก่อนยุคน้ำแข็ง
 - ค. อุณหภูมิพื้นผิวโลกทั้งมหาสมุทรและผิวดิน
 - ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิโลก



2. จากกราฟในปี คศ.2000 โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกี่องศา
 - ก. 0.2
 - ข. 0.3
 - ค. 0.5
 - ง. 0.6
3. ภาวะโลกร้อนเกิดจากสาเหตุอะไร
 - ก. ประชากรที่เพิ่มจำนวนขึ้น
 - ข. พายุสุริยะทำลายชั้นโอโซน
 - ค. พลังงานความร้อนใต้พื้นโลก
 - ง. การสะสมตัวของก๊าซเรือนกระจกที่มากเกินไป

4. ข้อใด คือ คุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจก
- เก็บกักความร้อน
 - คายความร้อน
 - รักษาสมดุลความร้อนของโลก
 - ยอมให้รังสียูวีคลื่นสั้นผ่านมายังโลก
5. สมดุลความร้อนของโลกเทียบได้กับปรากฏการณ์ใด
- ลานีญา
 - เอลนีโญ
 - น้ำขึ้นน้ำลง
 - เรือนกระจก
6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญ
- เกิดพายุกลางทะเล
 - ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
 - กระแสลมเปลี่ยนทิศ
 - กระแสน้ำอุ่นแทนที่กระแสน้ำเย็น
7. ผู้่นละออกจากภูเขาไฟที่ขวางกั้นรังสีจากดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดสิ่งใด
- น้ำทะเลเปลี่ยนอุณหภูมิกระทันหัน
 - อุณหภูมิโลกหนาวเย็นผิดปกติ
 - เมฆปกคลุมโลกตลอดเวลา
 - เกิดมลพิษทั่วทั้งโลก
8. กิจกรรมใดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด
- ครัวเรือน
 - การขนส่ง
 - การผลิตไฟฟ้า
 - การผลิตน้ำมัน
9. การเพิ่มก๊าซมีเทนมาจากกิจกรรมใดมากที่สุด
- การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์
 - อุตสาหกรรม
 - การขนส่ง
10. สาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์เกาะร้อนคืออะไร
- ลมร้อนจากทะเล
 - รถติดในเมืองหลวง
 - ภูเขาไฟระเบิดใต้ทะเล
 - อากาศเขตชุมชนร้อนขึ้น

กระดาษคำตอบ
หน่วยที่ 1 เรื่อง ภาวะโลกร้อน

แบบทดสอบหลังเรียน

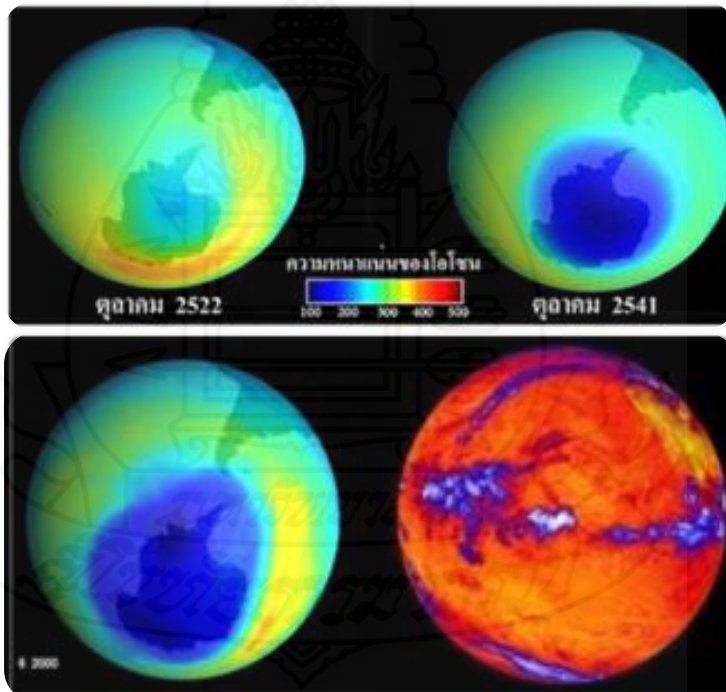
ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง	คะแนน หลังเรียน
1					6					
2					7					
3					8					
4					9					
5					10					



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 1

เรื่อง ภาวะโลกร้อน



© 2000



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1

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

ศูนย์ที่ 1

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

- นักวิทยาศาสตร์พบหลักฐานได้ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจริง จากการขุดเจาะแท่งน้ำแข็ง Vostok ที่ทวีปแอนตาร์กติกาพบว่าในช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์วัดได้ที่ 280 ppmv แต่เมื่อสิ้นปี ค.ศ.2004 วัดได้ที่ 375 ppmv
- จากกราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกพบว่าตั้งแต่ปีค.ศ.1980 – 2000 อุณหภูมิโลกสูงขึ้นเท่าใด 0.6°C
- IPCC พยากรณ์ว่าโลกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นกี่องศา $1.4 - 5.8^{\circ}\text{C}$ ภายในสิ้นศตวรรษที่ 21

สรุป

นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก สอดคล้องกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ และพบหลักฐานว่าเกิดภาวะโลกร้อนขึ้นจริง จากกราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก พบว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปี ค.ศ.2000 ประมาณ 0.6°C

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมโลกร้อนขึ้นจริงหรือ

คำถาม	คำตอบ
1.การขุดเจาะแท่งน้ำแข็ง Vostok	พบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น
2.ค้นพบความสัมพันธ์ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิโลก	Svante Arrhenius
3.อุณหภูมิโลกในปี ค.ศ.2000	0.6 ° C
4.ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศปี ค.ศ.2004	375 ppmv
5.กราฟที่แสดงว่าโลกร้อนขึ้นจริง	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ก
3	ค
4	ง
5	ง

ศูนย์ที่

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- ภาวะโลกร้อนเกิดจากสาเหตุใด
การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก จนโลกรับความร้อนไม่ได้ ทำให้
อุณหภูมิโลกได้สูงขึ้นในที่สุด
- ปรากฏการณ์เรือนกระจกมีความสำคัญเพราะเหตุใด
ทำให้โลกอบอุ่นพอดี หากไม่มีปรากฏการณ์นี้ กลางวันจะร้อนจัด กลางคืนจะหนาว
จัดถึง -18 C ทำให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ไม่ได้

3. ให้ยกตัวอย่างก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ก๊าซโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ และสารซีเอฟซี

สรุป

สาเหตุภาวะโลกร้อนมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจนโลกระบายความร้อนไม่ได้ ทำให้อุณหภูมิโลกได้สูงขึ้นในที่สุด ปรากฏการณ์เรือนกระจกมีความสำคัญเพราะทำให้โลกอบอุ่นพอดี หากไม่มีปรากฏการณ์นี้ กลางวันจะร้อนจัด กลางคืนจะหนาวจัดถึง -18°C ทำให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ไม่ได้ คุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจก คือ ดูดซับความร้อน และยอมให้รังสียูวี (UV : ultraviolet) จากดวงอาทิตย์ ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้น พลังงานสูง ผ่านบรรยากาศของโลกเข้ามาได้ง่าย

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกมปริศนาเรือนกระจก

คำถาม	คำตอบ
1.ภาวะโลกร้อนมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า	ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง
2. ภาวะโลกร้อนมีต้นเหตุมาจาก	ก๊าซเรือนกระจก
3. รังสียูวีจากดวงอาทิตย์มีลักษณะอย่างไร	มีความยาวคลื่นสั้น พลังงานสูง
4. ก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติคือ	ดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์
5.การที่โลกมีก๊าซเรือนกระจกที่มากเกินไปจะเกิดอะไรขึ้น	ปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ผิดปกติ

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ก
3	ข
4	ง
5	ข



เฉลยกิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. เพราะเหตุใดกระแสลมจึงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก
บริเวณที่ลมร้อนพัดผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ส่วนบริเวณที่ลมเย็นพัดผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศลดต่ำลง
2. เพราะเหตุใดกระแสน้ำในมหาสมุทรจึงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก
บริเวณที่มีกระแสน้ำอุ่นไหลผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม บริเวณที่มีกระแสน้ำเย็นไหลผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศต่ำลง
3. เมฆมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกอย่างไรบ้าง
ทำให้พลังงานความร้อนที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ลดลง เมื่อท้องฟ้ามีเมฆมากจะดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้และในขณะเดียวกันก็จะดูดซับความร้อนที่โลกคายออกไปด้วย ถ้าหากท้องฟ้าแจ่มใสโลกจะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ถึง 80%
4. ภูเขาไฟระเบิดมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกอย่างไรบ้าง
ภูเขาไฟจะพ่นก๊าซ และเศษวัสดุที่ละเอียดมาก ๆ จำนวนมหาศาลเข้าสู่บรรยากาศไปทั่วโลก และขึ้นไปสูงมากถึงบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ ล่องลอยอยู่ในบรรยากาศนานหลายเดือนหรือเป็นปี ขวางกั้นพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ที่แผ่ลงมายังผิวพื้นโลกให้ลดน้อยลง สะท้อนรังสีดวงอาทิตย์กลับสู่อวกาศ ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ลดต่ำลง ทำให้อากาศหนาวเย็นผิดปกติ

สรุป

กระแสลม กระแสน้ำในมหาสมุทร เมฆ และภูเขาไฟระเบิด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก ดังนี้ บริเวณที่กระแสลมร้อนพัดผ่านทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ส่วนบริเวณที่ลมเย็นพัดผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศลดต่ำลง บริเวณที่กระแสน้ำอุ่นไหลผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ส่วนบริเวณที่กระแสน้ำเย็นไหลผ่านจะทำให้อุณหภูมิของอากาศต่ำลง เมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าจะทำให้พลังงานความร้อนที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ลดลง ช่วยดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์และความร้อนที่โลกคายออกมา ภูเขาไฟระเบิดจะพ่นก๊าซและเศษวัสดุที่ละเอียดมาก ๆ สู่ชั้นบรรยากาศทั่วโลก จะขวางกั้นพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ให้ลดลงทำให้อากาศหนาวเย็นผิดปกติ

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกม อัครวินเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

คำถาม	คำตอบ
1.ปรากฏการณ์ลานีญา	กระแสดม
2.ปรากฏการณ์เอลนีโญ	กระแสน้ำในมหาสมุทร
3.ปกคลุมโลกไว้เกือบ 50 %	เมฆ
4.พ่นเศษวัสดุและลอยอยู่ในบรรยากาศนาน	ภูเขาไฟระเบิด
5.สายพานมหาสมุทรโลก	กระแสน้ำในมหาสมุทร

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ค
3	ก
4	ค
5	ง

ศูนย์ที่

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. จงเรียงลำดับกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกจากมาก (ข้อ1) ไปหาน้อย (ข้อ6) ให้ถูกต้อง

การขนส่ง

ภาคอุตสาหกรรม

การผลิตไฟฟ้า

การผลิตน้ำมัน

การเผาป่า

ภาคครัวเรือนและธุรกิจ

1 การผลิตไฟฟ้า

4 ครัวเรือนและธุรกิจ

2 อุตสาหกรรม

5 การเผาป่า

3 การขนส่ง

6 การผลิตน้ำมัน

2. ก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ที่นอกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอะไรบ้าง

ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ก๊าซโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ และสารซีเอฟซี

3. ปรากฏการณ์เกาะร้อนเกิดจากสาเหตุใด

การกระทำของมนุษย์โดยเฉพาะในเขตชุมชนเมืองที่เป็นแหล่งโรงงานอุตสาหกรรม และมีการจราจรคับคั่ง ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก หมอกควัน ฝุ่นละอองในอากาศปริมาณมากซึ่งดูดซับความร้อนได้ดี กลายเป็นปรากฏการณ์เรือนกระจกเฉพาะพื้นที่

สรุป

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนั้นมาจากการกระทำของมนุษย์ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณมหาศาลเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ การผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรม การขนส่งและคมนาคม คริวเรือนและภาคธุรกิจ การเผาป่า และการผลิตน้ำมัน นอกจากนี้ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์อีก ดังนี้ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ก๊าซโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ และสารซีเอฟซี

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกม มนุษย์ทำให้โลกร้อนจริงหรือ

คำถาม	คำตอบ
1.การผลิตไฟฟ้าปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด	ถูก
2.เครื่องบินปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าการเผาป่า	ผิด
3.ก๊าซมีเทนเกิดจากการผลิตไฮโดรเจน	ผิด
4.สารซีเอฟซี ทำให้เกิดรูโหว่ของโอโซน	ถูก
5.น้ำทะเลที่อุ่นขึ้นทำให้เกิดเกาะร้อน	ผิด

เฉลยกิจกรรมที่ทำในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ก
3	ข
4	ง
5	ข

ศูนย์สำรวจ
 เฉลยเกมอักษรไขว้

A crossword puzzle grid with the following characters and numbers:

- Vertical 1:** 1, ช้, ล, เ, ฟ, อ
- Vertical 2:** 2, มี, เ, ท
- Vertical 3:** 3, โ, อ, โ
- Horizontal 2:** 2, ค, า, ร์, บ, อ, น, ุ, ด, อ, อ, ก, ุ, ช, ด้
- Vertical 1 (bottom):** 1, ุ, น, ต, ร์, ส, อ, อ, ก, ุ, ช, ด้, ร, ด้
- Vertical 3 (bottom):** โ, น

แนวตั้ง

1. เป็นฉนวนในอุปกรณ์ไฟฟ้า.....ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
2. การปลูกข้าว และการเลี้ยงสัตว์.....มีเทน
3. เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์....โอโซน

แนวนอน

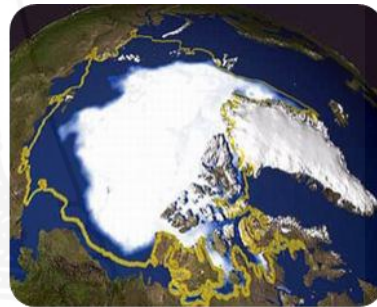
1. เกิดจากการผลิตใยในลอน ใช้เคมี พลาสติกไนโตรสออกไซด์
2. ก๊าซใดที่อยู่ในบรรยากาศมากที่สุด..... คาร์บอนไดออกไซด์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1


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

หน่วยที่ 2

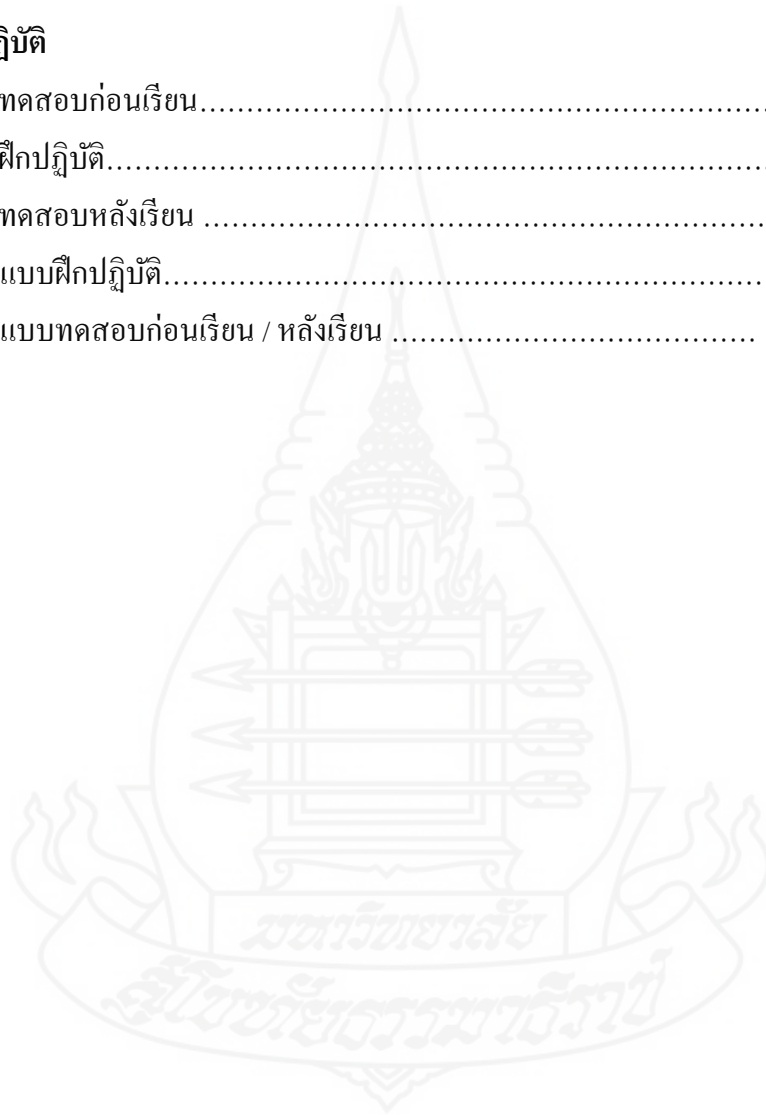
ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพ และกายภาพ



ชื่อ.....นามสกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....


 สารบัญ

	หน้า
แบบฝึกปฏิบัติ	
- แบบทดสอบก่อนเรียน.....	132
- แบบฝึกปฏิบัติ.....	134
- แบบทดสอบหลังเรียน	150
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ.....	151
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน	151



แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 10 นาที



1. จากภาพกำลังเกิดเหตุการณ์ใด
 - ก. น้ำท่วมขังโลกเหนือ
 - ข. ธารน้ำแข็งละลายเป็นแม่น้ำ
 - ค. แหล่งน้ำจืดบนยอดเขาเพิ่มขึ้น
 - ง. น้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้ละลายอย่างรวดเร็ว
2. การที่น้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลายมีข้อดีอย่างไร
 - ก. เขตขั้วโลกเหนือจะมีฝนตก
 - ข. ปะการังจะเจริญเติบโตได้ดี
 - ค. ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นทั่วโลก
 - ง. สามารถเดินเรือผ่านขั้วโลกเหนือได้
3. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่ออุณหภูมิโลก
 - ก. หน้าแล้งจะยาวนานขึ้น
 - ข. พายุไต้ฝุ่นเพิ่มมากขึ้น
 - ค. เกิดคลื่นความร้อนรุนแรง
 - ง. หน้าร้อนจะยาวนานกว่าจะสั้น

4. พายุลูกใดที่ก่อความเสียหายด้านกายภาพมากที่สุด
- ก. พายุเฮอริเคนที่ญี่ปุ่น ข. พายุเฮอริเคนที่บราซิล
ค. พายุเฮอริเคนที่อเมริกา ง. พายุเทอร์นาโดที่อเมริกา
5. ข้อใดเป็นผลกระทบด้านกายภาพจากน้ำท่วม
- ก. บ้านเรือนเสียหาย ข. สัตว์ป่าพลัดถิ่น
ค. เกิดโรคระบาด ง. ผู้คนล้มตาย
6. เหตุการณ์ภัยแล้งและไฟฟ้าใ้ดรุนแรงที่สุด
- ก. ฝนป่าถูกไฟไหม้
ข. พื้นที่เพาะปลูกลดลง
ค. ดินแห้งขาดความชุ่มชื้น
ง. ทะเลสาบกลายเป็นทะเลทราย
7. การเปลี่ยนแปลงของพืชในข้อใดที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มากที่สุด
- ก. พืชหายากบางชนิดใกล้สูญพันธุ์
ข. เปลี่ยนตำแหน่งของถิ่นที่อยู่อาศัยของพืช
ค. พืชพันธุ์ต่างถิ่นระบาดหนักในพื้นที่ใหม่ๆ
ง. ฤดูกาลผลัดใบ และผลิดอกของพืชเปลี่ยนไป
8. ภาวะโลกร้อนก่อให้เกิดความรุนแรงของโรคนิโคไตในเขตหนาว
- ก. ไข้สมองอักเสบ ข. ไข้มาลาเรีย
ค. ไข้เหลือง ง. หอบหืด
9. ข้อใด คือ ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ด้านเศรษฐกิจ
- ก. เกิดอหิวาตกโรค ข. เด็กขาดสารอาหาร
ค. พื้นที่เพาะปลูกลดลง ง. เชื้อโรคฟักตัวเร็วขึ้น
10. ข้อใดเป็นความขัดแย้งของมนุษย์ที่เกิดจากภาวะโลกร้อน
- ก. การขยายดินแดน
ข. การสร้างเขื่อนน้ำ
ค. การแย่งชิงทรัพยากร
ง. การแย่งชิงเป็นประเทศมหาอำนาจ

หน่วยที่ 2 เรื่อง ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

แบบทดสอบก่อนเรียน

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

คะแนน ก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนตอบคำถามและปฏิบัติตามกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- ระวังอย่าตอบคำถามหรือปฏิบัติงานผิดศูนย์

ศูนย์ที่ 1 ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของธารน้ำแข็ง

.....

.....

- ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของน้ำแข็งบนภูเขาสูงหลายแห่ง

.....

.....

3. ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือ

.....

.....

4. ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมในบัตริกิจกรรม

เกม นักสำรวจน้ำแข็ง

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมนักสำรวจน้ำแข็ง โดยเลือกตอบคำถามว่าผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อน้ำแข็งในที่ต่าง ๆ ของโลกนั้น ข้อความใดถูก หรือ ผิด แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

ให้ตอบคำถามว่าผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อน้ำแข็งในที่ต่าง ๆ ของโลกนั้น ข้อความใดถูก หรือ ผิดถ้าคลิกเลือกได้ถูกต้องจะสามารถเพิ่มเนื้อที่น้ำแข็งให้กับโลกครั้งละ 1 คะแนน หากตอบผิดโลกจะลดลงครั้งละ 1 คะแนน เช่นกัน

คำถาม	คำตอบ
1.ธารน้ำแข็งอุปซาลาที่ทวีปอเมริกาใต้ละลายหมดใน 15 ปี	
2.น้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือจะละลายหมดในช่วงฤดูร้อน	
3.หิ้งน้ำแข็งลาร์เซน-บีที่ยอดเขาสูงแตกตัวหมดใน 35 วัน	
4.ธารน้ำแข็งบนยอดเขาหลายแห่งทั่วโลกเป็นต้นกำเนิดแหล่งน้ำจืดของโลก	
5.หากน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยละลายหมด ทวีปยุโรปจะเกิดปัญหาน้ำท่วม	

สรุปแล้วเพิ่มเนื้อที่น้ำแข็งได้ คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. หากธารน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยละลายหายไปจะเกิดสิ่งใด
 - ก. ปลาจะเลื้อกวางไข่ในบางพื้นที่
 - ข. เกิดแผ่นดินไหวรุนแรงในญี่ปุ่น
 - ค. ทิ้งทวีปเอเชียจะกลายเป็นทะเลทราย
 - ง. ประชากรกว่า 2,000 ล้านคนขาดน้ำจืด
 2. ธารน้ำแข็งบนยอดเขามีความสำคัญเพราะเหตุใด
 - ก. เกิดภูมิทัศน์ที่สวยงาม
 - ข. อุณหภูมิโลกหนาวเย็นขึ้น
 - ค. สัตว์ป่าอาศัยอยู่อย่างปกติสุข
 - ง. เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสำคัญหลายสาย
 3. ข้อใด คือ การเปลี่ยนแปลงของขั้วโลกเหนือที่เกิดจากภาวะโลกร้อน
 - ก. น้ำแข็งละลายหมดในฤดูร้อน
 - ข. หน้าแล้งจะยาวขึ้น
 - ค. เกิดปัญหาน้ำท่วม
 - ง. ขาดแคลนน้ำจืด
 4. การวัดอุณหภูมิของอากาศบริเวณเหนือน้ำแข็งที่ใดที่อุณหภูมิ**สูงที่สุด**
 - ก. ธารน้ำแข็ง
 - ข. ขั้วโลกใต้
 - ค. ขั้วโลกเหนือ
 - ง. ธารน้ำแข็งบนยอดเขาสูง
 5. ข้อใด **ไม่ใช่** ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก
 - ก. ธารน้ำแข็งอุปซาลาละลายเป็นทะเลสาบ
 - ข. หิ้งน้ำแข็งลาร์เซน – บีละลาย
 - ค. แหล่งน้ำจืดทั่วโลกเพิ่มขึ้น
 - ง. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 2 ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิ พายุ น้ำท่วม ภัยแล้งและไฟฟ้า

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่ออุณหภูมิโลก

.....

.....

2. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อพายุ

.....

.....

3. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อน้ำท่วม

.....

.....

4. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อภัยแล้งและไฟฟ้า

.....

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมผู้ปกป้องภัยธรรมชาติ

คำตั้ง

ให้นักเรียนเล่นเกมผู้ปกป้องภัยธรรมชาติ โดยตอบคำถามให้ถูกต้องเพื่อต่ออายุโลกให้ได้มากที่สุด แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

ให้ตอบคำถามว่าผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นถูกหรือผิด ถ้าตอบคำถามได้ถูกต้องทวีปนั้นจะได้รับการช่วยเหลือ และจะได้รับคะแนนพลังต่ออายุโลกอีก 1 คะแนน หากตอบคำถามผิดทวีปนั้นจะหายไป และโลกจะมีอายุขัยสั้นลงครั้งละ 1 คะแนน เช่นกัน

ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดคลื่นความร้อนไปทั่วโลก
น้ำใกล้พื้นผิวมหาสมุทรที่อุ่นขึ้นทำให้เกิดพายุเฮอริเคน
ภาวะโลกร้อนทำให้น้ำท่วมบ่อยลง
ภาวะโลกร้อนทำให้ฝนย้ายที่
ไฟแลบทำให้เกิดไฟป่า

ต่ออายุโลกได้.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำตั้ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
 1. สาเหตุที่ทำให้เกิดพายุพัดรุนแรงและบ่อยครั้ง คือ อะไร
 - ก. อุณหภูมิโลกสูงขึ้น
 - ข. กระแสลมเปลี่ยนทิศทาง
 - ค. ปริมาณของเมฆเพิ่มมากขึ้น
 - ง. เกิดการปะทะกันของหย่อมความกดอากาศ

2. เกิดคลื่นความร้อนทั่วโลกเป็นผลกระทบของภาวะโลกร้อนในด้านใด
 - ก. ภัยแล้งและไฟป่า
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. น้ำท่วม
 - ง. พายุ
3. ประเทศใดที่ได้รับความเสียหายจากพายุพัดถล่มมากที่สุด
 - ก. อิตาลี
 - ข. บราซิล
 - ค. เมียนมาร์
 - ง. สหรัฐอเมริกา
4. ประเทศใดที่ได้รับผลกระทบจากภาวน้ำท่วมมากที่สุด
 - ก. จีน
 - ข. ไทย
 - ค. อินเดีย
 - ง. สหรัฐอเมริกา
5. เมื่อปี พ.ศ 2554 ประเทศไทยได้รับความเสียหายจากภาวะโลกร้อนในด้านใดมากที่สุด
 - ก. ภัยแล้งและไฟป่า
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. น้ำท่วม
 - ง. พายุ

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 3 ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ภาวะโลกร้อนได้ส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. ให้อยกตัวอย่างการที่พืชและสัตว์หลายชนิดอาจสูญพันธุ์เพราะการแพร่กระจายพันธุ์ลดลง

.....

.....

.....

.....

3. ให้อยกตัวอย่างวงจรชีวิตและพฤติกรรมของพืชและสัตว์ที่เปลี่ยนไปจนเกิดการกลายพันธุ์

.....

.....

.....

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมช่วยพืชและสัตว์ใกล้สูญพันธุ์

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมช่วยพืชและสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ โดยเลือกภาพพืชและสัตว์ให้ตรงกับข้อความ แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. พืชและสัตว์เหล่านี้กำลังจะสูญพันธุ์ จงจับคู่ภาพกับคำใบ้ ให้ถูกต้องมากที่สุด จึงจะช่วยพืชและสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ได้
2. ก่อนเล่นเกม ให้ดูภาพพืชและสัตว์ที่ใกล้จะสูญพันธุ์ จดจำภาพไว้ 15 วินาที จะทำให้เลือกภาพตรงกับคำใบ้มากขึ้น

คำถาม	คำตอบ
1. ตัวสีขาวอยู่ที่หนาวชอบกินปลา	
2. อยู่เฉพาะที่ป่าแก่งกระเจานเท่านั้น	
3. อยู่ที่เขานอู้จี้ จ.กระบี่	
4. อยู่ใต้ท้องทะเล ตอนนี้กำลังฟอกขาว	
5. คลานสี่ขา มีกระดอง วางไข่เป็นตัวเมีย	

สรุปแล้วตอบได้ คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. สัตว์ชนิดใดเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์มากที่สุด
 - ก. ไก่ฟ้าพญาลอ
 - ข. หมูขี้เหล็ก
 - ค. เต่าตนุ
 - ง. กระชู่

2. เหตุการณ์ใดมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำมากที่สุด
- ปลาโลมาย้ายถิ่น
 - ปะการังฟอกขาว
 - ปลาเปลี่ยนฤดูวางไข่
 - จระเข้ได้ลูกเป็นตัวเมีย
3. การเปลี่ยนแปลงของพืชในข้อใดที่ส่งผลกระทบมากที่สุด
- พืชพันธุ์ต่างถิ่นระบาดหนักในพื้นที่ใหม่ ๆ
 - เปลี่ยนตำแหน่งของดินที่อยู่อาศัยของพืช
 - ฤดูกาลผลัดใบและผลิดอกของพืชเปลี่ยน
 - พืชหายากบางชนิดใกล้สูญพันธุ์
4. สัตว์ชนิดใดที่ย้ายถิ่นแล้วทำให้เกิดโรคระบาดมากที่สุด
- บุง
 - หนู
 - แมลงวัน
 - แมลงสาบ
5. มหาสมุทรอุ่นและเป็นกรดมากขึ้นก่อให้เกิดสิ่งใด
- สาหร่ายทะเลเติบโตอย่างรวดเร็ว
 - ปลาฉลามหาอาหารได้น้อยลง
 - ปะการังฟอกขาวหลายพันไร่
 - ปลาตายเป็นจำนวนมาก

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 4 ผลกระทบด้านชีวภาพต่อมนุษย์

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อมนุษย์ด้านสุขภาพอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....

2. ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อมนุษย์ด้านเศรษฐกิจอย่างไรบ้าง

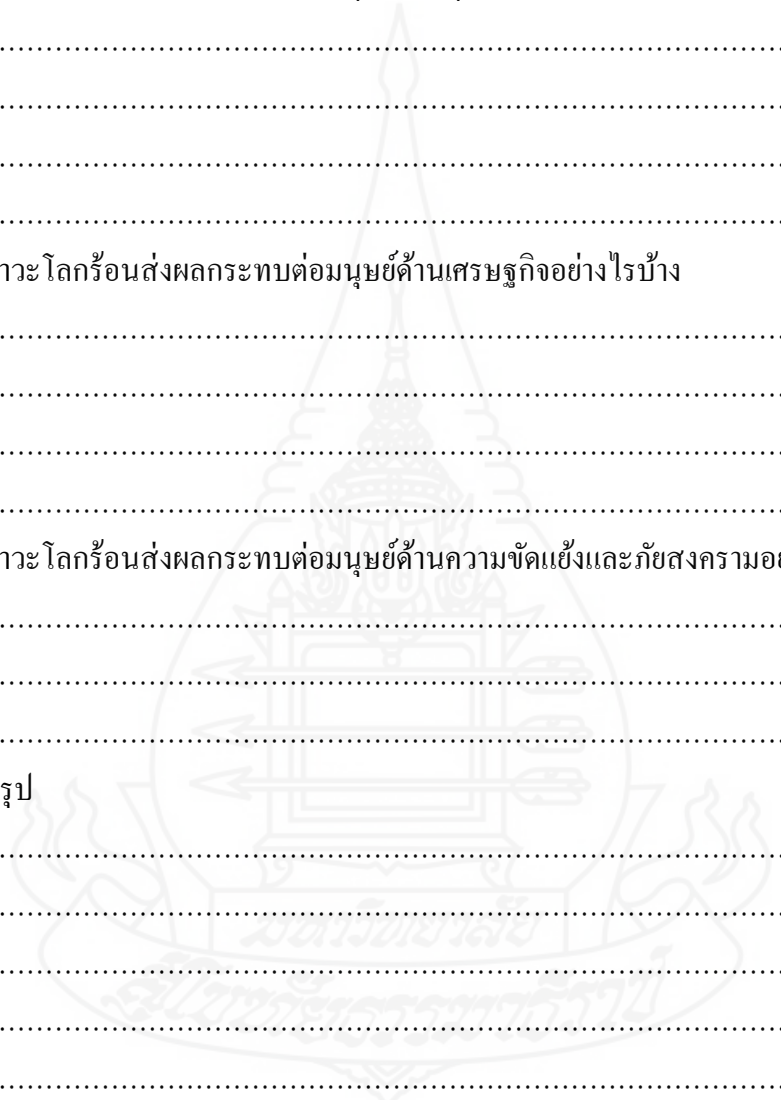
.....
.....
.....
.....

3. ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อมนุษย์ด้านความขัดแย้งและภัยสงครามอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....

4. สรุป

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



กิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมโลกร้อนกับมนุษย์

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมโลกร้อนกับมนุษย์ เรื่อง“ผลกระทบด้านชีวภาพต่อมนุษย์” เพื่อให้โลกมีต้นไม้เพิ่มขึ้นและเพิ่มอากาศที่บริสุทธิ์ให้ชาวโลก แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. ให้อ่านข้อความแล้วเลือกว่าเป็นผลกระทบด้านชีวภาพต่อมนุษย์ในด้านใด หากตอบคำถามถูกจะเพิ่มพลังต้นไม้ครั้งละ 1 คะแนน
2. หากตอบผิดพลังต้นไม้จะลดลงครั้งละ 1 คะแนน เช่นกัน

มนุษย์คิดเรื่องง่ายขึ้น
 แย่งทรัพยากร
 ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเลสูญเสียชีวิต
 เกิดภูมิแพ้หรือหอบหืด
 พื้นที่เพาะปลูกลดลง
 เพิ่มพลังต้นไม้ได้.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
 1. เพราะเหตุใดภาวะโลกร้อนจึงส่งผลให้มีการระบาดของเชื้อโรคเพิ่มขึ้น
 - ก. เกิดการกลายพันธุ์
 - ข. ภูมิคุ้มกันของมนุษย์ต่ำลง
 - ค. วงจรชีวิตของเชื้อโรคสั้นลง
 - ง. สัตว์ที่เป็นพาหะของเชื้อโรคอ่อนแอลง

2. มลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างไร
 - ก. ปอดบวม
 - ข. โลหิตจาง
 - ค. ลำไส้อักเสบ
 - ง. โรคทางเดินหายใจ
3. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อด้านใดมากที่สุด
 - ก. ส่งผลต่อบ้านเรือนที่อยู่ติดชายทะเล
 - ข. ส่งผลต่อเศรษฐกิจการประมง
 - ค. ส่งผลให้ขาดแคลนน้ำจืด
 - ง. ส่งผลต่อการเกิดสึนามิ
4. ผลกระทบภาวะโลกร้อนมีหลายประการ ยกเว้น ข้อใด
 - ก. ความสมดุลของระบบนิเวศชายฝั่งเสียไป
 - ข. ระดับน้ำในมหาสมุทรสูงขึ้นกว่าปกติ
 - ค. เกิดพื้นที่แห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำจืด
 - ง. เปลือกโลกร้อน เกิดรอยร้าว
5. ตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งและภัยสงคราม คือ อะไร
 - ก. มนุษย์
 - ข. เทคโนโลยี
 - ค. โรคระบาด
 - ง. ภัยธรรมชาติ

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์สำรวจ

ให้นักเรียนเล่นเกมผลกระทบโลก ดังต่อไปนี้

คำสั่ง

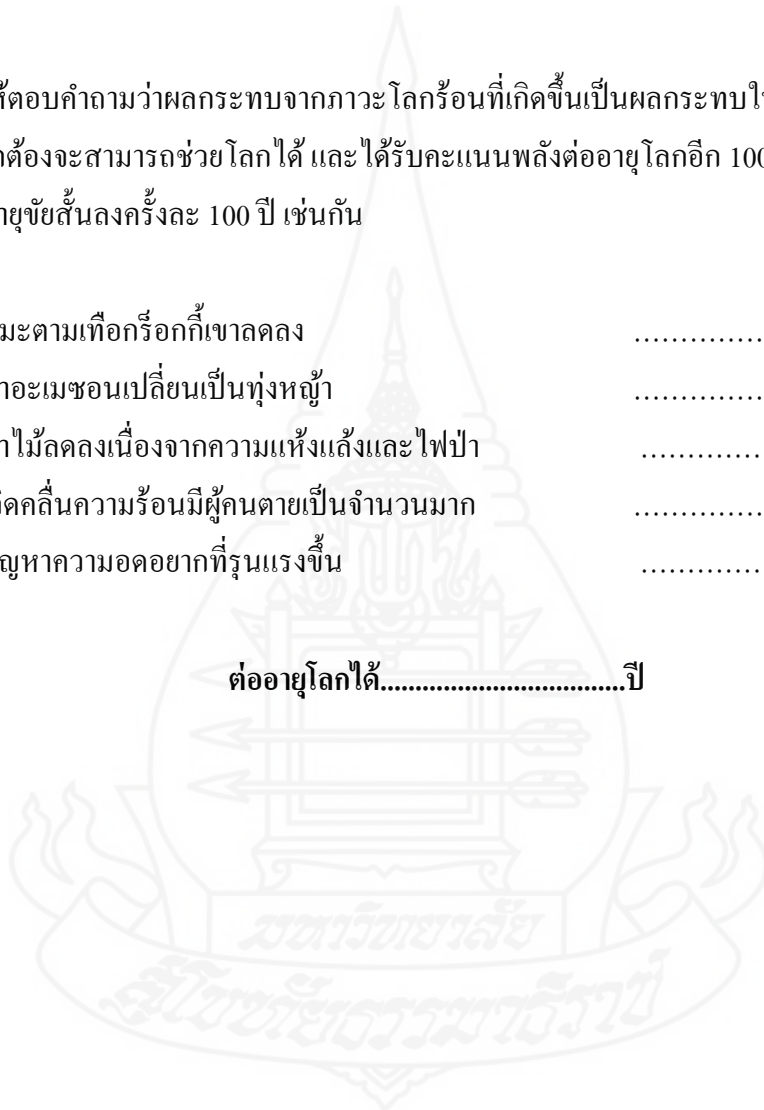
ให้นักเรียนช่วยห้ 5 ทวีปเพื่อต่ออายุให้โลกให้ได้มากที่สุด แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

ให้ตอบคำถามว่าผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นเป็นผลกระทบในด้านใด ถ้าคลิกเลือกได้ถูกต้องจะสามารถช่วยโลกได้ และได้รับคะแนนพลังต่ออายุโลกอีก 100 ปี หากเลือกผิดโลกจะมีอายุขัยสั้นลงครั้งละ 100 ปี เช่นกัน

1. หิมะตามเทือกเขาร็อกกีเขาลดลง
2. ป่าอะเมซอนเปลี่ยนเป็นทุ่งหญ้า
3. ป่าไม้ลดลงเนื่องจากความแห้งแล้งและไฟป่า
4. เกิดคลื่นความร้อนมีผู้คนตายเป็นจำนวนมาก
5. ปัญหาความอดอยากที่รุนแรงขึ้น

ต่ออายุโลกได้.....ปี



แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 2

ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 10 นาที



1. จากภาพเกิดจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นตามมา
 - ก. โลกจะเข้าสู่ฤดูร้อน
 - ข. หมิ่ขั้วโลกหาอาหารง่ายขึ้น
 - ค. น้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือละลาย
 - ง. เกิดกระแสน้ำเย็นในมหาสมุทร
2. การที่น้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลายมีข้อเสียอย่างไร
 - ก. ประการังจะเจริญเติบโตได้ดี
 - ข. เขตขั้วโลกเหนือจะมีฝนตก
 - ค. ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นทั่วโลก
 - ง. สามารถเดินเรือผ่านขั้วโลกเหนือได้
3. ข้อใด คือ ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่ออุณหภูมิโลก
 - ก. ระดับน้ำทะเลลดลง
 - ข. เกิดคลื่นความร้อนรุนแรงขึ้น
 - ค. สัตว์ออกลูกเป็นตัวเมียมากขึ้น
 - ง. การระบายความร้อนจากทะเลจะดีขึ้น

4. ข้อใด คือ ความเสียหายด้านกายภาพจากพายุเฮอริเคน

- ก. ระบบนิเวศเปลี่ยนไป ข. ผืนป่าถูกทำลาย
ค. เมืองจมอยู่ใต้น้ำ ง. ผู้คนล้มตาย

5.ผลกระทบด้านกายภาพจากน้ำท่วม คือ ข้อใด

- ก. เกิดท้องร่วง
ข. ถนนถูกตัดขาด
ค. สัตว์เลี้ยงสูญหาย
ง. ประชาชนบาดเจ็บ

6.ปัญหาภัยแล้งข้อใดรุนแรงที่สุด

- ก. แม่น้ำแห้งขอด
ข. น้ำเค็มจืดจางไม่ได้
ค. ราคาน้ำบริสุทธิ์สูงขึ้น
ง.ขาดแคลนคุณภาพน้ำตามที่ต้องการ

7. สัตว์จะได้รับผลกระทบมากที่สุดจากการเปลี่ยนแปลงของพืชในข้อใด

- ก. พืชหายากบางชนิดใกล้สูญพันธุ์
ข. พืชแพร่กระจายไปในถิ่นที่อยู่ใหม่
ค. พืชท้องถิ่นถูกแทนที่ด้วยพืชต่างถิ่น
ง. การผลัดใบและผลิดอกของพืชเปลี่ยนไป

8. ภาวะโลกร้อนก่อให้เกิดความรุนแรงของโรคชนิดใดในเขตร้อน

- ก. ไชหวัดใหญ่ 2010 ข. ไข้มาลาเรีย
ค. หอบหืด ง. ภูมิแพ้

9. ข้อใดเป็นผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ด้านเศรษฐกิจ

- ก. ธุรกิจขายทะเลสาบเซา ข. ไข้มาลาเรียระบาด
ค. บ้านเรือนเสียหาย ง. ขาดแคลนน้ำดื่ม

10. ข้อใดเป็นความขัดแย้งของมนุษย์ที่เกิดจากภาวะโลกร้อน

- ก. การบุกรุกดินแดน
ข. การแย่งชิงแหล่งน้ำ
ค. การพัฒนาเศรษฐกิจ
ง. ความเจริญทางด้านเทคโนโลยี

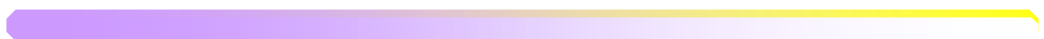
หน่วยที่ 2 เรื่อง ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

กระดาษคำตอบ

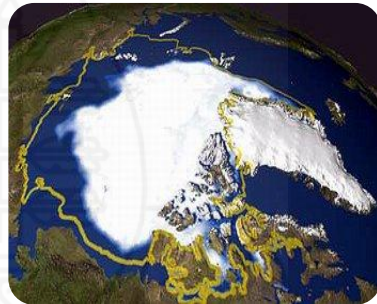
แบบทดสอบหลังเรียน

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

คะแนน หลังเรียน



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ
หน่วยที่ 2
เรื่อง ผลกระทบภาวะโลกร้อน
ด้านชีวภาพและกายภาพ



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2

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

ศูนย์ที่ 1

เฉลยกิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของธารน้ำแข็ง ทำให้ธารน้ำแข็งละลายกลายเป็นทะเลสาบ
2. ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของน้ำแข็งบนภูเขาสูงหลายแห่ง ทำให้ธารน้ำแข็งบนยอดเขาทุกแห่งทั่วโลกซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสำคัญหลายสาย ลดลง หากธารน้ำแข็งละลายหมดมนุษย์จะไม่มีน้ำจืดใช้
3. ให้ยกตัวอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือ จะทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือหายไปหมดในช่วงฤดูร้อนของแต่ละปี เมื่อน้ำแข็งละลาย ก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ 7 หมื่นล้านตันที่ถูกเก็บกักไว้ในน้ำแข็ง จะถูกปล่อยออกมาในชั้นบรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น บ้านเรือนที่สร้างบริเวณพื้นที่น้ำแข็งเก่าจะถล่มลงมา

4. ให้อธิบายอย่างผลกระทบภาวะโลกร้อนที่มีต่อการละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้
แผ่นน้ำแข็งกำลังมีขนาดลดลง โดยการวัดอุณหภูมิของอากาศบริเวณเหนือน้ำแข็งมี
อุณหภูมิสูงขึ้นเร็วกว่าอุณหภูมิที่ใดในโลก

สรุป

ผลกระทบด้านกายภาพที่มีต่อการละลายของธารน้ำแข็ง น้ำแข็งใต้พื้นโลก ขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ ได้แก่ ธารน้ำแข็งทั่วโลกละลายหายไปเป็นทะเลสาบ น้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือละลายหายไปหมดในช่วงฤดูร้อนทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น แผ่นน้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้กำลังมีขนาดลดลง ภาวะโลกร้อนทำให้ธารน้ำแข็งบนยอดเขาทุกแห่งทั่วโลกลดลง หากธารน้ำแข็งละลายหมดมนุษย์ จะไม่มีน้ำจืดใช้

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกม นักสำรวจน้ำแข็ง

คำถาม	คำตอบ
1. ธารน้ำแข็งอุปซาลาที่ทวีปอเมริกาใต้ละลายหมดใน 15 ปี	ผิด
2. น้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือจะละลายหมดในช่วงฤดูร้อน	ถูก
3. หิ้งน้ำแข็งลาร์เซน-บีที่ยอดเขาสูงแตกตัวหมดใน 35 วัน	ถูก
4. ธารน้ำแข็งบนยอดเขาหลายแห่งทั่วโลกเป็นต้นกำเนิดแหล่งน้ำจืดของโลก	ถูก
5. หากน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยละลายหมด ทวีปยุโรปจะเกิดปัญหาน้ำท่วม	ผิด

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ก
4	ข
5	ค



เฉลยกิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่ออุณหภูมิโลก
 ทำให้หน้าร้อนยาวขึ้น และหน้าหนาวสั้นลง ปรากฏการณ์คลื่นความร้อนเพิ่มขึ้นทั่วโลก
2. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อพายุ
 ทำให้เกิดพายุเฮอริเคนลูกใหญ่ที่บ่อยขึ้น คร่าชีวิตผู้คน เกิดความเสียหายหลายพันล้านดอลลาร์ เกิดพายุบนพื้นดินหรือทอร์นาโด มากจนทำลายสถิติที่เคยบันทึกไว้
3. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อน้ำท่วม
 ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดน้ำท่วมบ่อยขึ้นโดยเฉพาะทวีปเอเชีย ประเทศที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ประเทศจีน ภาวะโลกร้อนทำให้ฝนย่ำที่ ดังนั้นบางแห่งจึงเกิดน้ำท่วมในขณะที่พื้นที่ใกล้เคียงเกิดภัยแล้ง
4. ให้อธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อภัยแล้งและไฟป่า
 ทำให้ดินแห้งไม่สามารถกักเก็บความชื้น พื้นที่การเกษตรกรรมแห้งแล้งหมดความสมบูรณ์ ทำให้ไฟป่าเกิดบ่อยขึ้น ความแห้งแล้งทำให้ทะเลสาบหลายพื้นที่แห้งขอดลง และเกิดการเปลี่ยนแปลงจนหลายพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย

สรุป

ผลกระทบด้านกายภาพต่อ อุณหภูมิ พายุ น้ำท่วม ภัยแล้งและไฟป่า มีดังนี้ ภาวะโลกร้อน ทำให้หน้าร้อนยาวขึ้นและหน้าหนาวสั้นลง เกิดปรากฏการณ์คลื่นความร้อนเพิ่มขึ้นทั่วโลก เกิดพายุเฮอริเคนและพายุทอร์นาโดบ่อยขึ้น น้ำท่วมบ่อยขึ้น เกิดภัยแล้งเพราะดินแห้งไม่สามารถกักเก็บความชื้นทำให้เกิดไฟป่าบ่อยขึ้น บางพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกม ผู้ปกป้องภัยธรรมชาติ

คำถาม	ตอบ
1.ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดคลื่นความร้อนไปทั่วโลก	ผิด
2.น้ำใกล้พื้นผิวมหาสมุทรที่อุ่นขึ้นทำให้เกิดพายุเฮอริเคน	ถูก
3.ภาวะโลกร้อนทำให้น้ำท่วมน้อยลง	ผิด
4.ภาวะโลกร้อนทำให้ฝนย้ายที่	ถูก
5.ไฟแลบทำให้เกิดไฟป่า	ถูก

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ข
3	ง
4	ก
5	ค

ศูนย์ที่

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- ภาวะโลกร้อนได้ส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์อย่างไรบ้าง
 - พืชและสัตว์หลายชนิดอาจสูญพันธุ์เพราะการแพร่กระจายพันธุ์ลดลง
 - การเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากร และอัตราการอยู่รอด
 - ฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงมีผลต่อวงจรชีวิตและพฤติกรรมของพืชและสัตว์ในระบบนิเวศจนเกิดการกลายพันธุ์
 - การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์
 - การเพิ่มโอกาสในการขยายพันธุ์ของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น
 - การเจริญเติบโตของพืช และองค์ประกอบของสารอาหารในพืชจะเปลี่ยนไป

2. ให้อีกตัวอย่างการที่พืชและสัตว์หลายชนิดอาจสูญพันธุ์เพราะการแพร่กระจายพันธุ์ลดลง
 - นกเพนกวิน
 - หมิซัวโลก
 - นกกินปลีหางยาวเขียวบนยอดคดอยอินทนนท์
 - ต้นจปีเพชรที่ป่าแก่งกระจาน
 - นกแต้วแร้วท้องดำกลุ่มสุดท้ายในประเทศไทยที่ป่าเขานอจู้จี้ จ.กระบี่
3. ให้อีกตัวอย่างวงจรชีวิตและพฤติกรรมของพืชและสัตว์ที่เปลี่ยนไปจนเกิดการกลายพันธุ์
 - เต่า และจระเข้จะวางไข่ให้ลูกเป็นตัวเมียมากกว่าตัวผู้
 - แม่นกหาอาหารมาเลี้ยงลูกได้ยากขึ้นเพราะช่วงที่หนอนนกที่สุดเดือนเร็วขึ้นถึง 2 สัปดาห์
 - ทะเลและมหาสมุทรอุ่นและเป็นกรดมากขึ้น ทำให้แนวปะการังเสื่อมโทรมตายไป

สรุป

ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและสัตว์ มีดังนี้ 1) พืชและสัตว์หลายชนิดอาจสูญพันธุ์เพราะการแพร่กระจายพันธุ์ลดลง 2) เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากรและอัตราการอยู่รอด 3) ฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงมีผลต่อวงจรชีวิตและพฤติกรรมของพืชและสัตว์จนเกิดการกลายพันธุ์ 4) เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ 5) การเพิ่มโอกาสในการขยายพันธุ์ของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น 6) การเจริญเติบโตของพืชและองค์ประกอบของสารอาหารในพืชที่เปลี่ยนไป

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกม ช่วยพืชและสัตว์ใกล้สูญพันธุ์

คำถาม	คำตอบ
1. ตัวสีขาวยูที่หนาวชอบกินปลา	หมิซัวโลก
2. อยู่เฉพาะที่ป่าแก่งกระจานเท่านั้น	ต้นจปีเพชร
3. อยู่ที่เขานอจู้จี้ จ.กระบี่	นกแต้วแร้วท้องดำ
4. อยู่ใต้ท้องทะเล ตอนนี้นำกำลังฟอกขาว	ปะการัง
5. คลานสี่ขา มีกระดอง วางไข่เป็นตัวเมีย	เต่า

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ข
3	ง
4	ก
5	ค



กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- ให้ระบุผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ด้านสุขภาพ
 - ทำให้เชื้อโรคฟักตัวมากขึ้น
 - ยุงและแมลงที่เป็นพาหะนำโรค เช่น ไข้มาลาเรีย โรคไข้สมองอักเสบ และไข้เหลือง ก็ขยายพื้นที่ระบาดขึ้นไปในเขตหนาว
 - ทำให้มนุษย์อาจติดเชื้อง่ายขึ้น
 - เด็กในประเทศกำลังพัฒนาจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงมากที่สุดที่จะต้องเผชิญกับการแพร่ขยายของโรคท้องร่วงและโรคมาลาเรีย ที่มาจากอุณหภูมิโลกที่ร้อนขึ้น น้ำท่วม และภัยแล้ง
- ให้ระบุผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ด้านเศรษฐกิจ
 - ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นทำให้ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเลของพื้นที่ชายฝั่งสูญเสียมูลค่าได้
 - ตั้งแต่ปี 2532-2545 ประเทศไทยเกิดความเสียหาย จากอุทกภัย พายุ และภัยแล้ง คิดเป็นมูลค่าเสียหายทางเศรษฐกิจมากกว่า 70,000 ล้านบาท
 - พื้นที่เพาะปลูกลดลง และฤดูกาลเพาะปลูกหดสั้นลงในบางพื้นที่ ผลผลิตทางการเกษตรและป่าไม้จะลดลง
 - ทำให้ประชาชนทำมาหากินยากลำบากขึ้น
- ให้ระบุผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ด้านความขัดแย้งและภัยสงคราม
 - ประชากร 500 ล้านคนที่อาศัยอยู่ในเขตทะเลทรายทั่วโลกจะอาศัยอยู่ไม่ได้อีกต่อไป
 - ประชาชนที่มีความยากจนอยู่แล้ว อาจทิ้งที่ทำกิน และไร่ที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก

- เมื่อแต่ละประเทศคอยากและต้องการทรัพยากรเป็นจำนวนมากเพื่อมาเลี้ยงประชากรของตน อาจเกิดปัญหาการแย่งชิงทรัพยากรจนกลายเป็นสงครามในที่สุด

สรุป

ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อมนุษย์ด้านสุขภาพก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การฟักตัวของเชื้อโรคมมากขึ้น ทำให้มนุษย์เปราะบางต่อโรคต่าง ๆ และมีการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น ด้านเศรษฐกิจทำให้ธุรกิจทางทะเลสูญเสียวรายได้มหาศาล จากความแห้งแล้งมรสุมอย่างรุนแรงทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ ด้านความขัดแย้งและภัยสงครามทำให้ประชาชนอดอยากเกิดปัญหาแย่งทรัพยากรจนกลายเป็นสงครามในที่สุด

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกม โลกร้อนกับมนุษย์

คำถาม	คำตอบ
1.มนุษย์ติดเชื้อง่ายขึ้น	ด้านสุขภาพ
2.แย่งทรัพยากร	ความขัดแย้งและสงคราม
3.ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเลสูญเสียวรายได้	ด้านเศรษฐกิจ
4.เกิดภูมิแพ้หรือหอบหืด	ด้านสุขภาพ
5.พื้นที่เพาะปลูกลดลง	ด้านเศรษฐกิจ

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ก
4	ง
5	ก

ศูนย์ตำรอง
เฉลยเกมผลกระทบโลก

คำถาม	ตอบ
1.หิมะตามเทือกเรืออกก็เขาลดลง	การละลายน้ำแข็งทั่วโลก
2.ป่าอะเมซอนเปลี่ยนเป็นทุ่งหญ้า	พืชและสัตว์
3.ป่าไม้ลดลงเนื่องจากความแห้งแล้งและไฟป่า	อุณหภูมิและภัยธรรมชาติ
4.เกิดคลื่นความร้อนมีผู้คนตายเป็นจำนวนมาก	มนุษย์
5.ปัญหาความอดอยากที่รุนแรงขึ้น	มนุษย์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2

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

หน่วยที่ 3

การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน



ชื่อ.....นามสกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....

สารบัญ

	หน้า
แบบฝึกปฏิบัติ	
- แบบทดสอบก่อนเรียน.....	159
- แบบฝึกปฏิบัติ.....	161
- แบบทดสอบหลังเรียน	163
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ.....	177
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน	180



แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 10 นาที

1. ข้อใดคือความหมายของพิธีสารเกียวโต

- ก. อนุสัญญาสหประชาชาติ
- ข. อนุสัญญาที่รณรงค์การปลูกต้นไม้
- ค. อนุสัญญาที่เรียกร้องให้เกิดการเก็บภาษีคาร์บอน
- ง. อนุสัญญาที่เรียกร้องประเทศที่พัฒนาแล้วลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของคาร์บอนเครดิต

- ก. สินค้าชนิดหนึ่งที่ซื้อขายได้
- ข. เอกสารสิทธิของปริมาณก๊าซที่ลดได้
- ค. สิ่งที่ซื้อขายได้ในตลาดเฉพาะที่เรียกว่า“ตลาดคาร์บอน”
- ง. ค่าปรับจากประเทศพัฒนาแล้วเรียกเก็บจากประเทศกำลังพัฒนา

3. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ คือ อะไร

- ก. ค่าการเปลี่ยนก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมต่างๆ
- ข. ค่าดัชนีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลก
- ค. ค่าตัวเลขการเผาทำลายป่า
- ง. ค่าความร้อนของผิวโลก

4. ข้อใดบอกที่มาของการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ถูกต้อง

- ก. ทางตรง: วัดก๊าซเรือนกระจกจากซากผลิตภัณฑ์
- ข. ทางตรง: วัดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโดยตรง
- ค. ทางอ้อม: วัดก๊าซเรือนกระจกเฉพาะการได้มาของวัตถุดิบ
- ง. ทางอ้อม: วัดก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

5. ผลจากคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีลักษณะอย่างไร

- ก. แทนผลิตภัณฑ์ที่ประหยัดไฟ
- ข. บอกประเภทของก๊าซเรือนกระจก
- ค. แสดงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ง. แสดงกระบวนการผลิตช่วยลดภาวะโลกร้อน

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

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

คะแนน ก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนตอบคำถามและปฏิบัติตามกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ
2. ระวังอย่าตอบคำถามหรือปฏิบัติงานผิดศูนย์

ศูนย์ที่ 1 พิธีสารเกียวโตและคาร์บอนเครดิต

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. พิธีสารเกียวโต หมายถึง อะไร

.....

.....

.....

.....

2. ประเทศไทยต้องดำเนินการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกลไกใด

.....
.....

3. คาร์บอนเครดิตเป็นสินค้าที่อยู่ในลักษณะใด

.....
.....
.....

สรุป

.....
.....
.....
.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกม เศรษฐีคาร์บอนเครดิต

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมเศรษฐีคาร์บอนเครดิต เรื่อง “พิธีสารเกียวโตและคาร์บอนเครดิต” เพื่อเลือกหัวข้อที่คิดว่าดีกว่า แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. มีสถานการณ์ให้คุณตอบคำถาม
2. หากตอบถูกจะได้คะแนนเพิ่ม 1 คะแนน หากตอบผิดจะไม่ได้คะแนนเลย

สถานการณ์ที่ 1 วิธีการในการลดภาวะโลกร้อนที่ดีที่สุด คือ อะไรระหว่าง

- ก. การให้ประเทศพัฒนาแล้วประกวดเทคโนโลยีลดโลกร้อน
- ข. การตั้งกฎข้อบังคับให้ทุกประเทศลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สถานการณ์ที่ 2 พิธีสารเกียวโตกำหนดให้กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้เท่าใด ระหว่าง

- ก. 5.2%
- ข. 6.7%

สถานการณ์ที่ 3 กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ไม่มีพันธะที่จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่จะต้องดำเนินการใด ระหว่าง

- ก. แก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
- ข. ไม่ต้องดำเนินการใด ๆ

สถานการณ์ที่ 4 ตามความหมายภายใต้พิธีสารเกียวโต คาร์บอนกลายเป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่สามารถซื้อขายกันได้ ใช่หรือไม่

- ก. ใช่
- ข. ไม่ใช่

สถานการณ์ที่ 5 ประเทศพัฒนาแล้วหากปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินจากข้อกำหนดที่ตกลงไว้ จะต้องเสียค่าปรับตันละเท่าใด ระหว่าง

- ก. 2,000 - 5,000 บาท
- ข. 7,000 - 9,000 บาท

สุดท้ายแล้วได้รับคะแนนเพิ่ม.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. ข้อตกลงใดเกี่ยวข้องกับการป้องกันภาวะโลกร้อน
 - ก. พิธีสารเกียวโต
 - ข. อนุสัญญาเวียนนา
 - ค. แผนปฏิบัติการ 21
 - ง. พิธีสารมอนทรีออล

2. อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลบังคับใช้ในกลุ่มประเทศใด
- ประเทศกำลังพัฒนา
 - ประเทศพัฒนาแล้ว
 - ประเทศด้อยพัฒนา
 - ทุกประเทศทั่วโลก
3. หากประเทศพัฒนาแล้ว ไม่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้อีก จะต้องซื้อสิ่งใดจากประเทศที่กำลังพัฒนา
- ซื้อโอโซนเครดิต
 - ซื้อคาร์บอนเครดิต
 - ซื้อออกซิเจนเครดิต
 - ซื้อก๊าซเรือนกระจกเครดิต
4. สิ่งทดแทนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ สิ่งใด
- ก๊าซเรือนกระจกเครดิต
 - ออกซิเจนเครดิต
 - คาร์บอนเครดิต
 - โอโซนเครดิต
5. ข้อใดกล่าวถึงวิธีการของ “ตลาดคาร์บอน” อย่างถูกต้อง
- เป็นตลาดเฉพาะประเทศพัฒนาแล้ว
 - หากปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินจะต้องถูกปรับ
 - ซื้อสิทธิ์การปล่อยก๊าซออกซิเจนจากประเทศกำลังพัฒนา
 - ควบคุมการซื้อขายจากโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง อะไร

.....

.....

2. คาร์บอนฟุตพริ้นท์คำนวณจากสิ่งใด

.....

.....

3. จลาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่มีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

4. จลาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่มีระดับอะไรบ้าง

.....

.....

สรุป

.....

.....

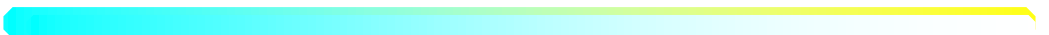
.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. คาร์บอนฟุตพริ้นท์มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร
 - ก. พิมพ์เขียวคาร์บอน
 - ข. ค่ากลางคาร์บอน
 - ค. รอยเท้าคาร์บอน
 - ง. บันไดคาร์บอน
 2. การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางตรงได้มาจากสิ่งใด
 - ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
 - ข. กระบวนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ
 - ค. กระบวนการจัดการซากผลิตภัณฑ์
 - ง. การเพาะปลูก และแปรรูปผลิตภัณฑ์
 3. หากเราเป็นเจ้าของบริษัท อยากให้สินค้าของเราได้รับการยอมรับว่าลดภาวะโลกร้อนควรทำอย่างไร
 - ก. นำสินค้าเข้ารับรองมาตรฐาน ISO
 - ข. ติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์
 - ค. ติดฉลากฮาลาลและ GMP
 - ง. โฆษณาชวนเชื่อ
 4. ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ใดที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด

ก. 1	ข. 2
ค. 3	ง. 5
 5. ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ใดที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

ก. 1	ข. 2
ค. 3	ง. 5

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 3 การบอณพุดพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- ให้เรียงลำดับการบอณพุดพริ้นท์ของการเดินทางจากมากไปน้อย
 1.....2.....3
 4.....5.....6
- ให้เรียงลำดับการบอณพุดพริ้นท์ของอาหารประเภทโปรตีนจากมากไปน้อย
 1.....2.....3
 4.....
- ให้เรียงลำดับการบอณพุดพริ้นท์ของผักผลไม้จากมากไปน้อย
 1.....2.....3
 4.....5.....6
- ให้เรียงลำดับการบอณพุดพริ้นท์ของการเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนจากมากไปน้อย
 1.....2.....3
 4.....5.....6

สรุป

.....

.....

.....

**กิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์**

คำสั่ง

ให้นักเรียนเล่นเกมลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เรื่อง“คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน”โดยเลือกหัวข้อที่คิดว่าลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้มากที่สุด แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. มีแม่บ้านคนหนึ่งกำลังตัดสินใจว่าจะใช้วิธีใดลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ให้ได้มากที่สุด
2. หากตอบถูกแม่บ้านจะได้รับคะแนนสำหรับแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้น 1 คะแนน
หากตอบผิดแม่บ้านจะไม่ได้รับคะแนนเลย
3. เมื่อเล่นเกมจบหากแม่บ้านคนนี้เหลืออย่างน้อย 3 คะแนนก็จะสามารถแลกเปลี่ยนได้ หากเหลือคะแนนน้อยกว่านี้ก็ไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้

ไปซื้อของที่ตลาดโดยปั่นจักรยาน

ซื้อเนื้อวัวมาทำอาหาร

ปั่นน้ำแอปเปิ้ลให้ลูก ๆ ดื่ม

ใช้เครื่องดูดฝุ่นแทนไม้กวาด

เปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ

สุดท้ายแล้วแม่บ้านเหลือ..... คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. การเดินทางในระยะใกล้ด้วยยานพาหนะชนิดใดลดภาวะโลกร้อนได้มากที่สุด
 - ก. รถโดยสารประจำทาง
 - ข. รถยนต์ส่วนบุคคล
 - ค. รถจักรยานยนต์

- ง. จักรยาน
2. ใครช่วยลดภาวะโลกร้อนได้มากที่สุดโดยสมมติว่าเดินทางระยะทางเท่ากัน
- หมากเดินทางด้วยแท็กซี่และเครื่องบิน
 - บอยเดินทางด้วยรถไฟฟ้าและรถแท็กซี่
 - ณเดชน์เดินทางด้วยรถประจำทางและรถไฟ
 - พีร์เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลและรถไฟฟ้า
3. การรับประทานอาหารเช้าช่วยลดภาวะโลกร้อนได้มากที่สุด
- สเต็กเนื้อวัว
 - กะเพราไก่
 - ลาบหมู
 - กุ้งเต้น
4. เมล็ดโลกร้อนในข้อใดเหมาะกับเบลล่ามากที่สุด
- น้ำมะเขือเทศปั่น
 - น้ำกล้วยปั่น
 - น้ำแอปเปิ้ล
 - น้ำส้มคั้น
5. บ้านหลังใดได้ชื่อว่าเป็นบ้านลดโลกร้อน
- วังอรุณรัศมี มีกระติกน้ำร้อน และเครื่องปรับอากาศ 12,000 BTU
 - วังเทพพรหม มีพัดลมแบบติดผนัง และเครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ 7 kg
 - วังจุฬาเทพ มีเครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ 7 kg และเครื่องดูดฝุ่นขนาดใหญ่
 - วังแสงอาทิตย์ มีเครื่องปรับอากาศ 16,100 BTU และเครื่องซักผ้าแบบอัตโนมัติ 6.5 kg

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์ที่ 4 การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ให้อีกตัวอย่างวิธีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมา 5 วิธี
 - 1.1.....
 - 1.2.....
 - 1.3.....
 - 1.4.....
 - 1.5.....
2. ให้ระบุวิธีการสร้างภูมิคุ้มกัน ติดตามข่าวและปรับตัว
 - 2.1.....
 - 2.2.....

สรุป

.....

.....

.....

กิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกมไอเดียลดโลกร้อน

คำตั้ง

ให้นักเรียนเล่นเกมไอเดียลดโลกร้อน เรื่อง“การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน”โดยเลือกวิธีริโซเกิดเพื่อลดโลกร้อนได้มากที่สุด เพื่อชนะใจคณะกรรมการตัดสินรางวัล แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. ให้นักเรียนคิดว่าเลือก ไอเดียใดจะริโซเกิดสิ่งของให้ลดโลกร้อนได้มากที่สุด เพื่อให้ถูกใจคณะกรรมการตัดสินรางวัล
2. หากริโซเกิดได้ดีจะได้คะแนนเพิ่มขึ้น 1 คะแนน หากริโซเกิดได้รองลงมาจะไม่ได้คะแนน

เลือกจากภาพของที่ควรมานำวัสดุต่อไปนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

กระดาษ ก. กรู้อักษรเบลล์คนตาบอด

ข. พับถุงกล้วยแขก

กล่องนม ก. พับแล้วขาย

ข. เก็บไปทิ้ง

ขวดพลาสติก ก. โคมไฟ

ข. ใส่น้ำดื่มครั้งต่อไป

เสื้อผ้าเก่า ก. ไปบริจาค

ข. ทำเป็นผ้าจี้รีว

โฟมอาหาร ก. ใช้ทำเครื่องบินเล็ก

ข. ใช้งานกระเบื้องแทน

สรุปแล้วนักเรียนได้.....คะแนน

กิจกรรมในบัตรคำถาม

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้อง
 2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน
 3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที
1. ใคร ไม่ได้ ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก
 - ก. โป๊ป หยุดคิดก่อนจะซื้อ
 - ข. เกรท ใช้บันไดแทนการขึ้นลิฟต์
 - ค. เจมส์ เปิดเครื่องปรับอากาศโดยไม่เปิดไฟ
 - ง. บอม พกขวดน้ำดื่มจากบ้านแทนการซื้อขวด
 2. อาคารโซลาร์เซลล์และฟาร์มลม จัดอยู่ในพลังงานแบบใด
 - ก. พลังงานความร้อน
 - ข. พลังงานความเย็น
 - ค. พลังงานชีวมวล
 - ง. พลังงานสะอาด

3. ใครใช้ทรัพยากรแบบพอเพียงอย่างมีเหตุผล
 - ก. กู้ยืม ไม้ซี้ของมือสอง
 - ข. รีไซเคิล ซ้ำของตามความจำเป็น
 - ค. เนย เปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ให้สดใส
 - ง. เอสเธอร์ รับกระดาษสลিপจากเอทีเอ็ม
4. ใครลดปริมาณขยะได้มากที่สุด
 - ก. บี นำกระดาษที่ใช้แล้วทั้งสองด้าน มากรกระดาษให้คนตาบอด
 - ข. กัน ซื่อกระป๋องน้ำอัดลมทำเป็นหมวกส่งครู
 - ค. ริท ใช้ถ่านชาร์ตแทนถ่านที่ใช้แล้วทิ้ง
 - ง. โดโน้ ซื่อตู้เย็นมือสอง
5. ควรปลูกจิตสำนึกเรื่องภาวะโลกร้อนตั้งแต่วัยใด
 - ก. วัยรุ่น
 - ข. วัยเด็ก
 - ค. วัยชรา
 - ง. วัยทำงาน

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ศูนย์สำรวจ

ให้นักเรียนเล่นเกมลดโลกร้อนด้วยตัวเรดังต่อไปนี้

คำสั่ง

ให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่คิดว่าลดโลกร้อนได้มากที่สุด แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ

วิธีเล่น

1. มีสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้นักเรียนเลือกว่าวิธีการใดลดโลกร้อนมากที่สุด
2. หากเป็นวิธีที่ดีที่สุดจะได้เงินเพิ่ม 200 บาท
3. หากเป็นวิธีที่ดีปานกลางจะได้เงินเพิ่ม 100 บาท

สถานการณ์ที่ 1 ห้องนอน : เครื่องปรับอากาศกำลังเปิดอยู่ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

- ก. เปิดแอร์ที่ 25 องศา
- ข. ปิดแอร์และใช้พัดลมแทน

สถานการณ์ที่ 2 ห้องนั่งเล่น : โทรทัศน์กำลังเปิดอยู่ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

- ก. ถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้งาน
- ข. ลดความสว่างหน้าจอ

สถานการณ์ที่ 3 ห้องครัว: ตู้เย็นกำลังเปิดอยู่ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

- ก. ซ้ำตู้เย็นแบบประตูเดียว
- ข. ละลายน้ำแข็งบ่อย ๆ

สถานการณ์ที่ 4 ห้องน้ำ : การอาบน้ำ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดน้ำมากที่สุด ระหว่าง

- ก. ใช้ฝักบัวอาบน้ำแทนขัน
- ข. ปิดเครื่องทำน้ำอุ่นทุกครั้งหลังใช้

สถานการณ์ที่ 5 ห้องซักรีด : เครื่องซักผ้า คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

- ก. ตากผ้าให้แห้งด้วยแสงแดด
- ข. ใช้เครื่องซักผ้าร่วมกัน

สุดท้ายแล้วได้รับเงินเพิ่ม.....บาท

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 3

การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทำข้อสอบ 10 นาที

.....

1. อนุสัญญาให้ประเทศที่พัฒนาแล้วลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ ข้อใด

- ก. พิธีสารมอนทรีออล
- ข. อนุสัญญาเวียนนา
- ค. แผนปฏิบัติการ 21
- ง. พิธีสารเกียวโต

2. ข้อใด คือ ลักษณะของคาร์บอนเครดิต

- ก. สินค้าชนิดหนึ่งที่ซื้อขายได้
- ข. เอกสารสิทธิของปริมาณก๊าซที่ลดได้
- ค. สิ่งที่ซื้อขายได้ในตลาดเฉพาะที่เรียกว่า “ตลาดคาร์บอน”
- ง. ค่าปรับจากประเทศพัฒนาเรียกเก็บจากประเทศกำลังพัฒนา

3. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมต่างๆเรียกว่าอะไร

- ก. คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- ข. ปริมาณคาร์บอน
- ค. คาร์บอนเครดิต
- ง. ผลิตคาร์บอน

4. กระบวนการใดคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ถูกต้อง

- ก. ทางตรง: วัดก๊าซเรือนกระจกจากซากผลิตภัณฑ์
- ข. ทางตรง: วัดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโดยตรง
- ค. ทางอ้อม: วัดก๊าซเรือนกระจกเฉพาะการได้มาของวัตถุดิบ
- ง. ทางอ้อม: วัดก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

5. อะไร คือ สิ่งที่เราว่าผลิตภัณฑ์นั้นปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าไร

- ก. รอยเท้าคาร์บอน
- ข. คาร์บอนเครดิต
- ค. คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- ง. ผลิตคาร์บอนฟุตพริ้นท์

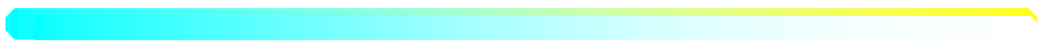
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน

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

คะแนน หลังเรียน



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ
หน่วยที่ 3
การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3

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

ศูนย์ที่

เฉลยกิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

- พิธีสารเกียวโต หมายถึง อะไร
อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กำหนดให้กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วที่เป็นสมาชิกของพิธีสารเกียวโต มีพันธะในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 5.2% จากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีพ.ศ. 2533
- ประเทศไทยต้องดำเนินการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกลไกใด
กลไกการพัฒนาที่สะอาด
- คาร์บอนเครดิตเป็นสินค้าที่อยู่ในลักษณะใด
เอกสารสิทธิของปริมาณก๊าซที่ลดได้

สรุป

พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) หมายถึง อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กำหนดให้กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วที่เป็นสมาชิกของพิธีสารเกียวโต มีพันธะในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 5.2% จากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีพ.ศ.2533 คาร์บอนเครดิต เป็นสินค้าที่อยู่ในลักษณะของเอกสารสิทธิของปริมาณก๊าซที่ลดได้ หากประเทศพัฒนาแล้วไม่สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้อีกต่อไป ก็จะต้องซื้อคาร์บอนเครดิตจากประเทศที่กำลังพัฒนาที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า ไม่เช่นนั้นจะโดนปรับ

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกม เศรษฐีคาร์บอนเครดิต

สถานการณ์ที่	เฉลย
1	ข
2	ก
3	ข
4	ก
5	ก

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ข
3	ข
4	ค
5	ง



เฉลยกิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง อะไร
ค่าทางวิทยาศาสตร์ที่คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมต่างๆ สู่บรรยากาศ
2. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ คำนวณจากสิ่งใด
จากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งทางตรง คือ วัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยตรง และทางอ้อม คือ วัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้น
3. ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีความสำคัญอย่างไร
ช่วยในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค และกระตุ้นให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น
4. ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีกี่ระดับ อะไรบ้าง
5 ระดับ คือ เบอร์ 1 (สีเขียว) เบอร์ 2 (สีส้ม) เบอร์ 3 (สีเหลือง) เบอร์ 4 (สีน้ำเงิน) และเบอร์ 5 (สีแดง)

สรุป

คาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือรอยเท้าคาร์บอนเป็นค่าทางวิทยาศาสตร์ที่คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมต่าง ๆ สู่บรรยากาศ ใช้ประเมินว่าคนประเทศ หรือหน่วยงานหนึ่ง ๆ สร้างผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนมากน้อยเพียงใด โดยคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้นเป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่าคุณภาพชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าใด ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคโดยแสดงผลเป็น 5 ระดับ

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม
เกมราชาคาร์บอนฟุตพริ้นท์

สถานการณ์ที่	เฉลย
1	ก
2	ข
3	ก
4	ข
5	ก

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ก
3	ข
4	ก
5	ง

ศูนย์ที่

เฉลยกิจกรรมที่ทำในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ให้เรียงลำดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเดินทางจากมากไปน้อย
 1. เครื่องบิน
 2. รถยนต์ส่วนบุคคล
 3. รถไฟฟ้า
 4. รถโดยสารประจำทาง
 5. รถแท็กซี่
 6. รถไฟ
 7. จักรยาน
2. ให้เรียงลำดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหารประเภทโปรตีนจากมากไปน้อย
 1. วัว
 2. กุ้ง
 3. หมู
 4. ไก่

3. ให้เรียงลำดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผักผลไม้จากมากไปน้อย

- | | | |
|-----------|--------------|--------------|
| 1. แดงกวา | 2. มะเขือเทศ | 3. กะหล่ำปลี |
| 4. กถั่ว | 5. ส้ม | 6. แอปเปิ้ล |

4. ให้เรียงลำดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนจากมากไปน้อย

- | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 1. เครื่องดูดฝุ่น | 2. เครื่องปรับอากาศ | 3. กระจกน้ำร้อน |
| 4. เครื่องซักผ้าแบบอัตโนมัติ | 5. เครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ | 6. พัดลม |

สรุป

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเดินทาง พบว่าเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ เครื่องบิน รถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟฟ้า รถโดยสารประจำทาง รถแท็กซี่ รถไฟ และจักรยาน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหาร ประเภทโปรตีนพบว่าเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ วัว กุ้ง หมู ไก่ ส่วนผักผลไม้เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ แดงกวา มะเขือเทศ กะหล่ำปลี กถั่ว ส้ม แอปเปิ้ล คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปรับอากาศ กระจกน้ำร้อน เครื่องซักผ้าแบบอัตโนมัติ เครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ และพัดลม

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกมลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ข้อที่	คำถาม	ตอบ
1	ไปซื้อของที่ตลาดโดยปั่นจักรยาน	ถูก
2	ซื้อเนื้อวัวมาทำอาหาร	ผิด
3	ปั่นน้ำแอปเปิ้ลให้ลูก ๆ ดื่ม	ถูก
4	ใช้เครื่องดูดฝุ่นแทนไม้กวาด	ผิด
5	เปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ	ถูก

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ค
3	ข
4	ค
5	ข



เฉลยกิจกรรมในบัตรเนื้อหา

บันทึกสาระสำคัญ

1. ให้ยกตัวอย่างวิธีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมา 5 วิธี
 - 1.1 ลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในการคมนาคมและชีวิตประจำวัน
 - 1.2 ลดปริมาณขยะในเมือง
 - 1.3 ช่วยกันประหยัดไฟฟ้า
 - 1.4 เพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยการปลูกต้นไม้
 - 1.5 ลดการใช้สารซีเอฟซี
 - 1.6 ใช้วัสดุธรรมชาติแทนการใช้พลาสติก
 - 1.7 ใช้ทรัพยากรธรรมชาติแบบพอเพียง มีเหตุผล
 - 1.8 เน้นการใช้พลังงานสะอาด
2. ให้ระบุวิธีการสร้างภูมิคุ้มกัน ติดตามข่าวและปรับตัว
 - 2.1 ให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับปัญหาโลกร้อน
 - 2.2 ให้ความรู้วิธีป้องกันปัญหาโลกร้อน

สรุป

การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวันได้แก่ 1) ลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในการคมนาคมและชีวิตประจำวัน 2) ลดปริมาณขยะในเมือง 3) ช่วยกันประหยัดไฟฟ้า 4) เพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยการปลูกต้นไม้ 5) ลดการใช้สารซีเอฟซี 6) ใช้วัสดุธรรมชาติแทนการใช้พลาสติก 7) ใช้ทรัพยากรธรรมชาติแบบพอเพียง มีเหตุผล 8) เน้นการใช้พลังงานสะอาด ตัวอย่างการสร้างภูมิคุ้มกัน ติดตามข่าวและปรับตัว ได้แก่ การให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับปัญหาโลกร้อน และวิธีป้องกัน

เฉลยกิจกรรมในบัตรกิจกรรม

เกมไอเดียลด์โลกร้อน

เลือกจากภาพของที่ควรมานำวิธีใดต่อไปนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อ	ก	ข
1	1	0
2	0	1
3	1	0
4	1	0
5	0	1

เฉลยกิจกรรมในบัตรคำถาม

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ข
4	ก
5	ข

ศูนย์สำรวจ

เฉลยเกมลด์โลกร้อนด้วยตัวเรา

สถานการณ์ที่ 1 ห้องนอน : เครื่องปรับอากาศกำลังเปิดอยู่ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

- ก. เปิดแอร์ที่ 25 องศา 100
- ข. ปิดแอร์และใช้พัดลมแทน 200

สถานการณ์ที่ 2 ห้องนั่งเล่น : โทรทัศน์กำลังเปิดอยู่ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

- ก. ถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้งาน 200
- ข. ลดความสว่างหน้าจอ 100

สถานการณ์ที่ 3 ห้องครัว: ตู้เย็นกำลังเปิดอยู่ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

ก. ซื่อตู้เย็นแบบประตูเดียว 100

ข. ละลายน้ำแข็งบ่อย ๆ 200

สถานการณ์ที่ 4 ห้องน้ำ : การอาบน้ำ คุณจะอย่างไรให้ประหยัดน้ำมากที่สุดระหว่าง

ค. ใช้ฝักบัวอาบน้ำแทนขัน 100

ก. ปิดเครื่องทำน้ำอุ่นทุกครั้งหลังใช้ 200

สถานการณ์ที่ 5 ห้องซักรีด : เครื่องซักผ้า คุณจะอย่างไรให้ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดระหว่าง

ก. ตากผ้าให้แห้งด้วยแสงแดด 200

ข. ใช้เครื่องซักผ้าร่วมกัน 100

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3

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

บทที่ 6

สรุปการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติผู้วิจัยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05

1.3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน ในระดับความพึงพอใจมาก

1.4 การดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ จำนวน 14 โรงเรียน จำนวน 780 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน โดยยึดแนวการผลิตชุดการสอนตามระบบแผนจุฬาของศาสตราจารย์ชัยยงค์ พรหมวงศ์ จำนวน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกแบบคู่ขนาน จำนวน 6 ชุด ชุดละ 10 ข้อ โดยแยกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 3 ชุด และแบบทดสอบหลังเรียน 3 ชุด แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.82 ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.83-0.88 และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราประเมินค่า จำนวน 18 ข้อคำถามแบบสอบถามเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อคำถามเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) เตรียมสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จัดโต๊ะเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ในแต่ละกลุ่มคณะระดับผลการเรียน มีทั้งนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน ระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และระดับผลการเรียนอ่อน จำนวน 2 คน จัดมุมป้ายนิเทศ จัดมุมตัวอย่างชิ้นงาน และจัดมุมหนังสือ (2) วันและเวลาที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพทั้ง 3 หน่วย ใช้เวลาหน่วยละ 3 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่วันที่ 08.30-11.30น. ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 3 วัน (3) ขั้นตอนการทดลองประกอบด้วยประเมินก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบกิจกรรม สรุปบทเรียน และประเมินหลังเรียน (4) ผู้วิจัยเก็บคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติคะแนนจากกิจกรรมการเรียนมาตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และได้สอบถามนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน พบว่าชุดฝึกอบรมหน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพและกายภาพ และหน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน มีประสิทธิภาพดังนี้ 79.48/80.42, 79.48/80.83 และ 80.52/82.08 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 3 หน่วย ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวมระดับพึงพอใจมากที่สุด

2. อภิปรายผล

การอภิปรายผลชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เพราะ ชุดฝึกอบรมนี้มีจุดเด่นคือ (1) มีแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และการเฉลยคำตอบ ทำให้นักเรียนทราบว่าตนเองมีความรู้ในระดับใด (2) บัตรต่างๆ ที่อยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้มีการออกแบบให้เหมาะสม และได้สาระความรู้ทั้งกิจกรรมที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และมีการทำงานเป็นกลุ่มทราบผลย้อนกลับในทันที โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ (3) การ

ออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์สร้างความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งสอดคล้องกับชัยขงค์ พรหมวงส์ (2547: 42 - 43) ที่กล่าวว่า การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบคำติชมได้ทันที มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และมีโอกาสเรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น

2.1.1 จุดเด่นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความเด่นเพราะแบบทดสอบมีการตรวจสอบหาค่าความยากง่าย ผู้วิจัยได้ออกแบบให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนช่วยวัดความรู้พื้นฐาน และวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบ 10 ข้อจะสามารถประเมินผลคะแนนรวม และสามารถตรวจคำตอบด้วยตนเองได้ทันที ดังนั้น จึงทำให้นักเรียนรู้ถึงความรู้พื้นฐานของตนเองว่าอยู่ในระดับใดเพื่อปรับปรุงตนเองให้มีความสนใจเรียนในเนื้อหาให้ได้ผลคะแนนที่ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$) ว่าแบบทดสอบก่อนเรียนช่วยทำให้นักเรียนได้ทราบความรู้พื้นฐานทันที และแบบทดสอบหลังเรียนช่วยทำให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าทางการเรียนทันที

2.1.2 จุดเด่นบัตรต่างๆ

1) **จุดเด่นบัตรเนื้อหา** ผู้วิจัยได้ออกแบบให้บัตรเนื้อหา ประกอบด้วยแนวคิด คำอธิบายเนื้อหา ภาพ ประกอบ และสรุป บัตรเนื้อหาเกือบทุกศูนย์จะมีวิดิทัศน์ประกอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจดีขึ้น โดยที่นักเรียนสามารถศึกษาวิดิทัศน์ 3 - 5 นาที ประกอบการเรียนสอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงส์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลินสกุล (2520 : 42 - 53) ที่กล่าวว่าในการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนจะต้องมีสื่อวัสดุประเภทอื่น ๆ ประกอบบัตรเนื้อหา ภาพชุดในที่นี้ผู้วิจัยใช้สื่อวิดิทัศน์ซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระเกี่ยวกับมหัศจรรย์ภาวะโลกร้อนมากขึ้น เพราะมีภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง กราฟ สถิติ ประกอบเสียงบรรยาย พร้อมเสียงดนตรีที่เร้าใจในรูปแบบการเล่าเรื่องเป็นการ์ตูน และในเชิงสารคดี ซึ่งเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และในการใช้สื่อวิดิทัศน์ในบัตรเนื้อหาสามารถใช้ได้ง่ายเพราะมีปุ่มสัญลักษณ์แสดงไว้ในหน้าจอ นักเรียนสามารถคลิกเพื่อชมได้ทันทีหลังจากศึกษาบัตรเนื้อหาแล้ว จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่านักเรียนทุกคนตั้งใจอ่านบัตรเนื้อหาจากชุดฝึกอบรมและชมวิดิทัศน์ด้วยความสนใจโดยไม่มาถามผู้ให้การเรียน จากการตรวจสอบการจดบันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สรุปประเด็นสำคัญได้ถูกต้อง จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$) เพราะได้ความรู้และประสบการณ์ตรงตามหัวเรื่องทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

2) จุดเด่น**บัตรกิจกรรม** ได้ออกแบบทั้ง 3 หน่วย มีลักษณะเป็นเกม บัตรกิจกรรม ประกอบด้วย (1) ชื่อเกม (2) คำสั่ง (3) วิธีเล่น และ (4) เฉลยเกมและสรุปคะแนนแต่ละส่วนประกอบของบัตรกิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมและได้รับความรู้ในบัตรกิจกรรม นักเรียนจะทำกิจกรรมหลังจากศึกษาบัตรเนื้อหาแล้ว กิจกรรมอยู่ในรูปของเกมแข่งขัน ซึ่งนักเรียนสามารถเล่นในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และตัดสินผลของการเล่นเกมในรูปแบบคะแนนได้ทันที โดยสาระในเกมมาจากบัตรเนื้อหาทำให้นักเรียนได้นำความรู้มาทบทวนในการทำกิจกรรมอีกครั้งหนึ่ง จุดเด่น คือ บัตรกิจกรรมอยู่ในรูปแบบของเกมซึ่งนักเรียนสามารถเล่นในคอมพิวเตอร์และสามารถทราบผลได้ทันที จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในข้อที่ว่าบัตรกิจกรรมช่วยทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานกลุ่ม โดยนำความรู้ที่ได้เรียนมาทำในกิจกรรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$) และจากการสัมภาษณ์พบว่านักเรียนอยากให้มีเกมในชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาอื่น ๆ เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สนุกสนานจนอยากเล่นซ้ำอีกหลาย ๆ รอบ ในประเด็นนี้สอดคล้องกับชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 3) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้ (1) เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) ทราบผลการเรียนของตนเองทันที (3) มีการเสริมแรงอันทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ และ (4) ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตามความสามารถ และความสนใจของนักเรียน

3) จุดเด่น**บัตรคำถาม** เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระมากน้อยเพียงใด หลังจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม นักเรียนต้องทำกิจกรรมในบัตรคำถามซึ่งข้อคำถามจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและในบัตรเนื้อหา รูปแบบของบัตรคำถาม เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบหลังเรียน จากการศึกษานักเรียนจำนวน 24 คนในการทดสอบภาคสนาม พบว่า การทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามในบัตรคำถาม แสดงให้เห็นว่าบัตรคำถามช่วยให้นักเรียนส่วนมากได้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น และในการออกแบบหน้าจอยังทำให้นักเรียนทราบผลคะแนนได้ทันทีหลังจากทำบัตรคำถามเสร็จ จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในข้อที่ว่าบัตรคำถามช่วยทำให้นักเรียนได้วัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่เรียนจากบัตรเนื้อหา นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$) ซึ่งสอดคล้องกับ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540: 92) ที่กล่าวว่า บัตรคำถาม เป็นการถามความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้รู้จากการอ่านบัตรเนื้อหาและศึกษาจากสื่อการสอนคำถามที่ใช้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และวัดในระดับพฤติกรรมเดียวกับแบบทดสอบหลังเรียน

4) จุดเด่นการออกแบบหน้าจอ คือ การใช้สีพื้นเน้นการใช้สีอ่อน โดยมีสีขาวและสีฟ้าเป็นหลักเพื่อให้อ่านง่ายสบายตา เห็นตัวหนังสือชัดเจน เมื่อมีการนำเสนอจะใช้พื้นหลังสีดำเพื่อเน้นให้ภาพเด่นชัด การใช้สีและขนาดของตัวอักษร จะใช้สีน้ำเงินเข้มเป็นหลัก โดยใช้รูปแบบตัวอักษรแบบ ANGSA NEW ขนาด 24 พอยต์ (POINT) หากเป็นปุ่มจะใช้รูปแบบตัวอักษรแบบ THSARABUN NEW ขนาด 26 พอยต์ (POINT) การแนะนำศูนย์การเรียนรู้ นำเข้าสู่บทเรียน และสรุปบทเรียน ในทุกหน่วย จะใช้เทคนิคให้มีการเคลื่อนไหวภาพนิ่งให้เข้าและออก มีเสียงบรรยายประกอบแผนผังความคิด เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

จากการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและสามารถเรียนซ้ำ ทำให้เข้าใจได้ง่าย บัตรเนื้อหาที่มีสื่อวีดิทัศน์ประกอบ ทำให้นักเรียนสนใจและจดจำเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น ส่วนบัตรกิจกรรมมีการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม สามารถให้คำปรึกษา แนะนำ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่มได้ นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพราะเป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ และบัตรคำถามทำให้นักเรียนได้เตรียมตัวทดสอบ และได้ทบทวนความรู้ มีข้อน่าสังเกตพบว่าหลังจากที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้ง 3 หน่วย นักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยเฉพาะหน่วยที่ 3 วิธีแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงกว่าทุกหน่วย สาเหตุน่าจะมาจากเนื้อหาสาระเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจ และกล่าวถึงพิธีสารเกียวโตซึ่งเป็นเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นในประเทศไทย นักเรียนจึงต้องการศึกษามากขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2529:138) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับประสบการณ์ชั้นเรียนด้วยการกระทำ ได้แก่ ตัวอย่างของจริง สถานการณ์จริง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งนักเรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยการสังเกตหรือการปฏิบัติ สื่อการเรียนประเภทนี้ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงเสริมความรู้ได้อย่างแม่นยำ จากเหตุผลที่กล่าวมาจึงกล่าวได้ว่าการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้น

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับความพึงพอใจมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.68$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ประเด็นที่น่าอภิปราย คือ ข้อคำถามที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสูงที่สุดในทุกความพึงพอใจ คือ ($\bar{X}=4.79$) บัตรเนื้อหา เพราะมีสื่อวีดิทัศน์ประกอบเกือบทุกศูนย์ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น โดยวีดิทัศน์ประกอบด้วย สื่อการ์ตูนที่เหมาะสมสำหรับวัยของนักเรียน รูปแบบสารคดีที่มีเนื้อหาเร้าใจ มีทั้งภาพเหตุการณ์จริง และมีเสียงประกอบนอกจากนี้ ในบัตรเนื้อหามีปุ่มย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนสามารถย้อนกลับมาอ่านเนื้อหาเพื่อให้เข้าใจอีกครั้ง จึงสรุปได้ว่าบัตรเนื้อหาทำให้นักเรียนได้รับความรู้มากขึ้น เพราะมีสื่อวีดิทัศน์ประกอบเนื้อหาที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในเรื่องนี้มาก ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล (2520:154) ได้กล่าวว่า บัตรเนื้อหา หมายถึง ส่วนที่ครูต้องการให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ตามหัวเรื่อง โดยปกติบัตรเนื้อหาจะมีสื่อการสอนอื่นประกอบ เช่น ภาพชุด เสียงเทป ของจริง ฯลฯ อยู่ด้วย การเขียนเนื้อหา มักจะต้องอ้างอิงถึงสื่อการสอนเหล่านั้นด้วย

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

3.1.1 โรงเรียนเตรียมพุทธศาสตร์ได้ใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทาง

อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมหันตภัยภาวะโลกร้อน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา กลุ่ม 1 สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ สามารถนำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนให้ความรู้เรื่องภาวะโลกร้อนได้

3.1.2 ครูต้องให้ความรู้พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในการใช้ชุดฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์แบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง มหันตภัยภาวะ โลกร้อน โดยการแนะนำการใช้งานเบื้องต้น ในการทำกิจกรรมในเมนูต่างๆ

3.1.3 ระยะเวลาในการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ใช้เวลาอบรม 3 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่องกัน

3.1.4 อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้เวลาอธิบายขั้นตอน การเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ประมาณ 5 นาที ก่อนที่นักเรียนจะชมคอมพิวเตอร์แนะนำการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

3.1.5 การจัดกลุ่มในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจัดกลุ่มนักเรียน ดังนี้ (1) จำนวนนักเรียนในกลุ่ม มีจำนวน 6 คน และ (2) การจัดกลุ่ม จัดแบบเจาะจงผลการเรียน ในแต่ละกลุ่มจะมีผลการเรียนคล้ายกัน โดยแบ่งออกเป็น 4กลุ่ม กลุ่มละ 6คน ในแต่ละกลุ่มผลระดับผลการเรียน มีทั้งนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน ระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และระดับผลการเรียนอ่อน จำนวน 2คน การจัดกลุ่มนักเรียนในลักษณะนี้ จากการสังเกตพบว่านักเรียนเก่ง และปานกลางมีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อน

3.1.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มการเรียนรู้ ดังนี้ จัดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนทุกคนจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์คนละ 1 เครื่อง ซึ่งจัดไว้เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6เครื่อง หันหน้าเข้าหากัน จัดกลุ่มในห้องเรียนเป็นด้านซ้าย ขวา ตรงกลาง กระจายกันเพื่อให้เหลือเนื้อที่ว่างในการปฏิบัติ และเพื่อความสะดวกในการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์

3.1.7 การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนผู้วิจัยได้จัดสภาพแวดล้อมห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ดังนี้ (1)การจัดโต๊ะเรียนเพื่อทำกิจกรรมการฝึกอบรม ผู้วิจัยจัดโต๊ะเรียนเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6คน ในแต่ละกลุ่มจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์กลุ่มละ 6เครื่อง หันหน้าเข้าหากัน จัดกลุ่มในห้องเรียนเป็นด้านซ้าย ขวา ตรงกลาง กระจายกันเพื่อให้เหลือเนื้อที่ว่างในการเรียนการปฏิบัติ ระหว่างกลุ่มมีระยะห่างกันเพียงพอ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประกอบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มและ(2)การจัดมุมในห้องเรียนผู้วิจัยได้จัดมุมป้ายนิเทศ เพื่อจัดแสดงผลงานของนักเรียนที่ปฏิบัติงานบรรลุผลสัมฤทธิ์ มุมตัวอย่างชิ้นงานรวบรวมชิ้นงานของนักเรียนมาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนได้ดู และมุมหนังสือจัดวางหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนให้นักเรียนอ่านและมีจำนวนเพียงพอช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

3.1.8 การเตรียมความพร้อมของผู้ให้การเรียนรู้ ในการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ครูต้องตรวจความพร้อมของคอมพิวเตอร์ ซีดีรอม และอุปกรณ์ประจำคอมพิวเตอร์ แนะนำการใช้ชุดการฝึกอบรม และแจกคู่มือการเรียนชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ให้นักเรียนก่อนการทดลองคนละ 1 เล่ม

3.1.9 ในการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อนครูต้องแจกแบบฝึกปฏิบัติให้นักเรียนคนละ 1 เล่ม โดยนักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียน 5 ขั้นตอน คือ (1)แบบทดสอบก่อนเรียน (2)นำเข้าสู่บทเรียน (3)บัตรเนื้อหา (4)ประกอบกิจกรรม และ(5)แบบทดสอบหลังเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 นำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในระบบเครือข่าย

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ซึ่งอยู่ในรูปของซีดีรอม จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า นักเรียนชอบชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.68$)สำหรับในการวิจัยในครั้งต่อไป ควรนำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบศูนย์การเรียนรู้มาใช้ในระบบเครือข่ายออนไลน์ จะได้เหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบันซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างแพร่หลาย จะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นหรือไม่

3.2.2 นำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยครั้งนี้ จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า นักเรียนชอบชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.68$)สำหรับในการวิจัยในครั้งต่อไป ควรนำชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบศูนย์การเรียนรู้มาใช้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในระดับมัธยมปลายจะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นหรือไม่



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มะลิทอง (2543) *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
อรุณการพิมพ์
- กิตติ พชรวิชัย (2533) “การฝึกอบรมการศึกษานอกระบบ” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการเรียนรู้
และเทคนิคการฝึกอบรม* หน้าที่ 10 หน้า 441-486 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- จิรภรณ์ ศิริประเสริฐ (2545) *เกมเบ็ดเตล็ด* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร รวมสาสน์
- ชนากานต์ เพชรประสิทธิ์ (2552) “ผลการใช้หนังสือการ์ตูน เรื่อง ภาวะโลกร้อนสำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2523) “นวัตกรรมการศึกษา (1)” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา* หน้าที่ 11-15 หน้า 118 - 198 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2529) *เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* กรุงเทพมหานคร นำอั่งการพิมพ์
_____. (2545) *มิติที่ 3 ทางการศึกษา : สานฝันสู่ความเป็นจริง* กรุงเทพมหานคร เอส. อาร์.
_____. (2546) *การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
เอ็มพันธ์
_____. (2547) “กระบวนการสันนิเวทนาการและระบบสื่อการสอน” ใน *เอกสารการสอน
ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน้าที่ 1 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลินสกุล (2520) *ระบบสื่อการสอน*
กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล (2523) “นวัตกรรมการศึกษา (1)” ใน
เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน้าที่ 11 พิมพ์ครั้งที่ 2
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2553) “สามัญทัศน์เทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* (ฉบับ
ปรับปรุง) หน้าที่ 1 หน้า 24-25 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม” ใน
เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรร หน่วยที่ 3 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ(2522) *หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพมหานคร เรือนแก้วการพิมพ์
- ดวงกมล สันไพโรจน์ (2551) “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง
ภาวะโลกร้อนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) *หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*
เชียงใหม่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2549) “สื่อมวลชนเพื่อการศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 9 หน้า 45-46 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ทิสนา แจมณี (2543) *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ* กรุงเทพมหานครเท็กซ์ แอนด์เจอร์นัล
พับลิเคชั่น
- _____. (2553) *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*
พิมพ์ครั้งที่ 13 กรุงเทพมหานคร ด้านสุทธาการพิมพ์
- ทัศนีย์ ปัญญา (2553) *เพราะโลกมันร้อนเราเลยต้องช่วยกันเซฟ* กรุงเทพมหานคร ริชพิมพ์ลักษณ์
ณัฐจิรา ทิศน์แก้ว (2549) “การเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนด้านการฟังและความสนใจ
ต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ระหว่างการสอนโดยใช้เกมประกอบการ
สอน กับการสอนตามปกติ ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1”
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ (2534) “เทคนิคพื้นฐาน” *การใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีทางการศึกษา*
กรุงเทพมหานคร ภาพพิมพ์
- ประหยัด จิระวรพงศ์ (2522) *เทคโนโลยีการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร อักษรวัฒนา
- ปวีณา ธิติวนันท์ (2538) “สีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบน
จอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ปองพจน์ ชาญโลหะ (2547) “ชุดฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาเทคนิคพื้นฐานของเครื่องบิน สำหรับพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินที่เข้าทำงานใหม่ของสายการบินพาณิชย์ในประเทศไทย” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2536) *เกมกับการเรียนรู้ เกมเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ไพโรจน์ เบาลือ (2547) “การวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน” *เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา, 11(1): 45-46*
- ยุพิน พิพิธกุล (2537) *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์
- รัตนา สนั่นเปี่ยม (2550) “ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วสันต์ อติศัพท์ (2533) *การผลิตเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและฝึกอบรม* กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์
- วารินทร์ รัศมีพรหม (2531) *สื่อการสอนทางเทคโนโลยีการศึกษาและการสอนร่วมสมัย* กรุงเทพมหานคร ชวนพิมพ์
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม” ใน *เอกสารการเรียนการสอนชุดวิชา สื่อการศึกษาพัฒนาสรร* หน่วยที่ 3 หน้าที่ 64-101 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- (2554) “ชุดการสอน” ใน *เอกสารเรียนการสอนชุดวิชา สื่อกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน* หน่วยที่ 14 หน้าที่ 14-9-10 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ศรีธนา บุญเศรษฐ์ และสุนทร สุนันท์ชัย (2547) *ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการจัดการทรัพยากรมนุษย์* นนทบุรี บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ศิริวรรณ ครุฑไชยันต์ (2533) “เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามปกติ” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา

- สมจิต สวชนไพบุลย์ (2529) *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม* กรุงเทพมหานคร ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2544) *การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา* กรุงเทพมหานคร
- สุนทร สุพันธ์ชัย (2533) “การเรียนการสอนการศึกษานอกระบบ” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา หลักการเรียนรู้และเทคนิคการฝึกอบรม* หน่วยที่ 1 หน้า 1 – 47 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์
- สุนันท์ สังข์อ่อง (2537) “การจัดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ใน *ประมวลสาระวิชาสาระและวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์* หน่วยที่ 10 หน้า 149 – 230 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2546) *การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ* กรุงเทพมหานคร องค์กรรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- สุรินทร์ เหล่าสุขสถิตย์ (2550) “ภาวะโลก” *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์* 6 (1-2)
- สุวัฒน์ อัสวไชยชาญ (2551) *50 เรื่องต้องรู้เกี่ยวกับโลกร้อน* กรุงเทพมหานคร
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณขิต (2528) *เทคโนโลยีทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542* กรุงเทพมหานคร
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพมหานคร
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2553) *แนวปฏิบัติกรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- สำเร็จ เวชสุนทร (2526) “เกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” *วารสารคณิตศาสตร์*, 15(8), 32
- อดุลย์ภาค คำเพราะ (2552) *การสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3* รายงานการศึกษาอิสระบัณฑิตศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง (2549) “เทคโนโลยีและสื่อสารการฝึกอบรมและการจัดการความรู้” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 14 หน้า 14-2 – 14-41 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- อดิศร เกียมจิตร (2551) “ศึกษาการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติเพื่อรณรงค์การใช้จักรยาน เพื่อลดสภาวะโลกร้อน” การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อัจฉรา ชิวพันธ์ (2542) *คู่มือการสอนภาษาไทยกิจกรรมการเล่นประกอบการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 10 กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- อัลกอร์ เขียน พลอยแสง เอกญาติ แปล(2550) “โลกร้อน ฉบับคนรุ่นใหม่ *AN INCONVENIENT TRUTH the crisis of global warming*” พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มติชน
- Bailey, G.D., and Blythe, Marie. (1998). *Outlining diagramming and storyboarding or how to Create great educational websites. Learning & Leading with Technology.* New York: Study Matters Technology.
- Best, John W. and Kahn, James V. (1986). *Research in Education.* 5th ed. New Jersey. Prentice-Hall. Capron, (1988) *Computers Tools for an Information Age.* 5th ed. U.S.A.
- Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984). *Statistical Methods in Educational and Psychology.* 2th ed. Prentice-Hall. New Jersey.
- Heinich, Molenda and Russel. (1982). *Instructional Media and the New Technology of Instruction.* New York :Johm Wiley & Son Publishing.
- Hopkins, Kenneth D. and Stanley, Julian C. (1981). *Educational and psychological measurement and evaluation .* Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Lafferty, Peter and Rowe, Julain. (1995). *The Hutchison Dictionary of Science.* 2th ed. Oxford. Great Britain: Helicon.
- Nitko, Anthony J. (1996). *Educational assessment of students.* Englewood Cliffs, NJ: Merrill.
- Sax, Gilbert. Newton, James W. (1997). *Principles of educational and psychological measurement and evaluation.* Belmont CA: Wadsworth Publishing.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

ภาคผนวก ก

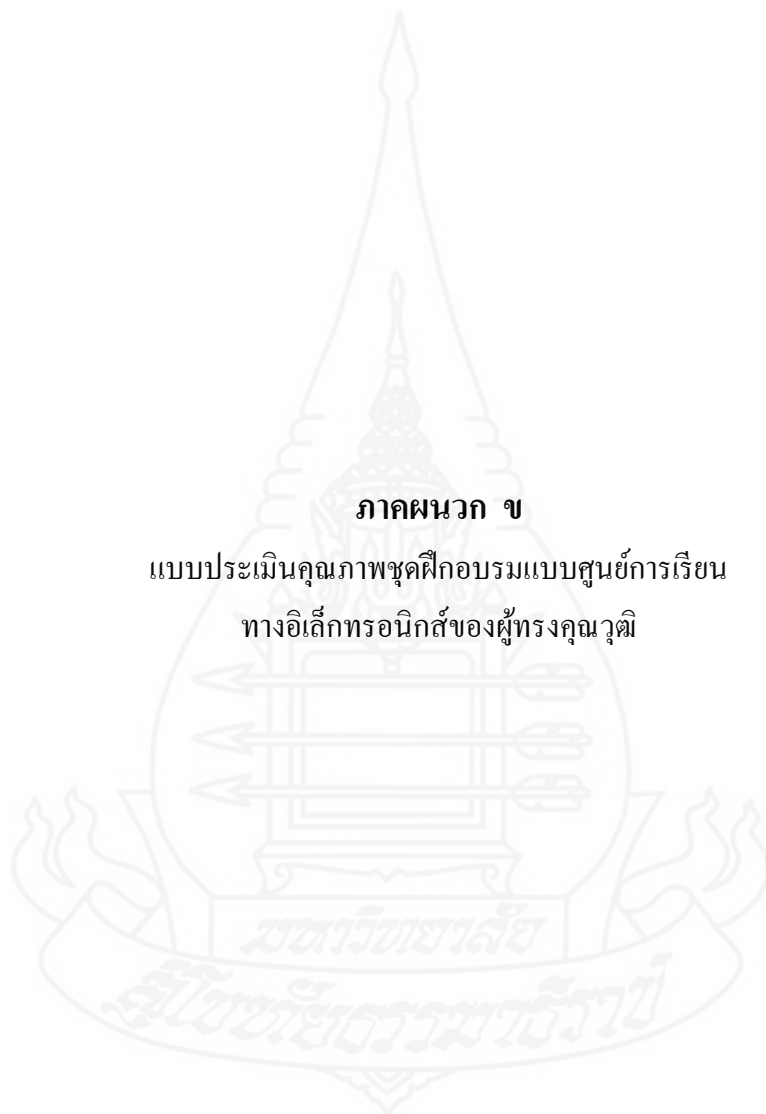
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
รองศาสตราจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยี-
การศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |
| 2. อาจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |
| 3.นางวาณี บุญยะไวโรจน์ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
หัวหน้าฝ่ายจัดระบบและวิจัยสื่อการศึกษา
สำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ทรงคุณวุฒิ

**แบบประเมินชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา**

คำชี้แจง โปรดประเมินระดับคุณภาพของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร
(แยกแบบประเมินคุณภาพหน่วยการเรียนรู้ละ 1 ฉบับ)

- หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน
- หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพ และกายภาพ
- หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	รายการ	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1	คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
2	แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้					
3	สื่อที่ใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้					
	3.1 สื่อในการปฐมนิเทศ (สไลด์คอมพิวเตอร์)					
	3.2 สื่อที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้					
	1) บัตรคำสั่ง					
	2) บัตรเนื้อหา					
	3) บัตรกิจกรรม					
	4) บัตรคำถาม					
	5) บัตรเฉลย					
3.3 สื่อในการสรุปทบทวน (สไลด์คอมพิวเตอร์)						
4	แบบฝึกปฏิบัติ					
5	การออกแบบหน้าจอ					
	5.1 สีพื้นของจอภาพ					
	5.2 เมนูหลัก					
	5.3 เมนูรอง					

ลำดับที่	รายการ	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
	5.4 หน้าโฮมเพจ					
	5.5 ขนาดตัวอักษร					
	5.6 รูปแบบของตัวอักษร					
6	ด้านเทคนิค					
	6.1 ปุ่มเชื่อมโยง					
	6.2 การเชื่อมโยง					
	6.3 สัญลักษณ์การเชื่อมโยงแต่ละหน้าจอ					

โดยภาพรวมคุณภาพชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3 หน่วยอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล

คำชี้แจง โปรดประเมินระดับคุณภาพของแบบทดสอบ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร (แยกแบบประเมินคุณภาพหน่วยการเรียนรู้ละ 1 ฉบับ)

- หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน
- หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพ และกายภาพ
- หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	รายการ	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1	แบบทดสอบก่อนเรียน					
	1.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.2 แบบทดสอบเป็นข้อสอบ แบบคู่ขนาน					
	1.3 คำถามชัดเจน					
	1.4 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	1.5 คำถามไม่เน้นคำตอบ					
	1.6 ตัวเลือกมีความสอดคล้องกับคำถาม					
2	แบบทดสอบหลังเรียน					
	2.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	2.2 แบบทดสอบเป็นข้อสอบ แบบคู่ขนาน					
	2.3 คำถามชัดเจน					
	2.4 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
	2.5 คำถามไม่เน้นคำตอบ					
	2.6 ตัวเลือกมีความสอดคล้องกับคำถาม					

โดยภาพรวมคุณภาพแบบทดสอบของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3 หน่วย
อยู่ในระดับ

- ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

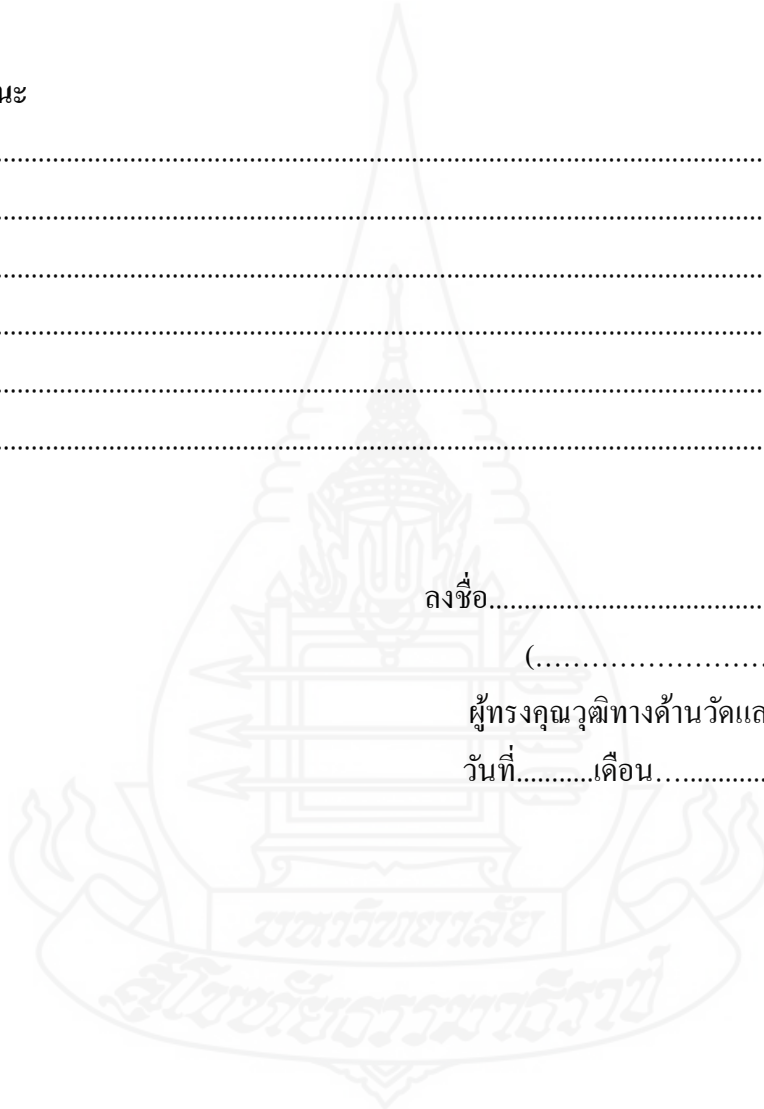
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



แบบประเมินเนื้อหาสาระในบัตรเนื้อหา
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาสาระ

คำชี้แจง โปรดประเมินระดับคุณภาพของเนื้อหาสาระในบัตรเนื้อหาโดยทำเครื่องหมาย ✓
ในระดับที่ท่านเห็นสมควร (แยกแบบประเมินคุณภาพหน่วยการเรียนรู้ละ 1 ฉบับ)

- หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน
- หน่วยที่ 2 ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านชีวภาพ และกายภาพ
- หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	รายการ	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1	เนื้อหาสาระ					
	1.1 เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ใน แผนการสอน					
	1.2 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับวัย ของนักเรียน					
	1.3 เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง					
	1.4 เนื้อหาสาระมีความทันสมัย					
	1.5 เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับจากง่าย ไปยาก					
	1.6 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย					
	1.7 เนื้อหาให้ความรู้นำไปใช้ประโยชน์ได้					
2	กิจกรรม					
	2.1 กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
	2.2 กิจกรรมมีความหลากหลายน่าสนใจ					
	2.3 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					

โดยภาพรวมคุณภาพด้านเนื้อหาสาระของชุดฝึกอบรบแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3
หน่วยอยู่ในระดับ

- ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาสาระ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ)



ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

ข้อ	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	ขอบเขตเนื้อหา
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1	นักเรียนสามารถระบุหลักฐานที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ยืนยันความสัมพันธ์ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับอุณหภูมิได้ถูกต้อง	(1) ✓							โลกร้อนขึ้นจริงหรือ
2	นักเรียนสามารถอธิบายกราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกได้ถูกต้อง		(2) ✓						
3	นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของภาวะโลกร้อนได้ถูกต้อง	(3) ✓						ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก	
4	นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจกได้ถูกต้อง	(4) ✓							
5	นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ถูกต้อง	(5) ✓							
6	นักเรียนสามารถอธิบายอิทธิพลของกระแสน้ำและกระแสลมในมหาสมุทรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง		(6) ✓					ปัจจัยทางธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	
7	นักเรียนสามารถอธิบายอิทธิพลของเมฆและภูเขาไฟระเบิดในมหาสมุทรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง		(7) ✓						

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ข้อ	วัตถุประสงค์	พุทธศิลป์						ทักษะ ศิลปะ	ขอบเขต เนื้อหา
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
8	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบสัดส่วนของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโลกตามกิจกรรมต่างๆ ได้ถูกต้อง		(8) ✓						มนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
9	นักเรียนสามารถระบุก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ได้ถูกต้อง	(9) ✓							
10	นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์เกาะร้อนได้ถูกต้อง		(10) ✓						
	รวม	5	5	-	-	-	-	-	

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

ข้อ	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	ขอบเขตเนื้อหา
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1	นักเรียนสามารถอธิบายเหตุการณ์จากภาพผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่อการละลายของธารน้ำแข็งและน้ำแข็งบนภูเขาสูงได้ถูกต้อง		(1) ✓						ผลกระทบด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งทั่วโลก
2	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่อการละลายของน้ำแข็งในขั้วโลกได้ถูกต้อง				(2) ✓				
3	นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่ออุณหภูมิโลกได้ถูกต้อง		(3) ✓						ผลกระทบด้านกายภาพต่ออุณหภูมิ พายุ น้ำท่วม ภัยแล้งและไฟป่า
4	นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่อพายุได้ถูกต้อง		(4) ✓						
5	นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่อน้ำท่วมได้ถูกต้อง		(5) ✓						
6	นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบภาวะโลกร้อนด้านกายภาพต่อการเกิด ภัยแล้งและไฟป่าได้ถูกต้อง		(6) ✓						

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ข้อ	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	ขอบเขตเนื้อหา
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
7	นักเรียนสามารถอธิบาย ผลกระทบด้านชีวภาพต่อพืชและ สัตว์ได้ถูกต้อง		(7) ✓						ผลกระทบด้าน ชีวภาพต่อพืช และสัตว์
8	นักเรียนสามารถอธิบาย ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อ มนุษย์ด้านสุขภาพได้ถูกต้อง		(8) ✓					ผลกระทบ ภาวะโลกร้อนต่อ มนุษย์	
9	นักเรียนสามารถอธิบาย ผลกระทบภาวะโลกร้อนต่อ มนุษย์ด้านเศรษฐกิจได้ถูกต้อง		(9) ✓						
10	นักเรียนสามารถบอกสาเหตุ ความขัดแย้งและภัยสงครามที่ เกิดจากภาวะโลกร้อนได้ถูกต้อง	(10) ✓							
	รวม	1	8	-	1	-	-	-	

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

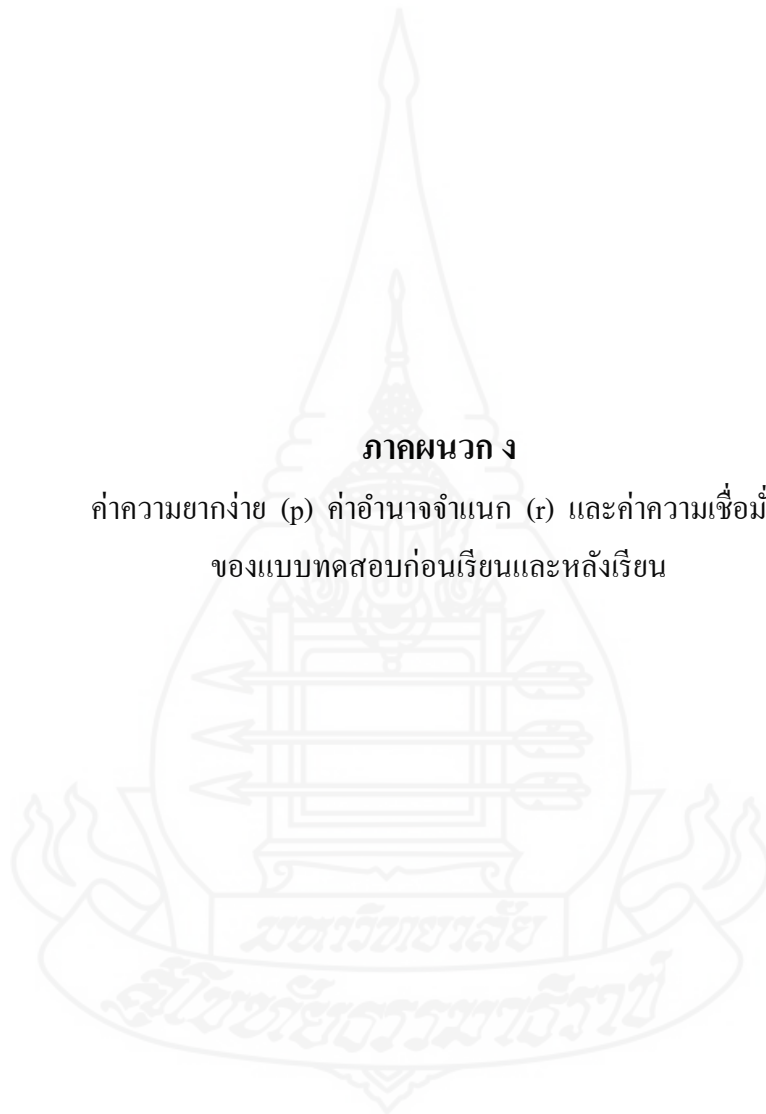
ข้อ	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	ขอบเขตเนื้อหา
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1	นักเรียนสามารถบอกความหมาย พิธีสารเกียวโตได้ถูกต้อง	(1) ✓							พิธีสารเกียวโต และคาร์บอน เครดิต
2	นักเรียนสามารถบอกลักษณะ คาร์บอนเครดิตได้ถูกต้อง	(2) ✓							
3	นักเรียนสามารถบอกความหมาย ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ถูกต้อง	(3) ✓						คาร์บอนฟุตพ ริ้นท์	
4	นักเรียนสามารถบอกที่มาการ คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ ถูกต้อง	(4) ✓							
5	นักเรียนสามารถบอกลักษณะ ของฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ ถูกต้อง	(5) ✓							
6	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการ เดินทางได้ถูกต้อง	(6) ✓						คาร์บอนฟุตพ ริ้นท์กับ ชีวิตประจำวัน	
7	นักเรียนสามารถคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอาหารได้ ถูกต้อง	(7) ✓							

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	ขอบเขตเนื้อหา
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
8	นักเรียนสามารถเรียงลำดับปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนได้ถูกต้อง		(8) ✓						คาร์บอนฟุตพริ้นท์กับชีวิตประจำวัน
9	นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการลดภาวะโลกร้อนได้ถูกต้อง		(9) ✓						การลดภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวัน
10	นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้ถูกต้อง		(10) ✓						
	รวม	5	4	1	-	-	-	-	

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดคือ

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) โดยใช้สูตร (Nitko, Anthony J., 1996 : 310-313)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) โดยใช้สูตร (Nitko, Anthony J., 1996 : 310-313)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ
	P_H	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
	P_L	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก
	N_H	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	N_L	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ 4 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัดพุทธิพิสัยด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัดพุทธิพิสัยด้าน
ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.71	0.36	ความรู้	1	0.77	0.38	ความรู้
2	0.66	0.55	ความเข้าใจ	2	0.77	0.70	ความเข้าใจ
3	0.69	0.60	ความรู้	3	0.80	0.71	ความรู้
4	0.69	0.52	ความรู้	4	0.80	0.45	ความรู้
5	0.63	0.66	ความรู้	5	0.71	0.73	ความรู้
6	0.80	0.51	ความเข้าใจ	6	0.80	0.51	ความเข้าใจ
7	0.66	0.50	ความเข้าใจ	7	0.66	0.68	ความเข้าใจ
8	0.80	0.54	ความเข้าใจ	8	0.80	0.59	ความเข้าใจ
9	0.71	0.60	ความรู้	9	0.71	0.65	ความรู้
10	0.60	0.37	ความเข้าใจ	10	0.63	0.60	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.60-0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.36-0.60				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.63-0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.38-0.73			

ตารางที่ 5 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัดพุทธิพิสัยด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัดพุทธิพิสัยด้าน
ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.54	0.41	ความเข้าใจ	1	0.63	0.38	ความเข้าใจ
2	0.43	0.71	การวิเคราะห์	2	0.63	0.60	การวิเคราะห์
3	0.54	0.48	ความเข้าใจ	3	0.66	0.60	ความเข้าใจ
4	0.60	0.48	ความเข้าใจ	4	0.77	0.41	ความเข้าใจ
5	0.49	0.55	ความเข้าใจ	5	0.69	0.37	ความเข้าใจ
6	0.49	0.64	ความเข้าใจ	6	0.71	0.63	ความเข้าใจ
7	0.40	0.65	ความเข้าใจ	7	0.71	0.45	ความเข้าใจ
8	0.37	0.55	ความเข้าใจ	8	0.71	0.50	ความเข้าใจ
9	0.49	0.55	ความเข้าใจ	9	0.69	0.76	ความเข้าใจ
10	0.49	0.47	ความรู้	10	0.63	0.55	ความรู้
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.37-0.60 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.41-0.71				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.63-0.77 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.38-0.76			

ตารางที่ 6 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัดพุทธิพิสัยด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัดพุทธิพิสัยด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.69	0.35	ความรู้อะไร	1	0.63	0.50	ความรู้อะไร
2	0.60	0.66	ความรู้อะไร	2	0.54	0.77	ความรู้อะไร
3	0.60	0.41	ความรู้อะไร	3	0.63	0.39	ความรู้อะไร
4	0.63	0.62	ความรู้อะไร	4	0.66	0.56	ความรู้อะไร
5	0.57	0.61	ความรู้อะไร	5	0.57	0.67	ความรู้อะไร
6	0.57	0.54	ความรู้อะไร	6	0.57	0.56	ความรู้อะไร
7	0.63	0.65	การวิเคราะห์	7	0.66	0.60	การวิเคราะห์
8	0.54	0.47	ความเข้าใจ	8	0.54	0.49	ความเข้าใจ
9	0.69	0.56	ความเข้าใจ	9	0.60	0.72	ความเข้าใจ
10	0.66	0.40	ความเข้าใจ	10	0.57	0.54	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.54-0.69 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.35-0.66				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.54-0.66 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.39-0.77			

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร กูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือ แบบ KR20 (Kuder-Richardson Formula 20/KR20) ใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder และ M.W.Richardson(1937) อ้างถึงใน Sax,Gilbert และNewton,James W.,1997 : 278-280 และ Hopkins, Kenneth D. and Stanley,Julian C.,1981 : 148)

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

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	K	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบแต่ละข้อผิด
	pq	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	\sum	คือ	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนที่ถูกทดสอบทั้งหมด หรือ แทนด้วย σ_x^2
		คือ	$\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$

ตารางที่ 7 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	4
4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9
6	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	9
7	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4	16
8	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	3	9
9	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	5	25
10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64
11	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	7	49
12	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7	49
13	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	6	36
14	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	7	49
15	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	6	36
16	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
17	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8	64
18	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
19	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
20	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
21	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	64
23	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	64
24	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
25	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	64

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
	26	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
28	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	25	23	24	24	22	28	23	28	25	21	243	1,975
p	0.71	0.66	0.69	0.69	0.63	0.80	0.66	0.80	0.71	0.60	Σpq	
q	0.29	0.34	0.31	0.31	0.37	0.20	0.34	0.20	0.29	0.40		
pq	0.20	0.23	0.22	0.22	0.23	0.16	0.23	0.16	0.20	0.24		

$$S_t^2 = 8.23$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.83

<p>N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ คือ 35 คน</p> <p>แทนค่า $S^2 = \frac{35(1,975) - (243 \times 243)}{35 \times 35}$</p> <p>= $\frac{69,125 - 59,049}{1,225}$</p> <p>= $\frac{10,076}{1,225}$</p> <p>= 8.23</p>	<p>ดังนั้น $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \times 1 - \left(\frac{2.08}{8.23} \right)$</p> <p>= $\frac{10}{9} \times 0.747$</p> <p>= 1.111 x 0.747</p> <p>= 0.83</p>
---	---

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	27	27	28	28	25	28	23	28	25	22	261	2,255
p	0.77	0.77	0.80	0.80	0.71	0.80	0.66	0.80	0.71	0.63	Σpq	1.86
q	0.23	0.23	0.20	0.20	0.29	0.20	0.34	0.20	0.29	0.37		
pq	0.18	0.18	0.16	0.16	0.20	0.16	0.23	0.16	0.20	0.23		

$$S_t^2 = 8.82$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.88

<p>N = จำนวนผู้ที่ทำข้อสอบ คือ 35 คน</p> <p>แทนค่า $S^2 = \frac{35(2,255) - (261 \times 261)}{35 \times 35}$</p> <p>$= \frac{78,925 - 68,121}{1,225}$</p> <p>$= \frac{10,804}{1,225}$</p> <p>$= 8.82$</p>	<p>ดังนั้น $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \times 1 - \left(\frac{1.86}{8.82} \right)$</p> <p>$= \frac{10}{9} \times 0.789$</p> <p>$= 1.111 \times 0.789$</p> <p>$= 0.88$</p>
---	--

ตารางที่ 9 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	9
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
8	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
11	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4	16
12	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	16
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
14	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	16
15	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	16
16	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5	25
17	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5	25
18	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	5	25
19	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	5	25
20	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	5	25
21	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5	25
22	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	5	25
23	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	5	25
24	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	25
25	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5	25

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
26	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
27	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7	49
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
29	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	7	49
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	19	15	19	21	17	17	14	13	17	17	169	1,179
p	0.54	0.43	0.54	0.60	0.49	0.49	0.40	0.37	0.49	0.49	Σpq	
q	0.46	0.57	0.46	0.40	0.51	0.51	0.60	0.63	0.51	0.51		
pq	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.23	0.25	0.25		2.45

$$S_t^2 = 10.37$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.85

<p>N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ คือ 35 คน</p> <p>แทนค่า $S^2 = \frac{35(1,179) - (169 \times 169)}{35 \times 35}$</p> <p>$= \frac{41,265 - 28,561}{1,225}$</p> <p>$= \frac{12,704}{1,225}$</p> <p>$= 10.37$</p>	<p>ดังนั้น $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \times 1 - \left(\frac{2.45}{10.37} \right)$</p> <p>$= \frac{10}{9} \times 0.764$</p> <p>$= 1.111 \times 0.764$</p> <p>$= 0.85$</p>
---	---

ตารางที่ 10 ค่าความเชื่อมั่น (r_c) ของแบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4
3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
5	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5	25
6	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	4	16
7	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3	9
8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	4
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
11	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4	16
12	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	16
13	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6	36
14	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	5	25
15	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6	36
16	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	6	36
17	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7	49
18	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
19	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
20	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	64
21	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
22	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
23	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
24	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
25	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
28	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	22	22	23	27	24	25	25	25	24	22	239	1,933
p	0.63	0.63	0.66	0.77	0.69	0.71	0.71	0.71	0.69	0.63	Σpq	
q	0.37	0.37	0.34	0.23	0.31	0.29	0.29	0.29	0.31	0.37		
pq	0.23	0.23	0.23	0.18	0.22	0.20	0.20	0.20	0.22	0.23		2.15

$$S_t^2 = 8.60$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.83

<p>N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ คือ 35 คน</p> <p>แทนค่า $S^2 = \frac{35(1,933) - (239 \times 239)}{35 \times 35}$</p> <p>$= \frac{67,655 - 57,121}{1,225}$</p> <p>$= \frac{10,534}{1,225}$</p> <p>$= 8.60$</p>	<p>ดังนั้น $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \times 1 - \left(\frac{2.15}{8.60} \right)$</p> <p>$= \frac{10}{9} \times 0.75$</p> <p>$= 1.111 \times 0.75$</p> <p>$= 0.83$</p>
--	--

ตารางที่ 11 ค่าความเชื่อมั่น (r_c) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	9
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	9
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9
8	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	9
9	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	5	25
10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
11	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4	16
12	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5	25
13	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	9
14	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	36
15	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5	25
16	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	64
17	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	6	36
18	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
19	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	64
20	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
22	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6	36
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
24	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7	49
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
	26	1	1	1	1	1	0	1	1	0		
27	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	64
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	24	21	21	22	20	20	22	19	24	23	216	1,664
p	0.69	0.60	0.60	0.63	0.57	0.57	0.63	0.54	0.69	0.66	Σpq	
q	0.31	0.40	0.40	0.37	0.43	0.43	0.37	0.46	0.31	0.34		
pq	0.22	0.24	0.24	0.23	0.24	0.24	0.23	0.25	0.22	0.23		2.34

$$S_t^2 = 9.46$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.84

<p>N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ คือ 35 คน</p> <p>แทนค่า $S^2 = \frac{35(1,664) - (216 \times 216)}{35 \times 35}$</p> <p>$= \frac{58,240 - 46,656}{1,225}$</p> <p>$= \frac{11,584}{1,225}$</p> <p>$= 9.46$</p>	<p>ดังนั้น $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \times 1 - \left(\frac{2.34}{9.46} \right)$</p> <p>$= \frac{10}{9} \times 0.753$</p> <p>$= 1.111 \times 0.753$</p> <p>$= 0.84$</p>
--	--

ตารางที่ 12 ค่าความเชื่อมั่น (r_c) ของแบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	4
6	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	9
7	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	9
8	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
11	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4	16
12	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5	25
13	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	9
14	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	36
15	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5	25
16	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	64
17	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	6	36
18	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
19	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	64
20	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
22	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6	36
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
24	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7	49
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81

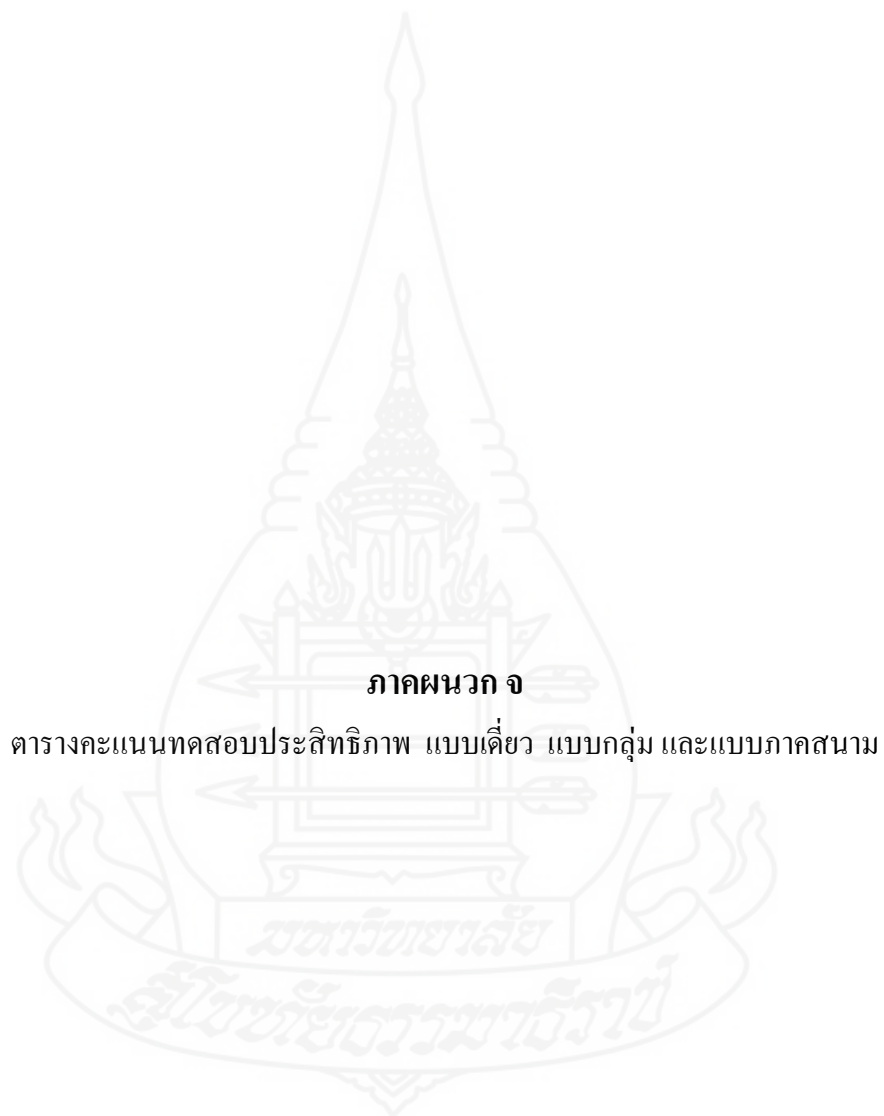
ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
26	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	8	64
27	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	64
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	22	19	22	23	20	20	23	19	21	20	209	1,627
p	0.63	0.54	0.63	0.66	0.57	0.57	0.66	0.54	0.60	0.57	Σpq	
q	0.37	0.46	0.37	0.34	0.43	0.43	0.34	0.46	0.40	0.43		
pq	0.23	0.25	0.23	0.23	0.24	0.24	0.23	0.25	0.24	0.24		2.39

$$S_t^2 = 10.83$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.87

<p>N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ คือ 35 คน</p> <p>แทนค่า $S^2 = \frac{35(1,627) - (209 \times 209)}{35 \times 35}$</p> <p>$= \frac{56,945 - 43,681}{1,225}$</p> <p>$= \frac{13,264}{1,225}$</p> <p>$= 10.83$</p>	<p>ดังนั้น $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \times 1 - \left(\frac{2.39}{10.83} \right)$</p> <p>$= \frac{10}{9} \times 0.779$</p> <p>$= 1.111 \times 0.779$</p> <p>$= 0.87$</p>
---	---



ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

การหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 :136 - 137)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำในบัตรคำถามและแบบทดสอบ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำบัตรคำถามและแบบทดสอบ

A คือ คะแนนเต็มของบัตรคำถาม

N คือ จำนวนนักเรียน

ในการคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ + 2.5 % หรือ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ - 2.5 % ได้

ตารางที่ 13 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียน จำนวน 3 คน
ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	0	11	12	23	3
2	5	15	16	31	10
3	7	16	19	35	10
$\sum X$	12	42	47	89	23
ค่าเฉลี่ย	4.00	14.00	15.67	29.67	7.67
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 74.17$	$E_2 = 76.67$

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{89}{40} \times 100$	$E_2 = \frac{23}{10} \times 100$
$= 74.17$	$= 76.67$
$E_1/E_2 = 74.17/76.67$	

ตารางที่ 14 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียน จำนวน 3 คน
ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	0	9	11	20	4
2	4	13	16	29	8
3	6	18	20	38	10
$\sum X$	10	40	47	87	22
ค่าเฉลี่ย	3.33	13.33	15.67	29.00	7.33
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 72.50$	$E_2 = 73.33$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{87}{40} \times 100$ $= 72.50$	$E_2 = \frac{22}{10} \times 100$ $= 73.33$
$E_1/E_2 = 72.50/73.33$	

ตารางที่ 15 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียน จำนวน 3 คน
ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	1	10	12	22	3
2	4	14	17	31	10
3	7	18	19	37	10
$\sum X$	12	42	48	90	23
ค่าเฉลี่ย	4.00	14.00	16.00	30.00	7.67
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 75.00$	$E_2 = 76.67$

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{90}{40} \times 100$	$E_2 = \frac{23}{10} \times 100$
$= 75.00$	$= 76.67$
$E_1/E_2 = 75.00/76.67$	

ตารางที่ 16 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียน จำนวน 8 คน
 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	0	10	12	22	5
2	3	13	13	26	7
3	1	15	14	29	5
4	4	13	15	28	8
5	5	15	17	32	9
6	5	15	18	33	9
7	6	18	20	38	10
8	8	19	20	39	10
$\sum X$	32	118	129	247	63
ค่าเฉลี่ย	4.00	14.75	16.13	30.88	7.88
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 77.19$	$E_2 = 78.75$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{247}{40} \times 100$ $= 77.19$	$E_2 = \frac{63}{10} \times 100$ $= 78.75$
$E_1 / E_2 = 77.19 / 78.75$	

ตารางที่ 17 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียน จำนวน 8 คน
 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	1	10	12	22	5
2	2	12	14	26	4
3	2	13	16	29	8
4	4	15	15	30	9
5	3	14	16	30	8
6	6	15	18	33	8
7	4	15	19	34	10
8	5	16	20	36	10
$\sum X$	27	110	130	240	62
ค่าเฉลี่ย	3.38	13.75	16.25	30.00	7.75
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 75.00$	$E_2 = 77.50$

แทนค่า $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{240}{40} \times 100$ $= 75.00$	แทนค่า $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{62}{10} \times 100$ $= 77.50$
$E_1/E_2 = 75.00/77.50$	

ตารางที่ 18 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียน จำนวน 8 คน
 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	1	10	14	24	5
2	3	12	15	27	6
3	5	12	16	28	8
4	5	13	15	28	7
5	5	15	17	32	9
6	5	16	18	34	9
7	4	17	19	36	10
8	5	18	20	38	9
$\sum X$	33	113	134	247	63
ค่าเฉลี่ย	4.13	14.13	16.75	30.88	7.88
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 77.19$	$E_2 = 78.75$

แทนค่า $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{247}{40} \times 100$ $= 77.19$	แทนค่า $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{63}{10} \times 100$ $= 78.75$
$E_1/E_2 = 77.19/78.75$	

ตารางที่ 19 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของนักเรียน จำนวน 24 คน
ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	0	12	14	26	5
2	0	14	15	29	5
3	0	12	13	25	7
4	1	13	15	28	5
5	3	13	15	28	7
6	2	14	15	29	6
7	2	13	15	28	7
8	1	14	15	29	5
9	4	14	16	30	7
10	4	15	16	31	7
11	4	15	16	31	8
12	4	14	16	30	9
13	5	17	17	34	9
14	5	16	17	33	9
15	5	15	17	32	9
16	5	16	18	34	9
17	5	16	18	34	9
18	5	14	18	32	10
19	6	15	19	34	10
20	6	16	19	35	10
21	7	18	19	37	10
22	8	17	20	37	10
23	8	18	20	38	10
24	7	19	20	39	10
$\sum X$	97	360	403	763	193
ค่าเฉลี่ย	4.04	15.00	16.79	31.79	8.04
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 79.48$	$E_2 = 80.42$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{763}{24} \times 100$ $= 79.48$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{193}{24} \times 100$ $= 80.42$
$E_1/E_2 = 79.48/80.42$	



ตารางที่ 20 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของนักเรียน จำนวน 24 คน
 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	0	8	12	20	5
2	1	10	13	23	5
3	1	11	14	25	6
4	1	13	15	28	7
5	2	13	14	27	4
6	3	12	14	26	6
7	3	13	15	28	8
8	2	13	17	30	8
9	3	15	17	32	9
10	2	13	17	30	7
11	4	12	19	31	9
12	4	15	17	32	10
13	3	16	18	34	8
14	4	17	19	36	8
15	5	16	19	35	8
16	6	16	19	35	8
17	4	15	19	34	9
18	4	15	18	33	9
19	4	17	18	35	10
20	5	17	19	36	10
21	4	17	20	37	10
22	5	18	20	38	10
23	6	18	20	38	10
24	6	20	20	40	10
$\sum X$	82	350	413	763	194
ค่าเฉลี่ย	3.42	14.58	17.21	31.79	8.08
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 79.48$	$E_2 = 80.83$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{763}{40} \times 100$ $= 79.48$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{194}{10} \times 100$ $= 80.83$
$E_1 / E_2 = 79.48 / 80.83$	



ตารางที่ 21 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของนักเรียน จำนวน 24 คน
ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

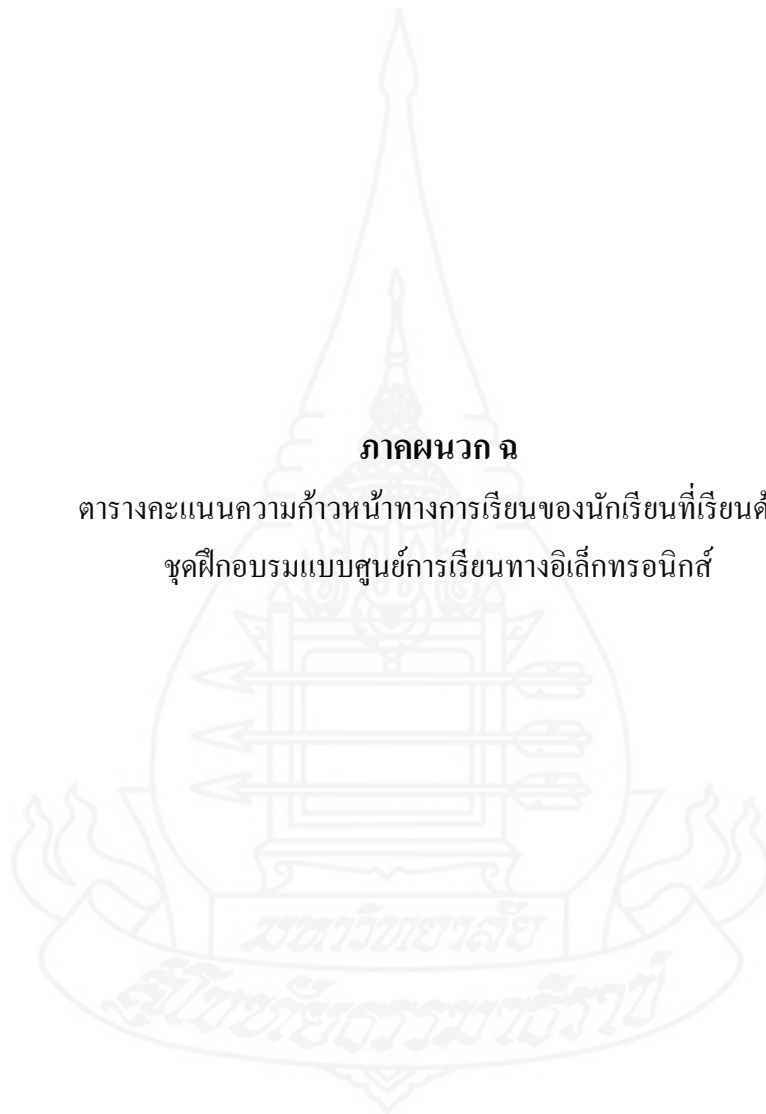
ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
		กิจกรรมใน บัตรกิจกรรม (20 คะแนน)	กิจกรรมใน บัตรคำถาม (20 คะแนน)	รวม (40 คะแนน)	
1	1	14	10	24	6
2	1	13	12	25	5
3	1	15	13	28	6
4	3	14	13	27	7
5	3	15	15	30	6
6	4	15	14	29	8
7	4	15	13	28	8
8	5	16	14	30	8
9	4	16	14	30	8
10	4	17	14	31	9
11	5	17	15	32	7
12	4	17	16	33	10
13	5	17	14	31	9
14	6	17	16	33	10
15	6	18	15	33	9
16	5	18	16	34	9
17	4	18	17	35	8
18	5	19	17	36	8
19	4	19	17	36	10
20	3	19	17	36	8
21	6	20	18	38	10
22	5	20	17	37	9
23	6	20	18	38	10
24	6	20	19	39	9
$\sum X$	100	409	364	773	197
ค่าเฉลี่ย	4.17	17.04	15.17	32.21	8.21
ค่าประสิทธิภาพ				$E_1 = 80.52$	$E_2 = 82.08$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{773}{24} \times 100$ $= 80.52$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{197}{24} \times 100$ $= 82.08$
$E_1 / E_2 = 80.52 / 82.08$	



ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย
ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเผชิญ
 ประสบการณ์ใช้สูตร (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ
 Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217 – 220 และ 240 - 242)

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

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

n คือ จำนวนนักเรียน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$ คือ ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง



ตารางที่ 22 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย
ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 1 ภาวะโลกร้อน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า	D ²
	คะแนนเต็ม (10)	คะแนนเต็ม (10)	D	
1	0	5	5	25
2	0	5	5	25
3	0	7	7	49
4	1	5	4	16
5	3	7	4	16
6	2	6	4	16
7	2	7	5	25
8	1	5	4	16
9	4	7	3	9
10	4	7	3	9
11	4	8	4	16
12	4	9	5	25
13	5	9	4	16
14	5	9	4	16
15	5	9	4	16
16	5	9	4	16
17	5	9	4	16
18	5	10	5	25
19	6	10	4	16
20	6	10	4	16
21	7	10	3	9
22	8	10	2	4
23	8	10	2	4
24	7	10	3	9
รวม	97	193	96	410
ค่าเฉลี่ย	4.04	8.04	4.00	17.08
ค่า SD	2.46	1.85	1.06	9.21

แทนค่า

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

$\sum D$	=	96
$N \sum D^2$	=	9,840
$(\sum D)^2$	=	9,216
$n-1$	=	23

$$t = \frac{96}{\sqrt{\frac{9,840 - 9,216}{23}}}$$

$$t = 18.43$$



ตารางที่ 23 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย
ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 2 ผลกระทบด้านชีวภาพและกายภาพ

คนที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า	D ²
	คะแนนเต็ม (10)	คะแนนเต็ม (10)	D	
1	0	5	5	25
2	1	5	4	16
3	1	6	5	25
4	1	7	6	36
5	2	4	2	4
6	3	6	3	9
7	3	8	5	25
8	2	8	6	36
9	3	9	6	36
10	2	7	5	25
11	4	9	5	25
12	4	10	6	36
13	3	8	5	25
14	4	8	4	16
15	5	8	3	9
16	6	8	2	4
17	4	9	5	25
18	4	9	5	25
19	4	10	6	36
20	5	10	5	25
21	4	10	6	36
22	5	10	5	25
23	6	10	4	16
24	6	10	4	16
รวม	82	194	112	556
ค่าเฉลี่ย	3.42	8.08	4.67	23.17
ค่า SD	1.69	1.82	1.20	10.14

แทนค่า

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

$\sum D$	=	112
$N \sum D^2$	=	13,344
$(\sum D)^2$	=	12,544
$n-1$	=	23

$$t = \frac{112}{\sqrt{\frac{13,344 - 12,544}{23}}}$$

$$t = 18.99$$



ตารางที่ 24 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย
ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า	D ²
	คะแนนเต็ม (10)	คะแนนเต็ม (10)	D	
1	1	6	5	25
2	1	5	4	16
3	1	6	5	25
4	3	7	4	16
5	3	6	3	9
6	4	8	4	16
7	4	8	4	16
8	5	8	3	9
9	4	8	4	16
10	4	9	5	25
11	5	7	2	4
12	4	10	6	36
13	5	9	4	16
14	6	10	4	16
15	6	9	3	9
16	5	9	4	16
17	4	8	4	16
18	5	8	3	9
19	4	10	6	36
20	3	8	5	25
21	6	10	4	16
22	5	9	4	16
23	6	10	4	16
24	6	9	3	9
รวม	100	197	97	413
ค่าเฉลี่ย	4.17	8.21	4.04	17.21
ค่า SD	1.55	1.44	0.95	8.02

แทนค่า

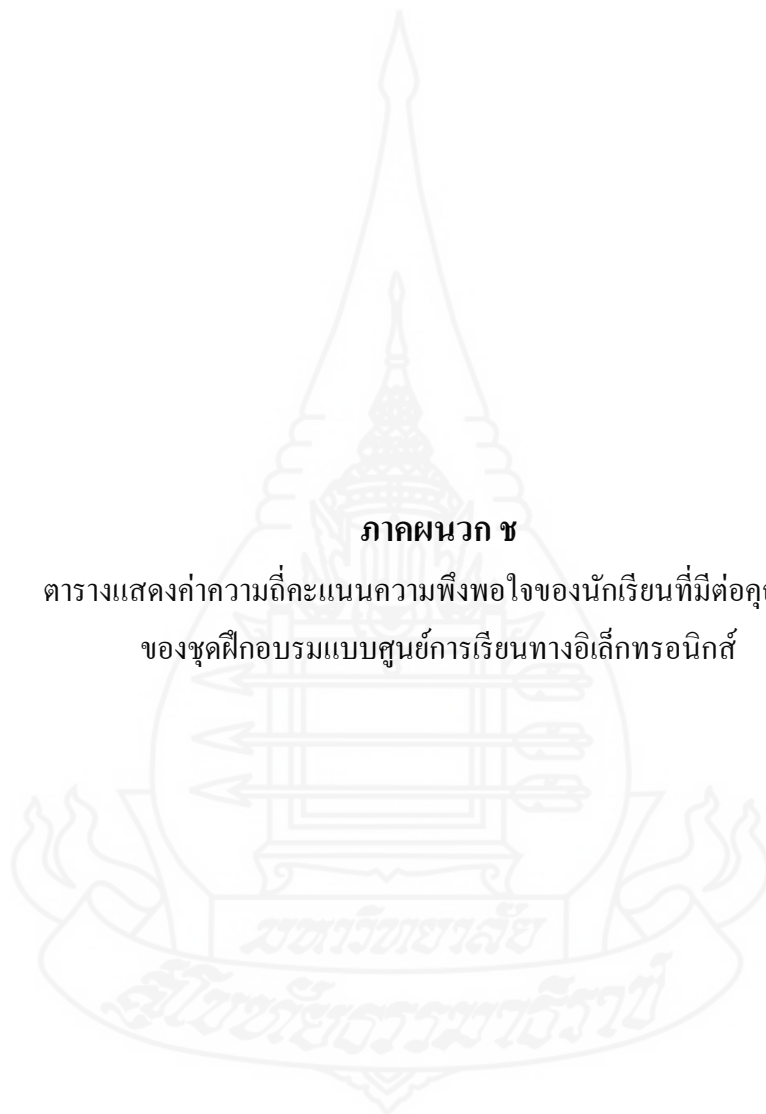
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$\sum D$	=	97
$N \sum D^2$	=	9,912
$(\sum D)^2$	=	9,409
$n-1$	=	23

$$t = \frac{97}{\sqrt{\frac{9,912 - 9,409}{23}}}$$

$$t = 20.74$$





ภาคผนวก ข

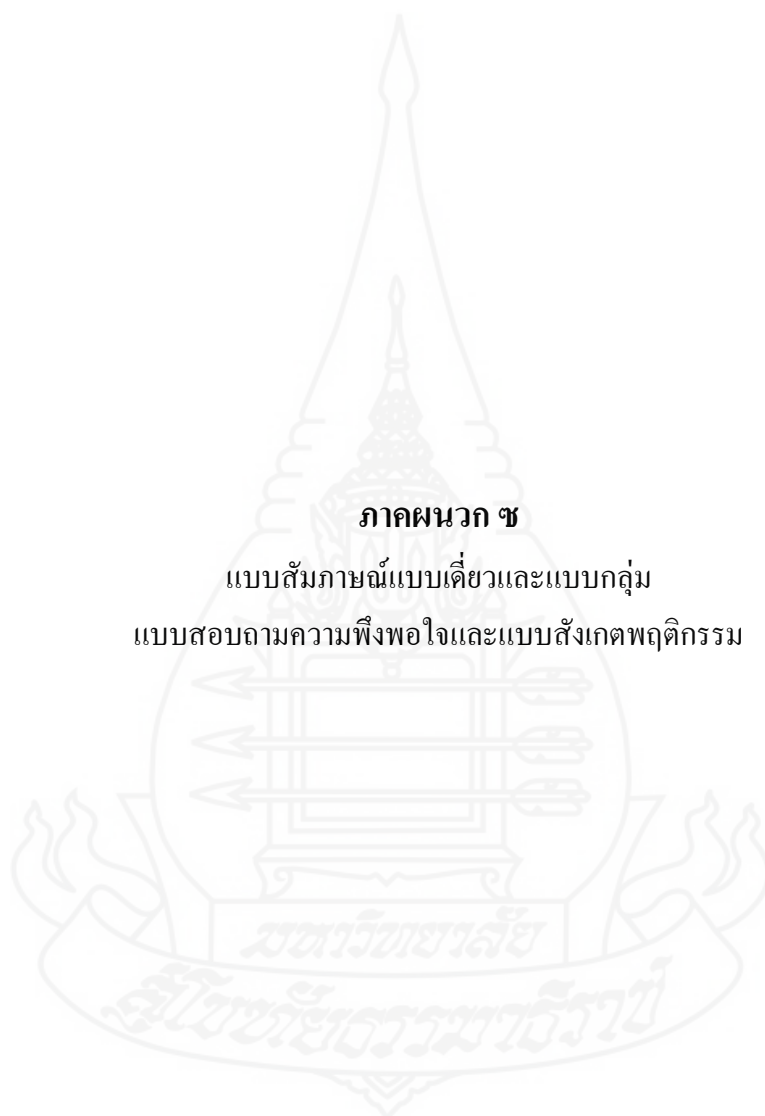
ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ
ของชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 25 ค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ					\bar{x}	SD
	5	4	3	2	1		
1. แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยทำให้นักเรียนได้ทราบ ความรู้พื้นฐานทันที	17	7	0	0	0	4.71	0.46
2. สไลด์คอมพิวเตอร์นำเข้าสู่บทเรียนช่วยสร้างความ สนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังจะศึกษา	18	4	2	0	0	4.67	0.64
3. บัตรคำส่งช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางในการเรียน	17	6	1	0	0	4.67	0.56
4. บัตรเนื้อหาและวิดิทัศน์ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ และประสบการณ์ ตรงตามหัวเรื่องและเข้าใจง่าย	20	3	1	0	0	4.75	0.44
5. บัตรกิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานกลุ่มและ นำความรู้ ที่เรียนมาทำในกิจกรรม	18	6	0	0	0	4.79	0.51
6. บัตรคำถามช่วยให้นักเรียนได้วัดความรู้ความเข้าใจ ของนักเรียนที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหา	19	4	1	0	0	4.75	0.53
7. บัตรเฉลย ช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบผลจากการทำ บัตรคำถาม	15	4	5	0	0	4.42	0.83
8. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนสิ่ง ที่เรียนและกิจกรรมที่ทำมาแล้ว	19	2	3	0	0	4.67	0.70
9. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้า ทางการเรียนทันที	17	7	0	0	0	4.71	0.46
10. สไลด์คอมพิวเตอร์สรุปบทเรียนช่วยให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น	17	7	0	0	0	4.58	0.72
11. นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์	18	4	3	0	0	4.63	0.77
12. นักเรียนต้องการให้มีการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์ การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่น ๆ	21	1	1	0	1	4.71	0.91

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ					\bar{x}	SD
	5	4	3	2	1		
13. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้	21	2	0	0	1	4.75	0.85
14. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ	19	3	2	0	0	4.71	0.62
15. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น	14	8	2	0	0	4.50	0.66
16. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง	20	2	2	0	0	4.75	0.61
17. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนกล้าตัดสินใจ	18	5	1	0	0	4.71	0.55
18. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้	20	1	3	0	0	4.71	0.69
เฉลี่ยรวม						4.68	0.64



ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์แบบเคี้ยวและแบบกลุ่ม
แบบสอบถามความพึงพอใจและแบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม
แบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน
ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

หัวข้อสัมภาษณ์	รายละเอียดการสัมภาษณ์
1. แนะนำการเรียน	
1.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแนะนำ ขั้นตอนการเรียน	
1.2 คุณภาพของข้อความ/ภาพ	
2. การนำเข้าสู่บทเรียน	
2.1 ช่วยแนะนำเนื้อหาที่เรียน	
2.2 คุณภาพของข้อความ/ภาพ	
3. บัตรคำสั่ง	
3.1 เข้าใจคำสั่งในบัตรคำสั่ง	
3.2 ปฏิบัติตามบัตรคำสั่ง (ได้/ไม่ได้)	

หัวข้อสัมภาษณ์	รายละเอียดการสัมภาษณ์
4. บัณฑิตเนื้อหา	
4.1 เข้าใจเนื้อหาที่อ่าน	
4.2 ปริมาณเนื้อหา	
4.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	
5. บัณฑิตกิจกรรม	
5.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม	
5.2 มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	
5.3 กิจกรรมช่วยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน	
5.4 กิจกรรมน่าสนใจ	
5.5 เวลาในการทำกิจกรรม	

หัวข้อสัมภาษณ์	รายละเอียดการสัมภาษณ์
6. บัณฑิตคำถาม	
6.1 เข้าใจในข้อคำถาม	
6.2 คำถามง่าย/ยาก	
7. บัณฑิตเฉลย	
7.1 ความรวดเร็วของคำตอบ ในการเฉลย	
7.2 บัณฑิตเฉลยช่วยในการตรวจคำตอบ	
8. แบบฝึกปฏิบัติ	
8.1 ที่ว่างสำหรับสรุปเนื้อหาสาระ	
8.2 ช่องสำหรับตอบคำถาม	
9. สรุปการสอน	
9.1 ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา	
9.2 คุณภาพของข้อความ	

หัวข้อสัมภาษณ์	รายละเอียดการสัมภาษณ์
10. การออกแบบการสอน	
10.1 ตัวอักษร	
10.2 ภาพ	
10.3 การเชื่อมโยงหน้าจอ คอมพิวเตอร์	
10.4 สีพื้นของจอภาพ	
11. อื่น ๆ	



แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1

คำชี้แจง โปรดตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่
นักเรียนต้องการแสดงความพึงพอใจโดยมีระดับคะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยทำให้นักเรียนได้ทราบความรู้พื้นฐานทันที					
2. สไลด์คอมพิวเตอร์นำเข้าสู่บทเรียนช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังจะศึกษา					
3. บัตรคำส่งช่วยทำให้นักเรียนทราบแนวทางในการเรียน					
4. บัตรเนื้อหาและวีดิทัศน์ช่วยทำให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ตรงตามหัวเรื่อง และเข้าใจง่าย					
5. บัตรกิจกรรมช่วยทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานกลุ่มและนำความรู้ที่เรียนมาทำในกิจกรรม					
6. บัตรคำถามช่วยทำให้นักเรียนได้วัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหา					
7. บัตรเฉลยช่วยทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบผลจากการทำบัตรคำถาม					
8. แบบฝึกปฏิบัติช่วยทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนสิ่งที่เรียนและกิจกรรมที่ทำมาแล้ว					

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
9. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าทางการเรียนทันที					
10. สไลด์คอมพิวเตอร์สรุปบทเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น					
11. นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
12. นักเรียนต้องการให้มีการใช้ชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่น ๆ					
13. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้					
14. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ					
15. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น					
16. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง					
17. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนกล้าตัดสินใจ					
18. การเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหันตภัยภาวะโลกร้อน

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวมยุรา ชมภูยงค์
วัน เดือน ปีเกิด	13 เมษายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ (2546)
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนศาลาพิน หมู่ที่ 4 บ้านศาลาพิน ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอสามโคก จังหวัด ปทุมธานี 12160 เบอร์โทรศัพท์ 0-2979-2609 Email : yuwa072@gmail.com
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครูอัตราจ้าง

