ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี

นางสาววันทนา พวงแก้ว

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2556

Experience-Based Instructional Packages in the Science Learning Area on the Topic of Climate Testing for Mathayom Suksa I Students of Thamuang Rajbumrung School in Kanchanaburi Province

Miss Wantana Puangkaew

An Independent Study 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

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี

ชื่อและนามสกุล นางสาววันทนา พวงแก้ว

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2557

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จีนะวัฒน์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี
ผู้ศึกษา นางสาววันทนา พวงแก้ว **รหัสนักศึกษา** 2552700201
ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ **ปีการศึกษา** 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 37 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์แบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีประสิทธิภาพ 81.84/77.86 ตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ในระดับมาก

คำสำคัญ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ การทดสอบสภาพอากาศ มัธยมศึกษา

Independent Study title: Experience-Based Instructional Packages in the Science Learning Area on the Topic of Climate Testing for Mathayom Suksa I Students of Thamuang Rajbumrung School in Kanchanaburi Province
Author: Miss Wantana Puangkaew; **ID:** 2552700201;
Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);
Independent Study advisor: Dr. Wasana Taweekulasap, Associate Professor;
Academic year: 2013

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop experience-based instructional packages in the Science Learning Area on the topic of Climate Testing for Mathayom Suksa I students based on the set efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the experience-based instructional packages; and (3) to study the students' satisfaction with the experience-based instructional packages.

The research sample consisted of 37 Mathayom Suksa I students studying in the second semester of the 2013 academic year at Thamuang Rajbumrung School in Kanchanaburi province, obtained by cluster sampling. The research instruments comprised (1) Experience Unit 6: Climate Testing of the experience-based instructional packages in the Science Learning Area; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's satisfaction with the experience-based instructional packages. Statistics for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, t-test, mean, and standard deviation.

Research findings were that (1) the experience-based instructional packages on the topic of Climate Testing was efficient at 81.84/77.86, thus meeting the set 80/80 efficiency criterion; (2) the students learning from the experience-based instructional packages on the topic of Climate Testing achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students were satisfied with the experience-based instructional packages on the topic of Climate Testing at the high level.

Keywords: Experience-based instructional package, Climate Testing, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณา และความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาติดตามตรวจสอบ ให้คำแนะนำ ตลอดจนให้กำลังใจ ตั้งแต่เริ่มต้น จนการศึกษาค้นคว้าอิสระได้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำในการปรับปรุงเป็นอย่างดี ประกอบด้วย อาจารย์เพายุพา จันทร์ชนะ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์วาณี บุณยะไวโรจน์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พิณสุวรรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และคณะครู โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ที่ได้ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี และขอขอบคุณนักเรียนที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อจำนงค์ คุณแม่น้ำเชื่อม พวงแก้ว ที่เป็นกำลังใจและแรงสนับสนุนที่สำคัญยิ่งของผู้ทำวิจัย ขอขอบคุณพี่น้อง และครอบครัวพวงแก้วทุกคนที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนมาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อนๆ เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา รุ่นที่ 16 ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือกันเสมอ

สุดท้ายนี้ ประโยชน์อันเกิดจากการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วันทนา พวงแก้ว
สิงหาคม 2557

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 8
สมมติฐานการวิจัย 8
ขอบเขตของการวิจัย 8
นิยามศัพท์เฉพาะ 9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 11
การสอนแบบอิงประสบการณ์ 11
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 19
สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 22
การทดสอบประสิทธิภาพ 28
การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 42
การเก็บรวบรวมข้อมูล 55
การวิเคราะห์ข้อมูล 57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 60
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน
แบบอิงประสบการณ์ 60
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน 63
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน 63

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน 66
ภาคที่ 1 บทนำ 67
ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์ 76
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 77
ภาคที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน) 155
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 192
สรุปการวิจัย 192
อภิปรายผล 194
ข้อเสนอแนะ 197
บรรณานุกรม 199
ภาคผนวก 204
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย 205
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 207
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 212
ง ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ 214
จ ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม 222
ฉ ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน 228
ช ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียน 232
ซ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความพึงพอใจ 235
ประวัติผู้ศึกษา 240

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 การจำแนกสาระ หน่วยเนื้อหา และประเภทเนื้อหา 43
ตารางที่ 3.2 การจำแนกหน่วยเนื้อหา และหน่วยประสบการณ์ 44
ตารางที่ 3.3 การจำแนกประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองหน่วยประสบการณ์ที่ 6 45
ตารางที่ 3.4 การกำหนดเนื้อหาสาระในประมวลสาระ 46
ตารางที่ 3.5 แผนการเผชิญประสบการณ์ 47
ตารางที่ 3.6 รายชื่อสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ 48
ตารางที่ 3.7 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 50
ตารางที่ 3.8 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย 51
ตารางที่ 3.9 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 52
ตารางที่ 3.10 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ 52
ตารางที่ 3.11 วัน และเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ 56
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบ
ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 60
ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบ
ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม 61
ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบ
ประสิทธิภาพแบบภาคสนาม 62
ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน
แบบอิงประสบการณ์ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม 63
ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม 63

สารบัญภาพ

หน้า
ภาพที่ 3.1 แผนผังการจัดชั้นเรียน 49

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และฉบับปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 มีมาตราสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา คือ มาตรา 24 มาตรา 25 และมาตรา 66 ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2542 : 8,19)

มาตรา 24 กล่าวไว้ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้ (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และ มีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อ การเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ และ (6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตรา 25 รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬาและนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ

มาตรา 66 กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้มีความรู้ด้วยตัวเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 1 - 7)

สาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ (1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (2) สารและสมบัติของสาร (3) แรงและการเคลื่อนที่ (4) พลังงาน (5) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และ (6) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และ

แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ (1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (2) มีความรู้ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม และ (3) สามารถตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบ วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ (1) สามารถสื่อสารความรู้ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (2) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ (3) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ (4) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (5) มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และ (6) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านวิธีการเรียนการสอน

การเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ ได้แก่ (1) การสอนแบบทดลอง เน้นพัฒนาการทดลองและรูปแบบของการปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน (กรมวิชาการ 2544 อ้างถึงใน เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ 2548 : 53-54) (2) การสอนแบบใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้า เน้นให้นักเรียนศึกษาจากเอกสาร ตำรา สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ทราบข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะบันทึกข้อมูลและสรุปความรู้ ครูจะเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือและจัดเตรียมแหล่งข้อมูลไว้ให้นักเรียนค้นคว้า (กรมวิชาการ 2545 : 43-44) (3) การสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเน้นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 60) และ (4) การสอนแบบบรรยาย ครูผู้สอนจะถ่ายทอดเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัยให้กับนักเรียนเป็นแหล่งความรู้หลัก และควบคุมเนื้อหาสาระได้ตามความต้องการ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 53-54) และ (5) การเรียนการสอนด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถ ความ

ต้องการ และความสนใจ นักเรียนสามารถวางแผนการเรียนด้วยตนเอง ครูเป็นผู้คอยแนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าไว้ให้พร้อม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 30)

นอกจากนี้ รูปแบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ควรใช้ทั้ง 3 รูปแบบ คือ เรียนกับครู (Teacher - Directed Learning - TDL) เรียนจากเพื่อน (Peer - Directed Learning - PDL) และเรียนด้วยตนเอง (Self - Directed Learning - SDL) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 2)

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ครูใช้ประกอบการสอน ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา วัยของผู้เรียน และคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ควรอยู่ในรูปแบบสื่อประสมด้วยชุดการเรียน ประกอบด้วย (1) สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสือพิมพ์ วารสาร ที่มีการจัดระบบเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และดึงดูดความสนใจให้อยากอ่านและทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระความรู้ (2) สื่อโสตทัศน์ ได้แก่ สื่อวัสดุ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างรวดเร็วเพราะเหมือนกับอยู่ในสถานการณ์จริง และ (3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ให้มีทั้งภาพและเสียง (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 249)

1.1.3 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสภาพแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวย เพื่อสอดคล้องกับวิธีการสอน เช่น จัดห้องชวนคิด ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จัดระบบนิเวศจำลอง จัดบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นต้น มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดี และจัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 230) ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมห้องเรียนให้เป็นแหล่งความรู้ในการเรียน ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมหนังสือ มุมวัสดุอุปกรณ์ มุมแสดงผลงาน มุมความสนใจ เป็นแหล่งให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 231)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง เกี่ยวกับสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันในการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมประเด็นต่างๆ ได้แก่ (1) วิธีการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน (2) สื่อการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน และ (3) สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ปัจจุบัน โดยข้อมูลเกี่ยวกับสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันมีรายละเอียด ดังนี้ (สัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2556)

1.2.1 วิธีการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูใช้วิธีการสอน 3 วิธี ได้แก่ (1) การสอนแบบทดลอง โดยนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (2) การสอนแบบบรรยาย โดยครูเป็นผู้บรรยายให้ความรู้และอธิบายเน้นให้นักเรียนท่องจำ และ (3) การสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม

1.2.2 สื่อการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูใช้สื่อในการเรียนการสอน 2 ประเภท ได้แก่ (1) สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ ตำราเรียน ใบงาน ใบความรู้ และ (2) สื่อโสตทัศน์ ได้แก่ สื่อวัสดุ และอุปกรณ์การทดลอง

1.2.3 สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นแบบโต๊ะกลุ่มที่เอื้อต่อการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน และการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนนั้นยังคงขาดแหล่งเรียนรู้สำหรับให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติม และยังไม่มีมุมต่างๆ ในห้องเรียน เช่น มุมหนังสือ มุมแสดงผลงาน มุมวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

จากสภาพพึงประสงค์ที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันพบปัญหาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.3.1 ปัญหาด้านวิธีการการเรียนการสอน

ในวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่นักเรียนขาดความสนใจใจการเรียน มีความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์น้อย เกิดจากการเรียนรู้จากการท่องจำมากกว่าที่จะเกิดจากความเข้าใจ รูปแบบวิธีการสอนนั้นยังคงเป็นวิธีที่ครูผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้หรือยึดครูเป็นสำคัญ โดยใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลัก แม้จะมีการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มและการสอนแบบทดลอง แต่นักเรียนยังขาดการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้โดยกระบวนการศึกษาค้นคว้า ทำให้ขาดการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ

1.3.2 ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน

ครูส่วนใหญ่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ ตำราเรียน และใบงานเป็นสื่อหลัก จึงขาดความน่าสนใจเนื่องจากมีเฉพาะข้อความและรูปภาพ และใช้สื่อโสตทัศน์ โดยใช้เพียงสื่อวัสดุและอุปกรณ์การทดลองเท่านั้น แต่ยังขาดการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น วีดิทัศน์ สไลด์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนขาดการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งจะได้จากการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.3.3 ปัญหาด้านสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมในห้องเรียนยังคงไม่เอื้อต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ขาดการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่มีการจัดมุมหนังสือ มุมแสดงผลงาน มุมวัสดุอุปกรณ์ และขาดแหล่งเรียนรู้ที่จะส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนจึงขาดความสนใจและขาดความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาความรู้ด้วยตนเอง

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านสภาพแวดล้อม ได้มีความพยายามในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 ได้ดำเนินการจัดการฝึกอบรมครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มศักยภาพของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2555 โดยมี

การฝึกอบรม ได้แก่ (1) การอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้สู่กระบวนการคิด (2) การอบรมการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ สำรวจ ตรวจสอบเพื่อการส่งเสริมการเรียนการสอน (3) การอบรมเชิงปฏิบัติการขับเคลื่อนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และ (4) การอบรมเชิงปฏิบัติการการพัฒนาครูสู่ต้นแบบการเรียนรู้

นอกจากนี้ ได้มีงานวิจัยที่มีผู้วิจัยพยายามแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในช่วงปี พ.ศ. 2544 - 2553 ดังนี้

1.4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่

ประวิทย์ อ้อยเธียรชัย (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมกับวิธีสอนตามปกติ ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมกับวิธีสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนตามปกติ และ (2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วม มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนตามปกติซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

สุพัตรา วงศ์ษา (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.21/81.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7654 ซึ่งหมายถึง นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 76.54

บุญสวน ศรีเชียงสา (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัญจาศึกษา จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชลอ จีนตุง (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังสอนสูงกว่าเกณฑ์ตั้งไว้ที่ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภร ไชยขันธ์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.74/80.07 และดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ .6633 (2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะทางสังคมโดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ สามารถคงทนความรู้หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 99.38 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน และ (4) นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้จากการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และการที่นักเรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนรู้จักปรับตัวเข้ากับเพื่อน มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ทักษะทางสังคมดีขึ้น และเกิดความคงทนในการเรียนรู้

โดยสรุป งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะทำการวิจัย เกี่ยวกับ วิธีการสอนแบบมีส่วนร่วม การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นต้น

1.4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครอบคลุม (1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และ (2) สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นประสบการณ์และวิธีการ

1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่

พงษ์เทพ จิระประวัติตระกูล (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสริมด้วยกิจกรรมการเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 82.04/80.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และ (2) คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ มีประสิทธิภาพ 85.22/81.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

นงค์พะงา อินทรศร (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.78/82.43 (2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 0.65 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

สมบูรณ์ เทพศรัทธา (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 77.97/80.63 , 78.28/79.38 และ 77.81/78.75 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

2) สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นประสบการณ์และวิธีการ ได้แก่

เกษรา สุชิรัมย์ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา ในการเรียนสาระวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา มีความคิดเห็นต่อการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และ (3) บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา หน่วยการ

เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 82.14/78.52 , 82.38/82.38 และ 79.04/79.04 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

คำเพียร อุปรีทอง (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 8 ชุด มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ 79.94/72.52 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ทุกชุด (2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

โดยสรุป งานวิจัยเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะทำการวิจัย เกี่ยวกับ (1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ และชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น และ (2) สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นประสบการณ์และวิธีการ ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และชุดกิจกรรมโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เป็นต้น ซึ่งพบว่ามีสื่ออิเล็กทรอนิกส์หลายประเภท แต่ยังขาดสื่อที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำหรือได้ปฏิบัติ

1.5 แนวทางในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านสื่อการเรียนการสอนที่เน้นประสบการณ์และวิธีการ เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยของ เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ (2548) เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่

การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น จึงใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นสื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ได้แก่ (1) วิธีการเรียนการสอนแบบอิงประสบการณ์ได้กำหนดรูปแบบวิธีการที่เน้นการเรียนจากครู การเรียนจากเพื่อน และการเรียนด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้มีการลงมือปฏิบัติ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่มกับเพื่อน และมีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้มีวิธีการสอนหลายวิธีการ (2) สื่อการเรียนการสอน ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สื่อประกอบด้วย ประมวลสาระ ที่มีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีแผนการสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อนศึกษาเนื้อหาสาระ มีแผนผังแนวคิดที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง และสไลด์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และ (3) สภาพแวดล้อม การสอนแบบอิงประสบการณ์จะจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเผชิญประสบการณ์ เช่น มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วย ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ขอบเขตของประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง

จังหวัดกาญจนบุรีจำนวน 360 คน

4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 หน่วยประสบการณ์ ครอบคลุม การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และมลพิษทางอากาศ ซึ่งมีเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

4.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2556

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง การสอนที่กำหนดประสบการณ์การสอนที่คาดหวังให้ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์ด้วยการเสาะแสวงหาความรู้จากประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์ ในเรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มี 7 ขั้นตอนในการสอน ได้แก่ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

5.2 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางการเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนทราบประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง ภารกิจของงาน และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้สื่อและแหล่งวิทยาการจากประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์และของจริง จากบริบทที่เตรียมไว้ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน เพื่อให้สามารถเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์การสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยมีเนื้อหา 1 หน่วยประสบการณ์ คือ การทดสอบสภาพอากาศ

5.3 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง ระดับคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย มีค่าเป็น E_1/E_2 กำหนดไว้ในระดับ 80/80 โดย 80 จำนวนแรก (E_1) เป็นค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ ส่วน 80 จำนวนหลัง (E_2) เป็นค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เปลี่ยนในตัวนักเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบผลของคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์กับคะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ในระดับพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย โดยเป็นผลจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

5.5 ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง น้ำหนักการแสดงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อคำถามในแบบสอบถามเกี่ยวกับบริบท รูปแบบ วิธีการเรียน สื่อ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

5.6 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง หมายถึง สถานศึกษาซึ่งเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีที่ตั้งอยู่ในอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 ได้ต้นแบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยการเรียนอื่นๆ

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) การสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีรายละเอียดครอบคลุม (1) ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) ปรัชญาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) หลักจิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์ (5) รูปแบบของการสอนแบบ อิงประสบการณ์ (6) ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (7) วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (8) ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1 ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ (Experience – Base Approch – EBA) หมายถึง วิธีการสอนที่กำหนดประสบการณ์ที่คาดหวังเพื่อให้นักเรียนได้เผชิญ ผจญ และเผด็จประสบการณ์ด้วยการเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระสำคัญ ประกอบภารกิจ งาน และทักษะความชำนาญจากแหล่งวิทยาการที่ได้มีการชี้แนะแหล่งหรือจัดเตรียมไว้ให้บรรลุประสบการณ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 148)

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนจะได้แสวงหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระตามการประกอบภารกิจและงาน จากแหล่งวิทยาการหรือแหล่งที่จัดเตรียมไว้ให้บรรลุเป้าหมาย

1.2 ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์

ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ริเริ่มคิดวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2540 ที่สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อให้เป็นวิธีการสอนเต็มรูปแบบที่ต่อยอดมาจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนที่เน้นการสอนแบบกลุ่มอย่างเดียว การสอนแบบอิงประสบการณ์ใช้รูปแบบการเรียนกับครู (Teacher Directed Learning - TDL) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning - PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning - SDL) ทดลองใช้ครั้งแรกที่โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย การสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นการสอนที่กำหนดประสบการณ์ (แทนการกำหนดชุดเนื้อหา) ที่คาดหวังให้ผู้เรียนได้เผชิญ ผจญ และ

เผด็จประสบการณ์ตามแนวทางบริบท สถานการณ์ เส้นทางความรู้ ข้อมูล และสื่อที่กำหนดเพื่อให้ผู้เรียน “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นเครื่องมือ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 224 – 231)

โดยสรุป ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์นั้น เป็นรูปแบบวิธีการสอนที่ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นการต่อยอดมาจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียน โดยมีการใช้รูปแบบการสอน 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ครูเป็นผู้กำกับ รูปแบบที่เพื่อนเป็นผู้กำกับ และรูปแบบที่นักเรียนกำกับด้วยตนเอง

1.3 ปรัชญาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

ปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ กลุ่มพัฒนาการนิยม (Progessivism) กลุ่มสวภาพนิยม (Existentialism) กลุ่มสารนิยม (Essentialism) และกลุ่มจริย-สุนทรียนิยม (Perennialism) ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 181 – 183) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1.3.1 ปรัชญาการสอนกลุ่มพัฒนาการนิยม หรือ พิพัฒนวาท ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาควรเน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือทำกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง โดยเรียนเนื้อหาแต่พอสมควร แต่เน้นการปฏิบัติให้มาก พฤติกรรมของครูกลุ่มนี้ คือ

1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

2) จัดกิจกรรมการเรียนตามความสนใจและความพร้อมของนักเรียน ไม่เชื่อว่าตนจะสอนนักเรียนได้ทุกเรื่อง จึงพยายามกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยกันเป็นกลุ่ม

3) ครูไม่เน้นเนื้อหาวิชา จึงสอนเฉพาะสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้

4) จัดสื่อในรูปชุดการสอน โดยเฉพาะชุดการสอนประเภทกิจกรรมกลุ่มและชุดการสอนแบบรายบุคคล

5) จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีอิสรเสรี เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

6) จัดห้องเรียนให้น่าอยู่น่าเรียนด้วยการจัดมุมหนังสือ และมุมต่างๆ ที่เอื้อต่อการเสริมความรู้ของนักเรียน

1.3.2 ปรัชญาการสอนกลุ่มสวภาพนิยม หรือ อัตภาววาท การสอนของครูในกลุ่มนี้ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงจัดสอนในระบบเปิดที่จะให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของนักเรียนแต่ละคน พฤติกรรมของครูตามแนวปรัชญานี้ คือ

1) จัดการสอนตามอัตภาพ ไม่บังคับให้นักเรียนได้เรียน แต่เตรียมสื่อการเรียนรายบุคคลให้นักเรียนได้ก้าวไปข้างหน้าด้วยตัวนักเรียนเอง

2) ไม่จำกัดการเรียนเพียงแค่ในห้องเรียนหรือโรงเรียน แต่ถือว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาและสถานที่

3) ไม่กำหนดชั้น แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนไปเรื่อยๆ จนครบเนื้อหาสาระตามหลักสูตร

4) ไม่กำหนดระเบียบวินัย แต่ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดระเบียบวินัย ข้อบังคับ และบทลงโทษเอง

5) จัดเนื้อหาสาระให้อยู่ในรูปของ “โมดูล” หรือชุดการสอนหน่วยย่อยซึ่งเน้นการเรียนด้วยตนเอง โดยครูให้ความช่วยเหลือน้อยที่สุด

6) จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบเปิด จัดโรงเรียนแบบเปิดโล่ง (เช่น ศาลาวัด) และจัดศูนย์การเรียนไว้ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ตามความสนใจของนักเรียนเอง

7) ครูมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำมากกว่าที่จะบอก และแบบกรอกความรู้ให้แก่ผู้เรียน

8) จัดบรรยากาศการเรียนแบบอิสระมากที่สุด ครูเป็นกันเองกับนักเรียนและคอยช่วยเหลือกันเหมือนพี่ๆ น้องๆ

1.3.3 ปรัชญาการสอนกลุ่มจริย-สุนทรีนิยม หรือ นิรันตรวาท ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาหาความรู้ให้นักเรียนเป็นคนดี มีศีลธรรม มีระเบียบวินัย มองโลกในแง่สวยงามและจิตใจผ่องใสเพื่อจะนำไปสู่ความสุขนิรันดร์ พฤติกรรมการสอนของครูในกลุ่มนี้ มีลักษณะดังนี้

1) ครูเน้นความเป็นระเบียบเรียบร้อยทั้งของห้องเรียนและนักเรียน กล่าวคือเน้นการจัดห้องเรียนให้สะอาด และให้นักเรียนแต่งกายเรียบร้อยสะอาดสะอ้าน

2) ครูพยายามสอนให้นักเรียนเป็นคนดี และปฏิบัติตามคำสอนของศาสดาในศาสนาต่างๆ

3) ครูพยายามสอนให้นักเรียนชื่นชมในศิลปะดนตรีทุกรูปแบบ

4) ครูในกลุ่มนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรเกิดจากการลงมือปฏิบัติใคร่ครวญจนเกิดความรู้เฉพาะตน

1.3.4 ปรัชญาการสอนกลุ่มสารัตถวาท หรือ สารนิยม ครูในกลุ่มนี้ถือว่าเนื้อหาสาระในวิชาต่างๆ มีความสำคัญมาก ครูมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะสอนให้นักเรียนมีความรู้มากที่สุด พฤติกรรมการสอนของครูในกลุ่มนี้พอสังเกตได้ดังนี้

1) ครูจะสอนด้วยการพูดหรือเขียนให้ลอกตามกระดานดำ ครูต้องเป็นผู้รอบรู้ ทุกอย่างและครูผิดไม่ได้ ดังนั้น ครูจึงควรตอบคำถามนักเรียนได้ทุกข้อ

2) ครูมักวางอำนาจส่วนใหญ่ในห้องเรียน นักเรียนถูกบังคับให้นั่งเรียงแถวหันหน้าเข้าหาครูและตั้งใจฟังครู

3) ครูมีสิทธิลงโทษดุด่านักเรียนคนใดก็ได้ เมื่อนักเรียนกลัวครูจึงทำหน้าเคร่งเครียดและพูดเสียงดัง

4) ครูชอบอยู่หน้าชั้นเรียนตลอดเวลา และชอบถือไม้เรียวและเครื่องมือการลงโทษในรูปแบบอื่น

5) สื่อการสอนที่ใช้มากคือ แบบเรียน ชอล์กกับกระดานดำ

6) ลักษณะห้องเรียนส่วนใหญ่จำกัดอยู่ในห้องสี่เหลี่ยม ไม่มีการจัดกระดานนิเทศหรือตกแต่งห้องให้น่าอยู่น่าเรียน

7) บรรยากาศทางจิตภาพของห้องเรียนส่วนใหญ่เคร่งเครียดเพราะครูไม่ชอบนักเรียนคุยกัน

8) การประเมินผลมักเน้นความจำมากกว่าความสามารถในด้านอื่น ครูถือว่าคะแนนสอบไล่สำคัญที่สุด

โดยสรุปแล้ว การสอนแบบอิงประสบการณ์ ยึดปรัชญากลุ่มพิพัฒนานิยม เน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง เน้นการปฏิบัติมากกว่าเน้นด้านเนื้อหา กลุ่มสวภาพนิยมเน้นยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความพร้อม และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน กลุ่มจริย-สุนทรีนิยมเน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีศีลธรรม ส่วนกลุ่มสารนิยมเน้นเนื้อสาระในวิชาต่างๆ ครูมีหน้าที่ที่จะรับผิดชอบในการสอนนักเรียนให้มีความรู้มากที่สุด

1.4 หลักจิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ยึดหลักจิตวิทยา ผสมผสานกันระหว่างกลุ่มเชื่อมโยงนิยม (SR Theories) และกลุ่มประสบการณ์นิยม (Gestalt/Field Theories) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 55 – 60)

1.4.1 กลุ่มเชื่อมโยงนิยม (SR Theories) การเรียนรู้เกิดจากการที่คนเรามีตัวแหย่หรือสิ่งเร้า แล้วเราตอบสนองต่อตัวแหย่นั้น เมื่อสนองตอบไปแล้วก็เกิดการเสริมแรง คือ คำชมของผู้อื่น หรือความพอใจของเราเอง การเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มนั้นเห็นได้ง่าย นั่นคือ ครูต้องจัดตัวแหย่ในรูปของสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนตอบสนอง เมื่อมีการตอบสนองก็เกิดการเปลี่ยนพฤติกรรมตามมา โดยมีแรงเสริม ได้แก่ สิ่งที่นักเรียนพอใจที่จะได้รับเป็นตัวกระตุ้นและเสริมแรงพฤติกรรมนั้นๆ ให้เกิดขึ้นต่อไป

1.4.2 กลุ่มประสบการณ์นิยมหรือกลุ่มเกสตัลส์ (Gestalt/Field Theories) ถือว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ไม่ใช่เพียงแค่การพิจารณาองค์ประกอบย่อย แต่ต้องมองในภาพรวม (Gestalt) ภายใต้เงื่อนไข 3 อย่าง คือ (1) ผู้เรียนมีหรือเห็นความจำเป็นของเรื่องที่จะเรียน (2) ได้ลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และ (3) ได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทั้งทางกายภาพ จิตภาพและสังคม สิ่งสำคัญที่นักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลส์นิยมมุ่งศึกษา ได้แก่ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ หรือการสร้างสัญญาณ (Perception) ความจำ (Memory) การเรียนรู้ (Learning) การแก้ปัญหา (Problem Solving) และการคิด (Thinking)

โดยสรุป ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้หลักจิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม คือ นักเรียนได้รับสิ่งเร้าหรือการเสริมแรง และจิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยม คือ การลงมือปฏิบัติหรือประกอบกิจกรรมการเรียน

1.5 รูปแบบของการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ได้กำหนดรูปแบบการให้ประสบการณ์ในการสอนโดยใช้วิธีการผสมผสาน 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (Teacher Directed Learning – TDL) (2) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning – PDL) และ (3) การเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning – SDL) (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 224)

1.5.1 การเรียนกับครู

1) ความหมายของการเรียนกับครู

การเรียนกับครู เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ กำกับดูแลให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น คือ การวางแผน การกำกับควบคุม การประสานงาน การได้รับความสนับสนุนจากผู้บริหาร และการประเมินผลการเรียนการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 53 – 54)

2) ความสำคัญของการเรียนกับครู

การเรียนกับครู มีความสำคัญดังนี้ (1) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สอนผู้เรียนได้จำนวนมากๆ พร้อมกัน ถ้าครูเตรียมการสอนอย่างดีจะช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ (2) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัยที่มีปริมาณมาก แต่มีเวลาสอนจำกัด (3) ครูสามารถควบคุมการเสนอเนื้อหาสาระได้ตามความต้องการและปรับเปลี่ยนอัตราตามลักษณะของกลุ่มเรียน (4) ผู้เรียนทั้งกลุ่มสามารถรับเนื้อหาสาระได้พร้อมกัน การอธิบายในประเด็นต่างๆ ทำได้ในเวลาเดียวกัน และ (5) ครูสามารถใช้วิธีการบรรยายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและศึกษาเพิ่มเติมต่อไปได้ (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 251 – 252)

ข้อจำกัดของการเรียนกับครู มีดังนี้ (1) เป็นการสื่อสารทางเดียว ผู้เรียนมีโอกาสได้ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นน้อย (2) ครูและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันน้อย (3) การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนทำได้ไม่ทั่วถึง และ (4) เป็นวิธีการที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนต้องรับรู้และเรียนเนื้อหาสาระในเวลาเดียวกัน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539: 251 – 252)

โดยสรุป การเรียนกับครู เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก เหมาะสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัยที่ครูกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันน้อย

1.5.2 การเรียนกับเพื่อน

1) ความหมายของการเรียนกับเพื่อน

การเรียนกับเพื่อน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะต้องช่วยกันแสวงหา แลกเปลี่ยนความรู้เนื้อหาสาระตามที่กำหนดให้ ประกอบกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประสานการเรียนการสอน ดังนั้น การเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงมีการวางแผนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ด้วยการดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังนี้ (1) ทดสอบก่อนเรียน (2) นำเข้าสู่บทเรียน (3) ทำการสอน (4) สรุปบทเรียน และ (5) ทดสอบหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 58 – 59)

2) ความสำคัญของการเรียนกับเพื่อน

การเรียนกับเพื่อนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม กระตือรือร้นที่จะเรียน ค้นหาและพบคำตอบได้ด้วยตนเอง (ประศักดิ์ หมอสนิท 2539: 254)

โดยสรุป การเรียนกับเพื่อน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีการวางแผนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุดในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

1.5.3 การเรียนด้วยตนเอง

1) ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการบรรลุจุดประสงค์เหล่านั้นด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าเอาไว้ให้พร้อม การเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ และความสนใจ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 30)

2) ความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเอง มีความสำคัญดังนี้ (1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ มีความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง (2) ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก เกิดความภาคภูมิใจ ทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ (3) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม (4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง (5) ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันด้านสภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้ดีเหมือนกัน และ (6) มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539: 226)

โดยสรุป การเรียนด้วยตนเองเน้นการเรียนที่ผู้เรียนกำกับการเรียนด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าไว้ให้พร้อม ข้อจำกัด คือ ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนของตนเองหากเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.6 ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 228)

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการศึกษาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะเผชิญประสบการณ์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศประสบการณ์ เป็นการอธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ที่คาดหวัง เสนอสถานการณ์/ฉาก อธิบายภารกิจและงาน ชี้แนะแหล่งเรียนรู้ สื่อ สิ่งอำนวย ความสะดวก และระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ เป็นการเข้าสู่กระบวนการเผชิญประสบการณ์ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนหลักของการเผชิญ ผจญ และเผด็จ จนกระทั่งเกิดประสบการณ์สมบูรณ์ขึ้น

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า เป็นการทำให้ทราบว่าภารกิจที่ผู้เรียนทำในขั้นเผชิญประสบการณ์ แต่ละประสบการณ์ได้ดำเนินการในขั้นตอนใด และมีปัญหาอุปสรรคอย่างไร

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เป็นการรายงานผลที่ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์แต่ละประสบการณ์

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ เป็นการสรุปการเผชิญประสบการณ์โดยครูและผู้เรียนช่วยกันสรุป

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการศึกษาความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

โดยสรุป ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

1.7 วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิธีการการสอนแบบอิงประสบการณ์มีหลากหลายวิธี คือ แบบกลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลอง เกม รายกรณี การสอนแบบโครงการ การสอนแบบอิงปัญหา การฝึกงาน การทดลอง และการปฏิบัติงานจริง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 226) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสอน คือ การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม และการสอนแบบทดลอง

1.7.1 การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

1) ความหมายของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เน้นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 60)

โดยสรุป การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน การสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2) ความสำคัญของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็น รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และมีระเบียบวินัยในตนเอง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 60)

โดยสรุป การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม มีความสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และมีระเบียบวินัยในตนเอง

3) หลักการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีลักษณะดังนี้ (1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่างๆ (2) ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด ทำ และแสดงออกเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือกลุ่มได้เรียนและแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์แก่กันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (4) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้และปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน (5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลงานจากการปฏิบัติ (6) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน และ (7) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (วัฒนา ระงับทุกข์ 2542 : 268)

โดยสรุป การจัดกิจกรรมการสอนแบบกลุ่ม ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ให้ เพื่อแก้ปัญหาร่วมกันและมีส่วนร่วมในการเรียน

1.7.2 การสอนแบบทดลอง

1) ความหมายของการสอนแบบทดลอง

การสอนแบบทดลอง หมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับวัสดุหรือโดยการสอบสวน ค้นคว้า และการทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อให้ได้ผลผลิตหรือข้อเท็จจริงเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบโดยวิธีปฏิบัติการในห้องทดลอง นักเรียนจะได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการสังเกตและการทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม (จินตนา สุขมาก 2537 : 217)

2) ความสำคัญของการสอนแบบทดลอง

ความสำคัญของการมอนแบบทดลอง ได้แก่ (1) นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการสังเกตและทดลอง (2) นักเรียนมีประสบการณ์ในการทดลองซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น และ (3) พัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทดลอง (สุพิน บุญชูวงศ์ 2544 : 55)

3) ขั้นตอนของการสอนแบบทดลอง

ขั้นตอนของการสอนแบบทดลอง ได้แก่ (1) ขั้นนำให้เกิดความเข้าใจและแรงจูงใจ ครูเสนอแนะสิ่งที่จะทำการทดลอง อธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีการทดลอง แจกคำแนะนำหรือคู่มือในการทดลอง (2) ขั้นทำการทดลอง และ (3) ขั้นเสนอผลการทดลอง หลังจากการทดลองนักเรียนต้องเสนอผลการทดลองโดยอธิบายถึงธรรมชาติและความสำคัญของปัญหาที่แต่ละกลุ่มทำการทดลอง และรายงานข้อมูลหรือข้อค้นพบที่รวบรวมได้ (สุพิน บุญชูวงศ์ 2544 : 55)

4) ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบทดลอง

ข้อดีของการสอนแบบทดลอง เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน และทำให้จำได้นาน เนื่องจากเรียนรู้จากของจริง และข้อจำกัดของการสอนแบบทดลอง ทำให้สิ้นเปลืองวัสดุอุปกรณ์และใช้เวลาในการสอนมาก (สุพิน บุญชูวงศ์ 2544 : 55-56)

โดยสรุป การสอนแบบทดลอง เป็นการสอนที่เน้นประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับวัสดุหรือข้อเท็จจริง โดยการสอบสวนค้นคว้า และทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง

1.8 ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 151 – 152)

1) ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต และการทำงานได้ โดยมุ่งให้ทำได้มากกว่ามุ่งให้รู้ แต่ไม่มีเป้าหมายเด่นชัดว่าจะนำความรู้ไปทำอะไร

2) เป็นการเลียนแบบธรรมชาติของชีวิตจริงที่เมื่อมีปัญหาที่ต้องประสบ ผู้เรียนก็จะขวนขวายหาความรู้จากแหล่งต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทำให้ได้กระบวนการทำงานที่สามารถนำติดตัวไปใช้ได้

3) บทบาทครูและผู้เรียนเปลี่ยนไป ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการแสวงหาความรู้มาใช้ในการเผชิญประสบการณ์ ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน ให้คำปรึกษา และประเมินการเรียนจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนต้องเผชิญ และ

4) สร้างคุณลักษณะที่สำคัญในการเป็นสมาชิกโลก คือ ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความเชื่อมั่นในตนเอง รู้จักเสาะแสวงหาความรู้ รู้จักตัดสินใจ และการทำงานเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะทำให้คิดและทำอย่างมืออาชีพ

5) บทบาทผู้สอนและนักเรียนจะเปลี่ยนไป

นักเรียน จะต้องมีความรับผิดชอบในการเสาะแสวงหาความรู้ในใช้ในการเผชิญประสบการณ์จากผู้รู้และแหล่งความรู้ต่างๆ

ผู้สอน จะทำหน้าที่เกื้อกูลอำนวยความสะดวกในการเรียน เป็นผู้ประสานงานให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และให้ข้อมูลตามที่ผู้เรียนร้องขอ และทำหน้าที่ประเมินการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนเผชิญ

6) ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลและเป็นระบบแห่งอนาคต

โดยสรุป ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่นำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ มุ่งให้ทำได้มากกว่ามุ่งให้รู้ บทบาทของครูและนักเรียนจะเปลี่ยนไป ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นระบบการสอนที่เป็นสากล

2. ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีรายละเอียดครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางการเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนทราบประสบการณ์หลัก รอง ภารกิจของงาน และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ความรู้ข้อมูลจากประมวลสาระและแหล่งความรู้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541: 224)

โดยสรุป ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้เพื่อให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง

2.2 องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประมวลสาระและสื่ออื่น ๆ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541: 231)

2.2.1 คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย 3 ภาค คือ

ภาค 1 บทนำ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ รายละเอียดวิชา หลักสูตร การเตรียมตัวของครู/ผู้เรียน แผนผังการจัดห้องเรียน/บริบท และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

ภาค 2 รายละเอียดประสบการณ์ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ แผนผลิตสื่อ ชุดประสบการณ์ เครื่องมือประเมินประสบการณ์ เช่น แบบสังเกต แบบสอบถามความคิดเห็น และภาคผนวก

ภาค 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับผู้เรียน) ประกอบด้วยแบบประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย แบบประเมินหลังเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย และภาคผนวก (ถ้ามี)

2.2.2 ประมวลสาระและสื่ออื่นๆ

ประกอบด้วยแผนผังแนวคิด ส่วนนำ ความจำเป็นที่ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ วัตถุประสงค์ เนื้อหาตามหัวเรื่องพร้อมทั้งภาพประกอบและสื่ออื่นๆ ที่ใช้เป็นสื่อเสริมประมวลสาระ ได้แก่ เทปภาพ หรือ วีซีดี เทปเสียง หรือวีซีดีเสียง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์ และตัวอย่างชิ้นงาน

2.2.3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับผู้เรียน)

ประกอบด้วย แบบประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์แบบฝึกปฏิบัติ แบบประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ และภาคผนวก (ถ้ามี)

โดยสรุป ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย คือ (1) คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ประมวลสาระและสื่ออื่นๆ และ (3) คู่มือเผชิญประสบการณ์

2.3 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้น ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 225 – 228)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) เป็นการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยๆ อย่างน้อยมี 15 หน่วย สำหรับ 1 ภาคเรียน 1 หน่วย ใช้เวลาในการเรียนเท่ากับ 1 สัปดาห์

ขั้นที่ 2 การกำหนดชุดประสบการณ์ เป็นการกำหนดหน่วยประสบการณ์ 15 หน่วย ในการกำหนดหน่วยประสบการณ์มีวิธีการและข้อคำนึง ดังนี้

1) วิธีการกำหนดประสบการณ์ มีดังนี้ (1) การอิงเนื้อหา โดยการเติม อาการนาม (การ +คำกริยา) ไว้หน้า เช่น การฝึกปฏิบัติคำนวณภาษีเงินได้ หรือบูรณาการประสบการณ์ใหม่ที่มีอาการนำหน้า (2) เมื่อได้หน่วยประสบการณ์ทั้ง 15 หน่วย แล้ว แยกแต่ละหน่วยประสบการณ์เป็นประสบการณ์หลักอย่างน้อย 2 ประสบการณ์หลัก (3) พิจารณาแต่ละประสบการณ์หลัก แล้วแยกเป็นประสบการณ์รองอย่างน้อย 2 ประสบการณ์รอง และ (4) ใส่รหัสหมายเลขของหน่วยประสบการณ์ประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง

2) ข้อคำนึงในการกำหนดหน่วยประสบการณ์ มีดังนี้ (1) ชื่อประสบการณ์ (2) ชื่อประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองต้องมีคำกริยานำหน้า (3) ต้องมีการกำหนดหน่วย

ประสบการณ์ ประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง (4) ควรใส่รหัสประสบการณ์ และ (5) ชื่อหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองไม่ควรเป็นชื่อเดียวกัน

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน เป็นการนำประสบการณ์รองมาแยกเป็นขั้นตอนย่อย 2 ระดับ คือ (1) ภารกิจ และ (2) งาน

1) ภารกิจ เป็นกิจกรรมหลักที่ต้องทำตามลำดับจากต้นไปจนจบ การกำหนดภารกิจให้กำหนดภารกิจ 1 2 3....

2) งาน เป็นกิจกรรมย่อยที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุแต่ละภารกิจ การกำหนดงานให้ระบุกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำตามลำดับเป็นงาน 1 2 3..... ในการเขียนภารกิจและงาน ให้ใช้คำกริยาโดยไม่ต้องมีอาการนามประกอบ

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจและงาน เป็นการจำแนกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยตามภารกิจและงาน

ขั้นที่ 5 การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ให้สอดคล้องกับภารกิจและงาน รูปแบบการให้ประสบการณ์ มี 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (2) การเรียนจากเพื่อน และ (3) การเรียนด้วยตนเอง

ขั้นที่ 6 การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ เป็นการระบุบริบทและสถานการณ์ในหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง ดังนี้ (1) บริบท และ (2) สถานการณ์

1) บริบท เป็นเงื่อนไขที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง สิ่งที่ต้องมี สถานที่ เวลาที่ประสบการณ์จะต้องเกิดขึ้น (อะไร ใคร ที่ไหน อย่างไร)

2) สถานการณ์ เป็นเหตุการณ์ เรื่องย่อที่เกี่ยวข้องหรือนำไปสู่ประสบการณ์ (การผูกเรื่องต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง)

การกำหนดบริบทและสถานการณ์ มีแนวทางดังนี้ (1) การกำหนดบริบทและสถานการณ์หน่วยประสบการณ์ ให้กำหนดบริบทและสถานการณ์ของหน่วยประสบการณ์และเขียนในแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับประสบการณ์หลัก ให้กำหนดบริบทและสถานการณ์ของประสบการณ์หลักในแผนเผชิญประสบการณ์โดยเขียนบรรยายสั้นๆ เพื่อแสดงว่านักเรียนต้องทำอะไร (ในประสบการณ์รอง) มีรายละเอียดอย่างไร (ภารกิจ/งาน) ที่ไหน เมื่อไร และต้องเตรียมการอย่างไร และ (3) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับประสบการณ์รอง ให้สรุปบริบทและสถานการณ์อย่างย่นย่อ โดยเขียนเวลาและสถานที่เผชิญประสบการณ์อย่างเดียวในแผนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 7 การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีดังนี้ (1) หน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน (2) การเขียนแผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท รายละเอียดของการเผชิญประสบการณ์ครอบคลุม ประสบการณ์รอง ภารกิจ งาน ขั้นตอน/วิธีการ เนื้อหา/ข้อมูล บริบท สื่อและแหล่งความรู้ สิ่งอำนวยความสะดวกและการประเมิน (3) การเขียนแผนกำกับประสบการณ์ และ (4) การเขียนแผนผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 8 การเลือกและผลิตสื่อ ระบุสื่อที่ใช้ในชุดเป็นสื่อประเภทใดและเป็นสื่อที่มีอยู่แล้วหรือต้องผลิตใหม่ เมื่อกำหนดประเภทของสื่อได้แล้วก็จะจัดทำแผนผลิตสื่อ และสื่อสำหรับชุดประสบการณ์ประกอบด้วยสื่อหลักและสื่อเสริม สื่อหลัก ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเสริม ได้แก่ วีซีดี

ขั้นที่ 9 การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เส้นทางการเรียน การออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์ (1) สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ สิ่งของต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองหรือใช้ร่วมกับสื่อ เช่น จอภาพ ปลั๊กไฟ จะต้องกำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ (2) เส้นทางการเรียน เป็นการลำดับขั้นตอนการเรียนที่นักเรียนต้องผ่านการเผชิญประสบการณ์ต่างๆ มักเขียนในรูปแผนภูมิ และ (3) การออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 10 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นกระบวนการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 11 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการนำชุดประสบการณ์ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในด้านประสบการณ์รอง ภารกิจ/งานและสื่อ เพื่อให้ชุดประสบการณ์มีคุณภาพสูงขึ้น

โดยสรุป การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การวิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) (2) การกำหนดชุดประสบการณ์ที่คาดหวัง (3) การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน (4) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจ/งาน (5) การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ (6) การกำหนดบริบทและกำหนดสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ (7) การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (8) การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (9) การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เส้นทางการเรียน การออกแบบสถานที่ (10) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน และ (11) ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

3. สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

สื่อการสอนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการผลิตหรือเลือกใช้สื่อที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ครอบคลุม (1) สื่อหลัก ได้แก่ ประมวลสาระ และแบบฝึกปฏิบัติ (2) สื่อเสริม ได้แก่ สไลด์คอมพิวเตอร์ และ (3) สื่อสามมิติ ได้แก่ ของจำลอง และสื่อของจริง

3.1 สื่อหลัก

3.1.1 ประมวลสาระ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540:168)ผู้พัฒนาตำราทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชได้กำหนดส่วนประกอบของประมวลสาระไว้ดังนี้ (1) แผนการสอนระดับหน่วย ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการ

สอน และการประเมิน (2) แผนการสอนระดับตอน ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชา และชื่อหน่วย ตอนที่และเลขหมาย และ (3) เนื้อหาสาระ

1) ความหมายของประมวลสาระ

ประมวลสาระเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนได้เรียนตามลำพังด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดให้ในส่วนหนึ่งส่วนใดหรือส่วนท้ายสุดของเรื่อง ให้ได้รับแนวตอบที่เป็นผลย้อนกลับทันท่วงที ได้รับการเสริมแรงที่เป็นความภูมิใจในการศึกษา และให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 161)

โดยสรุป ประมวลสาระเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ตามลำพังด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดให้ เพื่อให้ได้รับแนวตอบที่เป็นผลย้อนกลับทันที

2) ความสำคัญของประมวลสาระ

ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และมีระบบการประเมินที่จะประกันคุณภาพของนักเรียนในแต่ละวิชา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 148)

โดยสรุป ประมวลสาระทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียน สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และพึ่งพาความช่วยเหลือจากผู้สอนน้อยที่สุด และให้ความรู้ครบถ้วน

3) การผลิตประมวลสาระ ประกอบด้วย

(1) การเขียนแผนผังแนวคิด ครอบคลุมความจำเป็นที่ต้องเขียนแผนผังแนวคิด ความหมายของแผนผังแนวคิด และวิธีเขียนแผนผังแนวคิด (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 172 – 175)

(2) การเขียนแผนการสอน เป็นการกำหนดขั้นตอนการสอนเพื่อให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 ประเภท คือ แผนการสอนระดับหน่วย หรือแผนการสอนประจำหน่วย และแผนการสอนระดับตอน หรือแผนตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 168 – 169)

(3) การเขียนเนื้อหาสาระ ครอบคลุม การเกริ่นนำ การเสนอเนื้อหา และการสรุปเนื้อหา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 128 – 129)

(4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ ครอบคลุม ความหมาย วัตถุประสงค์การใช้ ขนาด การให้รายละเอียดของภาพ และแนวทางในการกำหนดภาพประกอบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 195 – 197)

โดยสรุป การผลิตประมวลสาระประกอบด้วย (1) การเขียนแผนผังแนวคิด (2) การเขียนแผนการสอน (3) การเขียนเนื้อหาสาระ และ (4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ

3.1.2 แบบฝึกปฏิบัติ

1) ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติ หรือ “Work Book” เป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในการเรียนแต่ละหน่วยเพื่อประเมินตนเองก่อนเรียน บันทึก

สาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมที่กำหนดให้ เขียนรายงานผลกิจกรรมภาคปฏิบัติ และทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 163)

โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติเป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในแต่ละหน่วยประสบการณ์

2) ความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540: 162–163) กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติไว้ดังนี้

1. เมื่อศึกษาประมวลสาระไปแล้ว นักเรียนควรมีที่บันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

2. การที่นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง จึงต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติเป็นเครื่องมือ ที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ มิใช่อ่านผ่านหรืออ่านแล้วคิด แต่อ่านแล้วต้องใคร่ครวญแล้วลองตอบดู และตรวจสอบคำตอบในตอนหลัง

3. การที่จะแยกประมวลสาระและแบบฝึกปฏิบัติออกจากกัน เพื่อให้แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของนักเรียน นักเรียนจะหวงแหนมิให้คนอื่นหยิบยืม

4. สามารถปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติได้โดยไม่ต้องรื้อโครงสร้างของประมวลสาระ

โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เป็นเครื่องมือบันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน

3) องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ

องค์ประกอบที่สำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ ได้แก่ (1) คำชี้แจงการใช้แบบฝึกปฏิบัติ (2) แบบประเมินตนเองก่อนเรียน (3) กระดาษคำตอบแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนอยู่แผ่นเดียวกัน (4) การบันทึกสาระสำคัญและกิจกรรมต่างๆ โดยเว้นที่ไว้ให้นักเรียนบันทึกทางซ้ายมือและทำกิจกรรมทางขวามือ บางครั้งก็เว้นที่บันทึกสาระสำคัญก่อนตามด้วยกิจกรรม (5) แบบประเมินตนเองหลังเรียน และ (6) เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163)

โดยสรุป องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วย คำชี้แจง แบบประเมินก่อนเรียน กระดาษคำตอบ การบันทึกสาระสำคัญ แบบประเมินหลังเรียน และ เฉลยแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน

4) แนวทางในการกำหนดเนื้อหาที่ให้บันทึกสาระสำคัญและการกำหนดที่ให้นักศึกษาตอบภารกิจและงาน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163 – 164)

(1) แนวทางในการกำหนดเนื้อหาที่ให้บันทึกสาระสำคัญ ผู้เขียนอาจกำหนดที่ให้นักศึกษาบันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง โดยมีแนวปฏิบัติ คือ ให้เขียนเรื่องที่และหัวเรื่องกำกับไว้ทุกครั้ง ให้มีข้อความบันทึกสาระสำคัญหลังจากชื่อหัวเรื่อง แต่ละหัวเนื่องอาจมีหัวเรื่องย่อยลงไปอีก จึงควรเว้นที่บันทึกสาระสำคัญให้พอเหมาะ แล้วเขียนหัวข้อย่อยกำกับไว้ด้วยและไม่ควร

เว้นเนื้อที่ไว้มากเกินไป แต่ละหัวเรื่องควรเว้นที่ให้บันทึกสาระสำคัญเพียง 1 – 2 คอลัมน์ หรือไม่เกิน 1 หน้า

(2) แนวทางในการกำหนดเนื้อที่ให้นักศึกษาตอบภารกิจและงาน มีแนวปฏิบัติ คือ ควรมีข้อความชี้แนะลักษณะภารกิจและงานที่ทำโดยลอกคำสั่งของภารกิจและงานที่เขียนไว้ในประมวลสาระ แล้วเว้นที่ตีเส้นให้นักศึกษาตอบ ในกรณีที่หัวเรื่องเดียวมีมากกว่า 1 ภารกิจและงาน อาจแบ่งส่วนให้เท่ากัน หรือเพิ่มคอลัมน์ในหน้าถัดไป ในแต่ละภารกิจหากมีงานมากกว่าหนึ่งข้อควรเขียนข้อกำกับไว้ กำหนดเพื่อที่พอเหมาะกับที่ให้นักศึกษาตอบ

โดยสรุป แนวทางในการกำหนดเนื้อที่ให้บันทึกสาระสำคัญ ให้เขียนเรื่องที่และชื่อหัวเรื่องกำกับ มีข้อความ “บันทึกสาระสำคัญ” หากมีข้อย่อยให้เขียนหัวข้อกำกับไว้ และเว้นที่ว่างที่ใช้บันทึกให้เหมาะสม แนวทางในการกำหนดเนื้อที่ให้นักศึกษาตอบภารกิจและงานที่ทำภารกิจและงานที่มากกว่า 1 ข้อ ควรเขียนข้อกำกับไว้ กำหนดเนื้อที่เหมาะสมกับคำตอบ

5) ขั้นตอนการผลิตแบบฝึกปฏิบัติ

(1) การเขียนแบบฝึกปฏิบัติ ส่วนประกอบต้องมีในแบบฝึกปฏิบัติ ได้แก่ คำชี้แจงในแต่ละประสบการณ์รอง แผนเผชิญประสบการณ์ บันทึกสาระสำคัญของแต่ละภารกิจและงานที่กำหนดให้ทำ

(2) การจัดพิมพ์ ควรทำเป็นเล่มเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนสนใจ และรู้สึกว่าแบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของผู้เรียน การจัดพิมพ์ควรจัดพิมพ์ลงในกระดาษ A4

(3) การตกแต่งด้วยการเข้าเล่มและทำปก เพื่อให้สวยงามน่าหยิบใช้

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วย การเขียนแบบฝึกปฏิบัติ การจัดพิมพ์ และการเข้ารูปเล่ม

3.2 สื่อเสริม

สื่อเสริมที่ใช้ ได้แก่ สไลด์คอมพิวเตอร์

3.2.1 ความหมายของสไลด์คอมพิวเตอร์ หมายถึง การเสนอข้อความเป็นรูปภาพประกอบกันหลายๆ ภาพ โดยนำเสนอเรื่องราวผ่านจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านจอภาพอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบการบรรยายสำหรับเรื่องราวที่นำเสนอนั้น จะเรียกว่า Persentation (นิวัติ โชติวงษ์ 2540: 19)

3.2.2 คุณลักษณะของสไลด์คอมพิวเตอร์ สไลด์คอมพิวเตอร์มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (1) นำเสนอได้ทั้งข้อความ เสียง และภาพที่เหมือนจริง (2) ย่อหรือขยายภาพได้ และ (3) เพิ่มหรือลดจำนวนสไลด์ขณะนำเสนอได้

3.2.3 รูปแบบการนำเสนอสไลด์คอมพิวเตอร์ สไลด์คอมพิวเตอร์มีรูปแบบการนำเสนอ ได้แก่ กำหนดเวลาในการนำเสนอเป็น วินาที/ภาพ และ แบบที่ไม่กำหนดเวลาในการนำเสนอ สไลด์คอมพิวเตอร์สามารถเลื่อนภาพได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

3.2.4 การผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ นิวัติ โชติวงษ์ (2540 : 51 – 53) ได้กล่าวถึงการผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint ไว้ 2 ลักษณะ คือ (1) สร้างตามแม่แบบสำเร็จรูป และ (2) สร้างบนสไลด์ว่าง

1) สร้างตามแม่แบบสำเร็จรูป คือ การนำเอารูปแบบที่มีอยู่แล้วมาใช้งาน ผู้ใช้จะกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชนิดตัวหนังสือ ขนาดข้อความ การจัดวางตำแหน่งข้อความ สีของข้อความ สีพื้น ลวดลายหลายแบบสามารถเลือกได้จากแม่แบบสำเร็จรูป

2) สร้างบนสไลด์ว่าง คือ สไลด์ที่ว่างไม่ได้มีการกำหนดสีพื้นหรือลวดลาย ใดๆ ลงไปในสไลด์ ผู้ใช้ต้องสร้างสรรค์งานทุกอย่างด้วยตนเอง ออกแบบงานเอง

3.2.5 ข้อดี และข้อจำกัดของสไลด์คอมพิวเตอร์ สไลด์คอมพิวเตอร์มีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

1) ข้อดีของสไลด์คอมพิวเตอร์ มีดังนี้ (1) ข้อความและภาพจะสวยงาม น่าชมมีการเคลื่อนไหวน่าติดตาม (2) สร้างง่าย สร้างได้รวดเร็ว (3) ประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับแผ่นโปร่งใสสี หรือสไลด์ที่ถ่ายจากฟิล์ม

2) ข้อจำกัดของสไลด์คอมพิวเตอร์ มีดังนี้ (1) ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลักในการนำเสนอ (2) สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องความเร็วสูง หน่วยความจำมาก และ (3) เคลื่อนย้ายเครื่องมืออุปกรณ์ในการนำเสนอลำบาก

โดยสรุป สไลด์คอมพิวเตอร์มีข้อดี คือ ความสวยงาม น่าชม มีการเคลื่อนไหว สร้างง่าย ประหยัดค่าใช้จ่าย เก็บรักษาง่าย แต่มีข้อจำกัด คือ ต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง เคลื่อนย้ายเครื่องมืออุปกรณ์ในการนำเสนอลำบาก

3.3 สื่อสามมิติ

สาโรจน์ นิลดำ และพงศ์ศิษฎ์ ไทยสีหราช (2543: 305 – 307) ได้กล่าวถึง สื่อสามมิติเพื่อการสอนไว้ ดังนี้

3.3.1 ประเภทของสื่อสามมิติ สื่อสามมิติมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ครอบคลุมของจริงและของจำลอง ดังนี้

1) ของจริง เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถมองเห็น สัมผัส ได้ยินเสียง ได้ลองลิ้มรส หรือสูดดมกลิ่น ของจริงมีมากมายที่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้ เช่น สัตว์ แมลง เปลือกหอย ต้นไม้ อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

2) ของจำลอง เนื่องจากของจริงบางอย่างนำมาใช้ในห้องเรียนไม่ได้ เพราะมีขนาดใหญ่เกินไป เล็กเกินไป ซับซ้อนเกินไป หรืออาจมีอันตรายกับผู้เรียน จึงจำเป็นต้องใช้ของจำลองแทน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดี

โดยสรุป สื่อสามมิติครอบคลุมสื่อของจริงและของจำลอง สื่อของจริงช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง ของจำลองใช้แทนของจริงที่ไม่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้

3.3.2 ขั้นตอนการออกแบบสื่อสามมิติเพื่อการสอน ขั้นตอนการออกแบบสื่อสามมิติเพื่อการสอนมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์การผลิต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิต สื่อสามมิติที่สร้างขึ้นต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2) กำหนดประเภทของสื่อ สื่อสามมิติครอบคลุมสื่อของจริงและของจำลอง สื่อสามมิติแต่ละประเภทมีคุณสมบัติต่างกัน

3) กำหนดรายละเอียดของเนื้อหา เลือกประเภทเนื้อหาบรรจุลงในสื่อสามมิติ ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจ อารมณ์ ทัศนคติ และทักษะความชำนาญ จำแนกเนื้อหาเป็นประเด็น อาจมีทั้งประเด็นหลักและประเด็นรอง

4) กำหนดรายละเอียดทางกายภาพและการผลิต โดยรายละเอียดทางกายภาพ สื่อสามมิติเป็นสื่อที่มีรูปทรง มีตัวตนที่มองเห็นได้ จับต้องได้ รายละเอียดการผลิต ครอบคลุมการกำหนดสถานที่ บุคลากร อุปกรณ์ และวัสดุในการผลิต

โดยสรุป ขั้นตอนการออกแบบสื่อสามมิติเพื่อการสอนมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการผลิต (2) การกำหนดประเภทของสื่อสามมิติ (3) การกำหนดรายละเอียดของเนื้อหา และ (4) การกำหนดรายละเอียดทางกายภาพและการผลิต

3.3.3 การกำหนดแนวทางการผลิตสื่อสามมิติเพื่อการสอน

สื่อสามมิติบางประเภทผลิตง่าย สามารถให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการผลิตได้ด้วย แต่บางประเภทผลิตยาก ต้องใช้อุปกรณ์มาก และผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ในการผลิตสื่อประเภทนั้นค่อนข้างสูง ผู้ออกแบบสื่อจึงต้องกำหนดแนวทางการผลิตว่าจะผลิตสื่อนั้นเองทั้งหมด ผลิตเองบางส่วน หรือจ้างผลิตทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมในด้านต่างๆ ทั้งบุคลากร อุปกรณ์ งบประมาณ สถานที่ และเวลา

โดยสรุป การกำหนดแนวทางการผลิตสื่อสามมิติเพื่อการสอน มีแนวทางคือ ผลิตสื่อนั้นเองทั้งหมด ผลิตเองบางส่วน หรือจ้างผลิตทั้งหมด

3.3.4 การกำหนดขั้นตอนการผลิตสื่อสามมิติเพื่อการสอน ขั้นตอนการผลิตสื่อสามมิติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นวางแผนผลิตสื่อสามมิติ ประกอบด้วยขั้นตอน คือ กำหนดวัตถุประสงค์ที่ทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และ กำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นเนื้อหาสาระว่ามาจากแหล่งใดบ้าง

2) ขั้นเตรียมการผลิตสื่อสามมิติเพื่อการสอน ประกอบด้วยขั้นตอน คือ (1) การเตรียมเนื้อหา(2) การเตรียมบุคลากร และ (3) การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ (4) การเตรียมงบประมาณ และ (5) การเตรียมการด้านอื่นๆ

3) ขั้นผลิตสื่อสามมิติเพื่อการสอน หลังจากเตรียมการในส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้วก็ ลงมือผลิต ขั้นการผลิตครอบคลุม การทดสอบ ปรับปรุง และตกแต่งให้สวยงาม

4) ขั้นประเมินสื่อสามมิติเพื่อการสอน เป็นขั้นตอนที่จำเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของการออกแบบสื่อ เพื่อจะได้ทราบว่าสื่อที่ออกแบบและผลิตขึ้นมามีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ ต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งใดบ้าง ในขั้นนี้อาจมีแบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับคุณภาพของสื่อโดยผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน

โดยสรุป การกำหนดขั้นตอนการผลิตสื่อสามมิติเพื่อการสอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผนผลิต ขั้นเตรียมการผลิต ขั้นผลิต และขั้นประเมิน

4. การทดสอบประสิทธิภาพ

วรรณกรรมที่เกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพ มีรายละเอียดครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพ (3) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (4) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (5) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ และ (6) วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ

4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541: 494) กล่าวว่า ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” คือ การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปทดลองสอนจริง (Trial run) และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุง และนำไปทดลองสอนจริง และนำผลที่ได้มาปรับปรุง แล้วจึงผลิตชุดการสอนออกมา

4.2 ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล (2520: 134-135) กล่าวถึงความจำเป็นในการทดสอบประสิทธิภาพว่า การผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้นเพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง โดยเหตุผลดังนี้

4.2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อการเรียนการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมา ก่อนจะทำให้สิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

4.2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อการเรียนการสอน เป็นการสร้างความมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง เป็นการช่วยให้ครูได้ใช้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่ผลิตเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ประหยัดเวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

โดยสรุป ความจำเป็นต้องทดสอบประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จริง เนื้อหาสาระที่ผลิตเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ

4.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541: 494-495) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ

พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ไว้ดังนี้

4.3.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

4.3.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเผชิญประสบการณ์และการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแล้ว นักเรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่ผู้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะพึงพอใจว่ามีประสิทธิภาพถึงระดับที่จะนำไปใช้สอนนักเรียน ซึ่งการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนมี 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

4.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

4.4.1 โดยใช้สูตร ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 495) กล่าวถึง วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100 \qquad \left(\text{หรือ } \frac{\overline{X}}{A} \times 100\right)$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX คือ คะแนนรวมของภารกิจและงาน

A คือ คะแนนเต็มของภารกิจและงาน

N คือ จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100 \qquad \left(\text{หรือ } \frac{\overline{F}}{B} \times 100\right)$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
ΣF คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
N คือ จำนวนนักเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเผชิญประสบการณ์มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

4.4.2 โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541: 496) กล่าวว่า หากไม่อยากใช้สูตรก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ สำหรับค่า E_2 ของแต่ละชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำให้ได้โดยการนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยละเพื่อหาค่าร้อยละ

สำหรับค่า E_1 คือค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดนั้น กระทำได้โดยการเอาคะแนนทุกชิ้นงานของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งการที่นักเรียนจะสอบไล่ได้เท่าใด เช่น ร้อยละ 90 นั้น นักเรียนมีความรู้จริงหรือทำได้เพราะการเดาสุ่ม เมื่อมีการรายงานคะแนนเป็นเลข 2 ตัว เช่น 78/83 นั้นจะทำให้เราทราบว่านักเรียนทำงานและแบบฝึกหัดทั้งปีได้ร้อยละ 78 และสอบไล่ได้ร้อยละ 83 เป็นการยืนยันการเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนที่ค่อนข้างแน่นอน

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพนั้นสามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่ โดยการใช้สูตรและ การใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

4.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 496 – 497) กล่าวถึง ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเมื่อผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

4.5.1 (1 : 1) แบบเดี่ยว เป็นการทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้นักเรียนอ่อน นักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลาง และนักเรียนเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

4.5.2 (1 : 10) แบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับนักเรียน 6 – 10 คน (คละนักเรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

4.5.3 (1 : 100) แบบภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียน 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำจากเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติว่าเมื่อทดสอบหา

ประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

โดยสรุป ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม

4.6 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 498 – 500) กล่าวถึง วิธีการทดสอบประสิทธิภาพครอบคลุม (1) การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (2) การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ไว้ดังนี้

4.6.1 การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

นักเรียนที่จะมาทดลองชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ควรเป็นตัวแทนของนักเรียนที่เราจะนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นั้นไปใช้ โดยมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1) สำหรับการทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อนักเรียน 1 คน ให้ทดลองกับนักเรียนอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับนักเรียน ปานกลาง และนำไปทดลองกับนักเรียนเก่ง อย่างไรก็ตาม หากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับนักเรียนอ่อนหรือปานกลาง

2) สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อนักเรียน 6 - 12 คน โดยให้คละกันทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อน ห้ามทดลองกับนักเรียนอ่อนล้วนหรือนักเรียนเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร ทั้งนี้เพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรมใช้เวลาเท่ากัน

3) สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1 : 100) เป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คนต่อนักเรียนทั้งชั้น 30 – 40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีนักเรียนเก่งหรือนักเรียนอ่อนล้วน

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลานอกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน อาจเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหาร หรือสนามใต้ร่มไม้ก็ย่อมได้

โดยสรุป การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่

4.6.2 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล (2520 : 142) กล่าวถึง การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าหรือสูงกว่า ± 2.5 % การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะยอมรับได้เมื่อ มีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 % ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบและทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5 % ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนเท่ากับหรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน ± 2.5 %

3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5 %

โดยสรุป ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าหรือสูงกว่า ± 2.5 % โดยการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะยอมรับได้เมื่อ มีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์

5. การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้รวบรวมครอบคลุม (1) จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (2) ขอบข่ายสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (3) คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (4) หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ และ (5) การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5.1 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 1 – 2)

5.2 ขอบข่ายสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 1 – 5)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

5.3 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ซึ่งใช้เวลาเรียน 60 ชั่วโมง มีคำอธิบายรายวิชา ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2554 : 14 ก)

ศึกษา วิเคราะห์ ชั้นบรรยากาศ ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลม เมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน มรสุม การพยากรณ์อากาศ เอลนีโญ ลานีญา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศของโลก มลพิษทางอากาศ การบอกตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ การใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืช ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพเกี่ยวกับพืช ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

5.4 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์

การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งใช้เวลาเรียน 60 ชั่วโมง ได้มีการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วย และจำนวนชั่วโมงในการเรียนของแต่ละหน่วย ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2554 : 15 ก)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	บรรยากาศ	เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	ลมฟ้าอากาศ	เวลาเรียน 8 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	การเคลื่อนที่	เวลาเรียน 4 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยของสิ่งมีชีวิต	เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	การดำรงชีวิตของพืช	เวลาเรียน 17 ชั่วโมง

โดยการเสนอจำนวนชั่วโมงไว้ไม่เต็ม 60 ชั่วโมง เพื่อให้ครูสามารถจัดกิจกรรมเสริมได้ตามความเหมาะสม

5.5 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครอบคลุม (1) ความหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ (2) เป้าหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5.5.1 ความหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบที่ประกอบด้วยการกำหนดจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดผลประเมินผล การสร้างเครื่องมือและการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 7)

5.5.2 เป้าหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป้าหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีวิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของนักเรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผล จำแนกได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้ ไว้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 11 - 15)

1) ความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน ดังนี้

ความรู้ความคิด	**พฤติกรรมการแสดงออก**
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้ หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบไม่สามารถวัดผลประเมินความรู้ความคิดในส่วนของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้มากเพียงพอที่จะส่งเสริมนักเรียนให้พัฒนาความคิดระดับสูง จึงต้องประเมินการแสดงออกของนักเรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงให้มากยิ่งขึ้น

2) กระบวนการเรียนรู้

ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะเชาว์ปัญญาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ทักษะปฏิบัติ	**พฤติกรรมการแสดงออก**
1. การรับรู้	1. ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆ
2. เตรียมความพร้อม	2. มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนการปฏิบัติ
3. การตอบสนอง	3. ลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำหรอตามแผนที่วางไว้
4. การฝึกฝน	4. ฝึกฝนทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ
5. ปฏิบัติจนทำได้	5. ฝึกฝนจนทำได้เองโดยอัตโนมัติ
6. การเชื่อมโยงทักษะ	6. ประยุกต์หรือใช้ทักษะที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่นหรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน ดังนี้

กระบวนการเรียนรู้	**พฤติกรรมการแสดงออก**
1. การสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์	มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย - ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา - การสำรวจและค้นหา - การอธิบายและลงข้อสรุป - การขยายความรู้ - การประเมิน
2. การแก้ปัญหา	มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย - การทำความเข้าใจกับปัญหา - การวางแผนแก้ปัญหา - การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา - การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น
3. การสื่อสาร	มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็น แสดงออกด้วยการ - ให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ - พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล - อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ - นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิต - สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การนำความรู้ไปใช้	มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม การดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการ - ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ และวิธีการแก้ปัญหา - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ สามารถตรวจสอบ ติดตาม และประเมินได้จากการปฏิบัติงานและผลงานของนักเรียน การทำกิจกรรมทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความสามารถด้านทักษะ เชาว์ปัญญา ทักษะปฏิบัติ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งความสามารถด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตและทักษะทางสังคม

3) เจตคติ

เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

เจตคติ	**พฤติกรรมการแสดงออก**
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบและมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียนรู้
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

คุณลักษณะที่บ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้ (1) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของนักเรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความเห็นของผู้อื่น มีเหตุผลและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และ (2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ใคร่ครวญและไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

โดยสรุป การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีเป้าหมายครอบคลุมการประเมินทั้งด้านความรู้ความคิด ด้านกระบวนการเรียนรู้ และด้านเจตคติ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และ (2) งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ประวิทย์ อ้อยเธียรชัย (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมกับวิธีสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมกับวิธีสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนตามปกติ และ (2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วม มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนตามปกติซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

สุพัตรา วงศ์ษา (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.21/81.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7654 ซึ่งหมายถึง นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 76.54

บุญสวน ศรีเชียงสา (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัญจาศึกษา จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชลอ จีนตุง (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังสอนสูงกว่าเกณฑ์ตั้งไว้ที่ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภร ไชยขันธ์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ มีประสิทธิภาพเท่ากับ

81.74/80.07 และดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ .6633 (2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะทางสังคมโดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ สามารถคงทนความรู้หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 99.38 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน และ (4) นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้จากการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และการที่นักเรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนรู้จักปรับตัวเข้ากับเพื่อน มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ทักษะทางสังคมดีขึ้น และเกิดความคงทนในการเรียนรู้

โดยสรุป งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า (1) การสอนโดยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนตามปกติ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (2) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (3) การสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (4) การสอนโดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น และ (5) การสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รู้จักปรับตัวเข้ากับเพื่อน มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ทักษะทางสังคมดีขึ้น และเกิดความคงทนในการเรียนรู้

6.2 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในช่วงปี พ.ศ. 2548 จนถึงปัจจุบัน ผู้วิจัยพบว่ามีการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 เรื่อง ดังนี้

เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 82.14/78.52 , 82.38/82.38 และ 79.04/79.04 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

โดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ดังนั้น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยจึงจะทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในการดำเนินการวิจัยครอบคลุมหัวข้อดังนี้ คือ (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 360 คน จำนวน 10 ห้องเรียน ที่เรียนในโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 37 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียน จำนวน 10 ห้องเรียน ได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 มีนักเรียนจำนวน 37 คน

1.2.2 จำแนกนักเรียน ที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ออกเป็น 3 กลุ่มโดยใช้ผลการเรียนจากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนเก่งอยู่ในระดับ 3.50 – 4.00 ผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนปานกลางอยู่ในระดับ 1.51 – 3.49 และผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนอ่อนอยู่ในระดับ 0.00 – 1.50 (ตามเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551) จัดเรียงลำดับผลการเรียนของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เก่ง	8
ปานกลาง	16
อ่อน	13

1.2.3 สุ่มนักเรียนที่จำแนกผลการเรียนเข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ได้นักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีระดับผลการเรียนดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เก่ง	1
ปานกลาง	1
อ่อน	1

1.2.4 สุ่มนักเรียนที่จำแนกผลการเรียนเข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ได้นักเรียนจำนวน 6 คน ที่มีระดับผลการเรียนดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เก่ง	2
ปานกลาง	2
อ่อน	2

1.2.5 เหลือนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 มีจำนวนนักเรียน 28 คน นักเรียนมีระดับผลการเรียนคละกันดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เก่ง	5
ปานกลาง	13
อ่อน	10

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังการเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มี 1 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ หน่วยประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ การสอนแบบอิงประสบการณ์ และเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหา (ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์) โดยนำเนื้อหามาจำแนกได้ 5 สาระ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การจำแนกสาระ หน่วยเนื้อหา และประเภทเนื้อหา

สาระ	หน่วยเนื้อหา	ประเภทเนื้อหา
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	1. ชั้นบรรยากาศ	พุทธิพิสัย
	2. ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	3. องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	พุทธิพิสัย
	4. พายุและมรสุม	พุทธิพิสัย
	5. การพยากรณ์อากาศ	พุทธิพิสัย
	6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
แรงและการเคลื่อนที่	7. ตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	8. ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	9. อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	พุทธิพิสัย
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	10. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	11. การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	12. การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	13. การสังเคราะห์ด้วยแสง	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	14. การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	15. การตอบสนองของพืช	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย

2) กำหนดชุดประสบการณ์ โดยนำกลุ่มเนื้อหามาจำแนกเป็น 15 หน่วยเนื้อหา และกำหนดเป็นหน่วยประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การจำแนกหน่วยเนื้อหา และหน่วยประสบการณ์

รายชื่อหน่วยเนื้อหา	รายชื่อหน่วยประสบการณ์	ประเภทเนื้อหา
1. ชั้นบรรยากาศ	1. การผลิตแผนภาพชั้นบรรยากาศ	พุทธิพิสัย
2. ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ	2. การทดลองรังสีจากดวงอาทิตย์	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
3. องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	3. การสำรวจองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	พุทธิพิสัย
4. พายุและมรสุม	4. การผลิตหนังสือการ์ตูน เรื่อง พายุและมรสุม	พุทธิพิสัย
5. การพยากรณ์อากาศ	5. การรายงานข่าวการพยากรณ์อากาศ	พุทธิพิสัย
6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	(6.) การทดสอบสภาพอากาศ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
7. ตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ	7. การทดลองการบอกตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
8. ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	8. การทดลองปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
9. อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	9. การคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	พุทธิพิสัย
10. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	10. การทดลองเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
11. การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์	11. การทดลองการลำเลียงสารผ่านเซลล์	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
12. การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	12. การทดลองการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
13. การสังเคราะห์ด้วยแสง	13. การทดลองการสังเคราะห์แสง	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
14. การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช	14. การทดลองการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
15. การตอบสนองของพืช	15. การทดลองการตอบสนองของพืช	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยประสบการณ์มา 1 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ โดยเลือกด้วยการสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลาก

จากนั้นนำหน่วยประสบการณ์มากำหนดเป็นประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง โดย 1 หน่วยประสบการณ์ มี 2 ประสบการณ์หลัก 1 ประสบการณ์หลักมี 2 ประสบการณ์รอง ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมงต่อ 1 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การจำแนกประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองหน่วยประสบการณ์ที่ 6 ดังนี้

หน่วยประสบการณ์	ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
6. การทดสอบสภาพอากาศ	6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
		6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
	6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ	6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ
		6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ

3) วิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน ใน 1 หน่วยประสบการณ์รอง จะมีภารกิจอย่างน้อย 2 – 4 ภารกิจ

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก มีภารกิจและงาน ดังนี้

ภารกิจ ได้แก่ (1) ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (2) ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก (3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (4) ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ (5) เสนอผลงาน

งาน ได้แก่ (1) อ่านประมวลสาระ และชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและบันทึกสาระสำคัญ (2) อ่านประมวลสาระ และชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และบันทึกสาระสำคัญ (3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง (4) ปฏิบัติการทดลอง (5) รายงานผลการทดลอง และ (6) สรุปผลการทดลอง

ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ มีภารกิจและงาน ดังนี้

ภารกิจ ได้แก่ (1) ศึกษาเรื่องมลพิษทางอากาศ (2) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ (3) ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ และ (4) เสนอผลงาน

งาน ได้แก่ (1) อ่านประมวลสาระ และชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง มลพิษทางอากาศและบันทึกสาระสำคัญ (2) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง (3) ปฏิบัติการทดลอง (4) รายงานผลการทดลอง และ (5) สรุปผลการทดลอง

4) วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับภารกิจและงาน ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสาระในแต่ละหน่วยประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.4 การกำหนดเนื้อหาสาระในประมวลสาระ

หน่วยเนื้อหา	เรื่อง	หัวเรื่อง
6	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	6.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 6.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก 6.3 มลพิษทางอากาศ

5) เลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ ใช้รูปแบบในการให้ประสบการณ์ 3 รูปแบบ คือ การเรียนกับครู หรือ TDL (Teacher Directed Learning) การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL (Peer Directed Learning) และการเรียนด้วยตนเอง หรือ SDL (Self Directed Learning)

การเรียนกับครู หรือ TDL ได้แก่ การให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนปฏิบัติแต่ละภารกิจและงาน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การประเมินจากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง การรายงานและสรุปผลการทดลอง และการตรวจแบบฝึกหัด

การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL ได้แก่ การเตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง การรายงานผลการทดลอง และ การสรุปผลการทดลอง

การเรียนด้วยตนเอง หรือ SDL ได้แก่ การศึกษาประมวลสาระ การบันทึกสาระสำคัญ การชมสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ การทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ การทำภารกิจและงานที่ครูมอบหมาย และการทำแบบฝึกหัด

สำหรับการให้ประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ใช้วิธีการให้ประสบการณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม การปฏิบัติการทดลอง และการฝึกปฏิบัติ

6) กำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ บริบทที่ใช้ ได้แก่ ห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วยมุมต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ ดังนี้

(1) มุมหนังสือ เป็นมุมที่มีแหล่งความรู้ในรูปแบบต่างๆ ประกอบด้วย ประมวลสาระสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ คู่มือเผชิญประสบการณ์ และหนังสือความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

(2) มุมสื่อ เป็นมุมที่จัดไว้เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียนที่ขาดอุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรม เช่น กระดาษ ปากกา ถุงพลาสติก ยางรัด เป็นต้น

(3) มุมวัสดุอุปกรณ์ เป็นมุมที่จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้สำหรับปฏิบัติการทดลอง ประกอบด้วย ขวดรูปชมพู่ ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต ถุงพลาสติก เทอร์โมมิเตอร์ ยางรัด บีกเกอร์ น้ำกลั่น สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก ผงฟู น้ำส้มสายชู กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร และกระจกนาฬิกา

(4) มุมแสดงผลงาน เป็นมุมที่จัดไว้เพื่อแสดงผลงานของนักเรียน ได้แก่ ผลการปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และการทดลองมลพิษทางอากาศ

สถานการณ์ ได้กำหนดให้นักเรียนมีฐานะเป็นสมาชิกในชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้รับมอบหมายจากประธานชุมนุมให้ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และการทดลองมลพิษทางอากาศ โดยรูปแบบการเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่ม

7) การจัดทำแผนการเผชิญประสบการณ์ ได้แก่ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ และแผนกำกับประสบการณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แผนการเผชิญประสบการณ์

แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์	แผนเผชิญประสบการณ์	แผนกำกับประสบการณ์
แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ	มี 2 แผน ได้แก่ 1. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	มี 2 แผน ได้แก่ 1. แผนกำกับประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
	2. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ	2. แผนกำกับประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

(1) เขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นแผนหลักของแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย หน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน

(2) เขียนแผนเผชิญประสบการณ์ เป็นการกำหนดรายละเอียดในการเผชิญประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ และ บริบทและสถานการณ์

(3) เขียนแผนกำกับประสบการณ์ เป็นการระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ ในแต่ละขั้นตอนมีการระบุสื่อ สถานที่ และเวลากำกับ

8) ผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ คือ (1) ประมวลสาระ และ (2) สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์

(1) การผลิตประมวลสาระ ประมวลสาระเป็นสื่อหลักในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีจำนวน 1 เล่ม คือ หน่วยที่ 6 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

การผลิตประมวลสาระ มีวิธีการผลิต ดังนี้ (1) เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแผนภูมิ ประกอบด้วย ชื่อหน่วยและหัวเรื่อง (2) เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่อง ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (3) เขียนเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย การเกริ่นนำ รายละเอียดเนื้อหาสาระ และการสรุปเนื้อหา (4) กำหนดภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพประกอบ (5) ตรวจสอบความถูกต้องของตัวสะกดและวรรคตอน และ (6) จัดพิมพ์และเข้ารูปเล่ม

(2) การผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์

สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ เป็นสื่อเสริมที่ใช้ประกอบการเผชิญประสบการณ์ ซึ่งมีจำนวน 2 เรื่อง ดังนี้

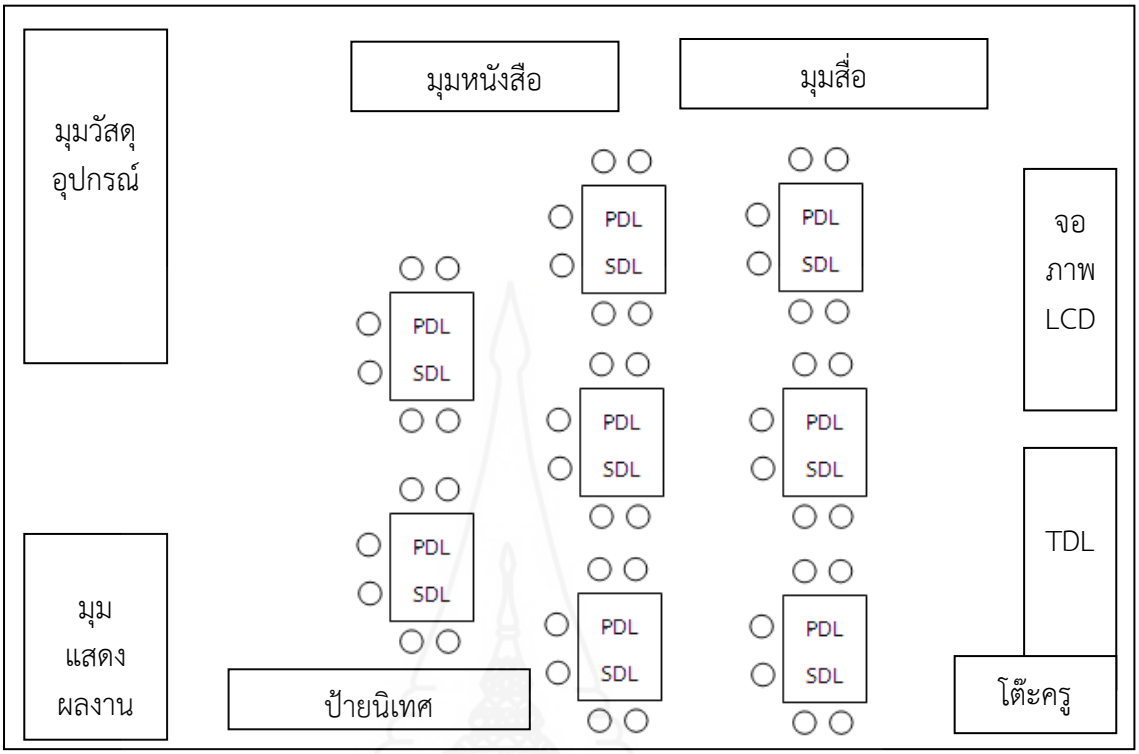
ตารางที่ 3.6 รายชื่อสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์	เรื่อง	จำนวน (นาที)
6	6.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	3
	6.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	7
	6.3 มลพิษทางอากาศ	6

การผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ มีวิธีการผลิต ดังนี้ (1) เขียนบทสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ (2) บันทึกภาพ (3) สร้างข้อความ (4) บันทึกเสียงโดยใช้โปรแกรมบันทึกเสียง (5) นำไฟล์ภาพ และไฟล์เสียง ใส่ลงในสไลด์คอมพิวเตอร์ และกำหนดเทคนิคในการนำเสนอ โดยให้เป็นการนำเสนอแบบอัตโนมัติ (6) ตรวจสอบความชัดเจนและถูกต้องของภาพและเสียง และ (7) บันทึกสไลด์คอมพิวเตอร์ที่ผลิตเสร็จแล้วลงในแผ่นซีดี

9) จัดเตรียมสถานที่สำหรับการเผชิญประสบการณ์ ดังนี้

สถานที่สำหรับเผชิญประสบการณ์ ได้แก่ ห้องเรียน และมุมต่างๆ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน โดยใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง เป็นสถานที่ในการทดลอง โดยใช้โต๊ะปฏิบัติการที่จัดโต๊ะและเก้าอี้ไว้เป็นกลุ่มๆ โดยมีการจัดเตรียมสถานที่ตามแผนผังการจัดชั้นเรียน ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แผนผังการจัดชั้นเรียน

หมายเหตุ

PDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน
SDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตนเอง
TDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู
หมายถึง โต๊ะปฏิบัติการที่จัดไว้เป็นกลุ่มๆ
หมายถึง เก้าอี้นั่งปฏิบัติงานของสมาชิกในกลุ่ม

10) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในขั้นทดลองใช้เบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่ม และการทดลองแบบภาคสนาม

11) ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบและปรับปรุง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบและปรับปรุงก่อนการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

1) ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงไว้ในภาคผนวก ก) ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพ

อากาศ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (แบบประเมินคุณภาพแสดงไว้ในภาคผนวก ข) และได้ให้ข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ และผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.7 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 6

ที่	รายการสื่อ	ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่แก้ไข	ปรับปรุง
1.	ประมวลสาระ	1. ภาพประกอบเนื้อหาในส่วนของการทดลองไม่ชัดเจน	1. เพิ่มเติมภาพประกอบการทดลองให้ชัดเจน ครบถ้วน
2.	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์	1. คำถามของแบบทดสอบบางข้อไม่ชัดเจน 2. ตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อไม่เหมาะสม	1. แก้ไขคำถามของแบบทดสอบให้ถูกต้องชัดเจน 2. แก้ไขตัวเลือกของแบบทดสอบให้เหมาะสม
3.	คู่มือเผชิญประสบการณ์	1. คำสั่งในแบบฝึกปฏิบัติไม่ชัดเจน	1. แก้ไขคำสั่งในแบบฝึกปฏิบัติให้ชัดเจนและเหมาะสม
4.	สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์	1. เสียงบรรยายไม่ดังเท่าที่ควร 2. เทคนิคการนำเสนอในแต่ละสไลด์ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน	1. เพิ่มระดับเสียงบรรยายให้ดังมากขึ้น 2. แก้ไขเทคนิคการนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบแนวทางเดียวกัน

ขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพในขั้นทดลองใช้เบื้องต้น ขั้นตอนการทดลองใช้เบื้องต้นของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองแบบภาคสนาม (ผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในบทที่ 4)

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แล้ว ได้นำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้ทดลองจริงต่อไป

2.2 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ วัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นข้อสอบอัตนัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย มีขั้นตอนการสร้าง 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ระดับ (ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 3.8 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

หน่วยประสบการณ์	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
6	3	3	3	1	-	-	10	2

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ ได้กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบภาคทฤษฎีเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน และรูปแบบของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ

ขั้นที่ 4 เขียนแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก เป็นแบบคู่ขนาน แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ รวมทั้งหน่วยประสบการณ์ จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ เป็นแบบอัตนัย แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จำนวน 2 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 2 ข้อ รวมทั้งหน่วยประสบการณ์ จำนวน 4 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบและให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ปรับคำถามบางข้อ และตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อให้ชัดเจนและเหมาะสม หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่างในระหว่างวันที่ 10 - 14 กันยายน 2556 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเคยเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ จำนวน 39 คน

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ เพื่อทำการคัดเลือกแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ ให้เหลือ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ ให้เหลือ 10 ข้อ แบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27% ของจุงเตฟาน (Chung Teh Fan) และเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ได้นำไปทดลองใช้มาแล้ว เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแทนด้วยตัวอักษร p การสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน ช่วงของค่าความยากง่ายที่ถือว่ามีความเหมาะสม คือ ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 แบบทดสอบที่มีความ ยากง่ายต่ำกว่า 0.20 จัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ยาก และแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายสูงกว่า 0.80 จัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ง่าย

2) ค่าอำนาจจำแนก แทนด้วยอักษร r ค่าอำนาจจำแนกมีค่าสูงแสดงว่าข้อสอบนั้นแยกนักเรียนเก่งกับนักเรียนอ่อนได้ดี ซึ่งเป็นลักษณะแบบทดสอบที่เราต้องการ ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าได้ตั้งแต่ -1.00 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ถือว่าใช้ได้ จะต้องมีค่าเป็นบวก และมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 20 ข้อ มีดังนี้

ตารางที่ 3.9 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

หน่วยประสบการณ์	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
6	ก่อนเผชิญประสบการณ์	0.27 - 0.75	0.20 - 0.85
	หลังเผชิญประสบการณ์	0.21 - 0.79	0.22 - 0.74

จากนั้นวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 20 ข้อ ด้วยวิธีของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) หรือแบบ KR_{20} ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีดังนี้

ตารางที่ 3.10 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบ ก่อนเผชิญประสบการณ์	แบบทดสอบ หลังเผชิญประสบการณ์
6	0.67	0.62

รายละเอียดของค่าความเที่ยงของหน่วยประสบการณ์ (แสดงในภาคผนวก ง)

หลังจากวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ และวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน คำถามในแนวเดียวกันมาเป็นข้อสอบคู่ขนาน แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 10 ข้อ

รายละเอียดค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก (แสดงในภาคผนวก ง) หากข้อใดต่างจากเกณฑ์ดังกล่าว ไม่ได้นำมาใช้

ขั้นที่ 8 สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์วัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เป็นแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และการทดลองเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

คำสั่งของข้อสอบ คือ จากวัสดุอุปกรณ์การทดลองที่เตรียมไว้ให้ที่มุมวัสดุอุปกรณ์ ให้นักเรียนบันทึกวิธีการทดลองและสรุปผลการทดลองลงในตาราง

ข้อสอบข้อที่ 1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก ประกอบด้วย (1) ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ (2) สรุปผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ข้อสอบข้อที่ 2 การทดลองมลพิษทางอากาศ ประกอบด้วย (1) ทำการทดลองมลพิษทางอากาศ และ (2) สรุปผลการทดลองมลพิษทางอากาศ

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ มีจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 1.5 คะแนน รวมเป็น 3 คะแนน เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

ข้อสอบข้อที่ 1 เกณฑ์การประเมินการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1.5 คะแนน)

รายการประเมิน

1. เขียนวิธีการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1 คะแนน)

1.1 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	1 คะแนน
1.2 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	0.5 คะแนน
1.3 เขียนวิธีการทดลองไม่ถูกต้อง	0 คะแนน

2. สรุปผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (0.5 คะแนน)

2.1 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0.5 คะแนน
2.2 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	0.25 คะแนน
2.3 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง	0 คะแนน

ข้อสอบข้อที่ 2 เกณฑ์การประเมินการทดลองมลพิษทางอากาศ (1.5 คะแนน)

รายการประเมิน

1. เขียนวิธีการทดลองมลพิษทางอากาศ (1 คะแนน)

1.1 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	1 คะแนน
1.2 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	0.5 คะแนน
1.3 เขียนวิธีการทดลองไม่ถูกต้อง	0 คะแนน

2. สรุปผลการทดลองมลพิษทางอากาศ (0.5 คะแนน)

2.1 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0.5 คะแนน
2.2 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	0.25 คะแนน

2.3 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง 0 คะแนน

ขั้นที่ 9 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้พิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ภาคทฤษฎีจำนวน 10 ข้อ ภาคปฏิบัติจำนวน 2 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ภาคทฤษฎีจำนวน 10 ข้อ ภาคปฏิบัติจำนวน 2 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ เป็นแบบสอบถามแบบมาตรประเมินค่า จำนวน 21 ข้อ และแบบสอบถามแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม ครอบคลุม บริบท รูปแบบการเรียน วิธีการเรียน สื่อที่ใช้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุมประเภทและหลักการของการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม การกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นข้อคำถามชนิดมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ มีค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับความพึงพอใจ 4	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับมาก
ระดับความพึงพอใจ 3	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
ระดับความพึงพอใจ 2	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับความพึงพอใจ 1	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า มี 5 หัวเรื่อง จำนวน 21 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามแบบเขียนตอบ เกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 1 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุง โดยการนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องและความชัดเจนของข้อคำถาม และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ผลการตรวจสอบอยู่ในระดับดี (แบบประเมินแสดงในภาคผนวก ข)

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตอบคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจของข้อคำถามในแบบสอบถาม พบว่า นักเรียนร้อยละ 83 มีความเข้าใจในข้อคำถามเป็นอย่างดี ส่วนนักเรียนอีกร้อยละ 17 ไม่เข้าใจข้อคำถามบางข้อ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อคำถามบางข้อในแบบสอบถามเพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านและเข้าใจข้อคำถามได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 7 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เมื่อได้ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จึงจัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อนำมาใช้สอบถามความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีรายละเอียด ดังนี้ (แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์แสดงในภาคผนวก ซ)

ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า มี 5 หัวเรื่อง จำนวน 21 ข้อ ดังนี้

- ความพึงพอใจด้านบริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จำนวน 4 ข้อ
- ความพึงพอใจด้านรูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ
- ความพึงพอใจด้านวิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ จำนวน 1 ข้อ
- ความพึงพอใจด้านสื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จำนวน 8 ข้อ
- ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามแบบเขียนตอบ เกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 1 ข้อ

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดลองสอนด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ของโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุงที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 37 คน โดยการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่ม และการทดลองแบบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอนมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมือนกัน คือ การเตรียมการก่อนการทดลอง วันเวลาในการทดลอง ขั้นการทดลองใช้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การเตรียมการก่อนการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุม การเตรียมสถานที่ และการเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.1.1 การเตรียมสถานที่ ได้ทำการเตรียมสถานที่สำหรับเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน ตามแผนผังการจัดชั้นเรียน โดยใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นสถานที่ในการทดลอง

3.1.2 การเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ทำการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ และติดตั้งโปรเจคเตอร์เพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับให้นักเรียนได้ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

3.2 วันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน กับนักเรียนโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ตามวันและเวลาดังนี้

ตารางที่ 3.11 วัน และเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน เดือน ปี	เวลา	จำนวนนักเรียน
การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว	วันศุกร์ที่ 8 พฤศจิกายน 2556	13.00 – 16.00 น.	3 คน
การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม	วันศุกร์ที่ 22 พฤศจิกายน 2556	13.00 – 16.00 น.	6 คน
การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม	วันศุกร์ที่ 6 ธันวาคม 2556	13.00 – 16.00 น.	28 คน

3.3 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ในการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละกันตามระดับผลการเรียน คือ นักเรียนเรียนเก่ง นักเรียนเรียนปานกลาง และนักเรียนเรียนอ่อน

เมื่อได้แบ่งกลุ่มนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศเพื่อชี้แจงให้ทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้นจึงดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และศึกษารายละเอียดของชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์ก่อนที่จะเรียน หลังจากนั้นจึงปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยเป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีจำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน และแบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัยเขียนตอบจำนวน 2 ข้อ

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศ โดยผู้วิจัยชี้แจงนักเรียนได้ทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนด

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า โดยให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์ให้ครูทราบว่ามีปัญหาอะไรบ้าง

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้จากการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เมื่อได้สรุปผลการเผชิญประสบการณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ซึ่งอยู่ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยเป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีจำนวน 10 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน และแบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัยเขียนตอบจำนวน 2 ข้อ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจัดเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 รวบรวมแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ของนักเรียนมาตรวจและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และการทดสอบค่าที

3.4.2 รวบรวมคะแนนจากภารกิจและงานที่มอบหมาย ได้แก่ การบันทึกสาระสำคัญ การปฏิบัติการทดลองและการนำเสนอ การทำแบบฝึกหัด การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และการทำภารกิจและงาน มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

3.4.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มทดลองแบบเดี่ยว และกลุ่มทดลองแบบกลุ่ม เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

3.4.4 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลใน 3 ประเด็น คือ (1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้นำค่าคะแนนที่ได้จากการบันทึกสาระสำคัญ การปฏิบัติการทดลองและการนำเสนอ การทำแบบฝึกหัด การทำภารกิจและงาน และการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และนำค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ซึ่งยอมรับความคลาดเคลื่อนได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ± 2.5 จากสูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล 2520 : 136 - 137)

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ มีสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N}\right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของภารกิจและงาน

A คือ คะแนนเต็มของภารกิจและงาน

N คือ จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีสูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N}\right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
A คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
N คือ จำนวนนักเรียน

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที (t - dependent) (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217 – 220 และ 240 – 242)

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

เมื่อ t คือ อัตราส่วนวิกฤต
D คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D$ คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D^2$ คือ ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum D)^2$ คือ ผลรวมของ D ทั้งหมดมายกกำลังสอง
n คือ จำนวนคู่ของคะแนน

4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนใช้ค่าเฉลี่ย $(\overline{X})$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $(S.D.)$

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

$$\overline{X} = \frac{\sum fX}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย
$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
f คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามในแต่ละข้อคำถาม

n คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวของจอห์น ดับบลิว เบสท์ และ เจมส์ วี คาน (John W.Best and James V.Kahn) ดังนี้ (Best, John W. and Kahn, James V. 1986 : 181 – 182)

ค่าเฉลี่ย	**แปลความหมาย**
4.50 – 5.00	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	ความพึงพอใจระดับมาก
2.50 – 3.49	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	ความพึงพอใจระดับน้อย
1.00 – 1.49	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

4.3.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Lafferty, Peter and Rowe, Julain, 1995 : 561 - 562)

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$N\sum fX^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุก จำนวน

$(\sum fX)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน **ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ **ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ **ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวกับนักเรียนจำนวน 3 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (n = 3)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E_1)	คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E_2)	E_1/E_2
6	63.85	60.00	63.85/60.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 6 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว มีประสิทธิภาพ 63.85/60.00

หลังจากทดสอบแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ง) กับนักเรียนจำนวน 3 คน ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปในภาพรวมดังนี้

หัวข้อสัมภาษณ์	ปัญหา/ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง/แก้ไข
1. ประมวลสาระ	1. เนื้อหาในประมวลสาระบางหัวเรื่องทำความเข้าใจได้ยาก	1. ปรับปรุงเนื้อหาบางหัวเรื่องในประมวลสาระให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
	2. เนื้อหาในบางเรื่องมีมาก	2. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนที่มากออกไป
	3. ภาพประกอบเนื้อหาบางภาพยังไม่ชัดเจนและบางเรื่องมีภาพประกอบน้อยไป	3. ปรับเปลี่ยนภาพประกอบเนื้อหาให้ชัดเจนและเพิ่มภาพประกอบในบางเรื่อง
2. สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์	1. สไลด์คอมพิวเตอร์บางสไลด์มีขนาดตัวอักษรเล็กทำให้มองไม่ชัดเจน	1. ปรับปรุงขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม
	2. เสียงบรรยายบางช่วงเบาเกินไป	2. ปรับปรุงเสียงบรรยายให้ดังและชัดเจนขึ้น
3. แบบฝึกปฏิบัติ	1. เว้นที่ว่างในการทำแบบฝึกปฏิบัติน้อย	1. ปรับปรุงที่ว่างในการทำแบบฝึกปฏิบัติให้พอเพียงในการทำภารกิจและงาน
4. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์	1. แบบทดสอบบางข้อยาก	1. ปรับปรุงความยากง่ายของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

1.2 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียนจำนวน 6 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 2 คน ปานกลางจำนวน 2 คน และอ่อน จำนวน 2 คน โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (n = 6)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E_1)	คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E_2)	E_1/E_2
6	73.00	66.67	73.00/66.67

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ ที่ 6 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม มีประสิทธิภาพ 73.00/66.67

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียน จำนวน 6 คน ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปในภาพรวม ดังนี้

หัวข้อสัมภาษณ์	ปัญหา/ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง/แก้ไข
1. สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์	1. สีของตัวอักษรไม่ชัดเจนและสีของพื้นหลังทำให้มองตัวอักษรไม่ชัดเจน	1. ปรับเปลี่ยนสีของตัวอักษรและพื้นหลังให้เหมาะสมกันเพื่อให้อ่านข้อความได้ชัดเจน
2. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์	1. ข้อคำถามบางข้อในแบบทดสอบ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในประมวลสาระ	1. ปรับข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาในประมวลสาระ

1.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 28 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคละกัน คือ ระดับผลการเรียนเก่งจำนวน 2 คน ปานกลางจำนวน 2 คน และอ่อนจำนวน 2 คน โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 28)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E_1)	คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E_2)	E_1/E_2
6	81.84	77.86	81.84/77.86

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 6 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม มีประสิทธิภาพ 81.84/77.86 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ จากการทดลองแบบภาคสนาม จำนวน 28 คน โดยการทดสอบค่าที ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 28)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์		t - test
	$\overline{X}$	S.D	$\overline{X}$	S.D	
6	5.00	0.90	7.79	0.79	18.73*

*p<.05 t (.05 , df 27) t = 1.703

จากตารางที่ 4.4 พบว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ของนักเรียนในหน่วยประสบการณ์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญประสบการณ์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจองนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ผลการวิเคราะห์แสดงดังในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (n = 28)

รายการ	$\overline{X}$	S.D	แปลความหมาย
1. ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์			
1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์			
1) มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา	4.50	0.58	ความพึงพอใจมากที่สุด
2) มุมสื่อ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติม	4.39	0.63	ความพึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการ	$\overline{X}$	S.D	แปลความหมาย
3) มุมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติภารกิจและงานได้สะดวก	4.29	0.71	ความพึงพอใจมาก
4) มุมแสดงผลงาน ช่วยให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในชิ้นงานที่นักเรียนทำ	4.14	0.65	ความพึงพอใจมาก
1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์			
1) รูปแบบการเรียนด้วยตนเอง (SDL) ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ	4.54	0.58	ความพึงพอใจมากที่สุด
2) รูปแบบการเรียนแบบเรียนกับเพื่อน (PDL) ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันกับเพื่อนและร่วมกันแก้ปัญหาการทำงานได้	4.18	0.67	ความพึงพอใจมาก
3) รูปแบบการเรียนแบบเรียนกับครู (TDL) เป็นวิธีที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และปรับปรุงชิ้นงานให้แก่นักเรียนได้	4.21	0.69	ความพึงพอใจมาก
1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์			
การเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน	4.14	0.59	ความพึงพอใจมาก
1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์			
1.4.1 ประมวลสาระ			
1) แผนผังแนวคิด ช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางเรื่องที่จะศึกษาเนื้อหาในประมวลสาระ	4.32	0.61	ความพึงพอใจมาก
2) แผนการสอน ช่วยให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของการศึกษา	4.25	0.70	ความพึงพอใจมาก
3) เนื้อหาในประมวลสาระช่วยให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนเผชิญประสบการณ์	4.57	0.50	ความพึงพอใจมากที่สุด
4) สรุปเนื้อหาในประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงสาระสำคัญของเนื้อหาทั้งหมด	4.21	0.69	ความพึงพอใจมาก
1.4.2 สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์			
สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	4.25	0.89	ความพึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการ	$\overline{X}$	S.D	แปลความหมาย
1.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ			
แบบฝึกปฏิบัติช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนดไว้	4.18	0.86	ความพึงพอใจมาก
1.4.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์			
1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงพื้นฐานความรู้ของตนเอง	4.29	0.81	ความพึงพอใจมาก
2) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง	4.39	0.69	ความพึงพอใจมาก
2. ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์			
1) นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	4.43	0.57	ความพึงพอใจมาก
2) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนการสอน	4.61	0.63	ความพึงพอใจมากที่สุด
3) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.11	0.74	ความพึงพอใจมาก
4) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง	4.18	0.72	ความพึงพอใจมาก
5) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.21	0.74	ความพึงพอใจมาก
เฉลี่ยรวม	4.30	0.27	ความพึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ โดยเฉลี่ยในภาพรวม มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X} = 4.30$)

ในรายด้าน นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีจำนวน 4 รายการ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด $\overline{X} = 4.61$ คือ การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนการสอน เหลืออีกจำนวน 17 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากในแนวเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง $\overline{X} = 4.11 - 4.43$

บทที่ 5
ต้นแบบชิ้นงาน

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (สำหรับครู)

ภาคที่ 1 บทนำ

- วัตถุประสงค์
- คำอธิบายรายวิชา / หลักสูตร
- การเตรียมตัวของครูและนักเรียน
- สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า
- ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอหน่วยประสบการณ์

ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์ ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ประกอบด้วย

- ปกหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอภารกิจและงาน
- แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์
- แผนเผชิญประสบการณ์
- แผนกำกับประสบการณ์
- เส้นทางการเรียน
- ชุดประสบการณ์ (ประมวลสาระ และสไลด์คอมพิวเตอร์)
- เครื่องมือในการประเมิน (แบบประเมินการทดลองและการนำเสนอ และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ภาคที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน) ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ประกอบด้วย

- ปกคู่มือประสบการณ์
- คำชี้แจง
- แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ / พร้อมเฉลย
- แบบฝึกปฏิบัติ / พร้อมเฉลย
- แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ / พร้อมเฉลย

ภาคที่ 1
บทนำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแบ่งชั้นบรรยากาศ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น และประโยชน์ของบรรยากาศ

2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ที่มีต่อบรรยากาศ

3. เพื่อให้นักเรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศได้

4. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอภิปรายผลของลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศได้

5. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอภิปรายผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้

6. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

7. เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณตำแหน่งของวัตถุ ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับระยะทางและการกระจัดของวัตถุที่เปลี่ยนตำแหน่งได้

8. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์

9. เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณอัตราเร็ว และความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

10. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการนำความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

11. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ ส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต การแพร่ และการออสโมซิสสารผ่านเซลล์

12. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การสังเคราะห์แสง การเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า

13. เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์พืชและเพิ่มผลผลิต

รายละเอียดวิชา / หลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ ชั้นบรรยากาศ ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลม เมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน มรสุม การพยากรณ์อากาศ เอลนีโญ ลานีญา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศของโลก มลพิษทางอากาศ การบอกตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ การใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืช ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพเกี่ยวกับพืช ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

การเตรียมตัวของครูและนักเรียน

1. การเตรียมตัวครู

การเตรียมตัวครู ประกอบด้วย การเตรียมตัวก่อนการใช้ชุดการสอน ขณะใช้ชุดการสอน และหลังใช้ชุดการสอน

1.1 ก่อนใช้ชุดการสอน

1.1.1 ครูควรศึกษาการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยละเอียด ประกอบด้วย แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และเส้นทางการเรียน

1.1.2 ครูจัดชั้นเรียนโดยดูจากแผนผังการจัดชั้นเรียน และจัดมุมต่างๆ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน

1.1.3 ครูควรศึกษาประมวลสาระ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ พร้อมทั้งจัดเตรียมให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

1.1.4 ครูต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้ในมุมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต ถุงพลาสติกใส เทอร์โมมิเตอร์ ยางรัด บีกเกอร์ น้ำกลั่น ขวดรูปชมพู่ สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก ผงฟู น้ำส้มสายชู กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร และกระจกนาฬิกา เนื่องจากนักเรียนอาจไม่มีวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว หรือมีแต่ไม่เพียงพอตามความต้องการ

1.1.5 ครูต้องเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกให้มีสภาพที่พร้อมใช้งาน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโปรเจกเตอร์ ลำโพง และปลั๊กไฟสำหรับต่อพ่วง

1.2 ขณะใช้ชุดการสอน

1.2.1 ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.2.2 ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 2 ข้อ

2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ เป็นการชี้แจงให้ทราบประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รองที่นักเรียนต้องเผชิญ วัตถุประสงค์ของประสบการณ์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดให้ สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ และการประเมิน

3) เผชิญประสบการณ์ เป็นการเผชิญประสบการณ์ตามขั้นตอนของภารกิจและงานตามแผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย การเรียนกับครู(TDL) การเรียนกับเพื่อน (PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (SDL)

การเรียนกับครู (TDL) เป็นการเรียนที่ครูเป็นผู้กำกับการเรียน ได้แก่ ให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนปฏิบัติแต่ละภารกิจและงาน สังเกตการปฏิบัติการทดลอง สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิพากษ์และสรุปผลการทดลอง และตรวจแบบฝึกปฏิบัติ

การเรียนกับเพื่อน (PDL) เป็นการเรียนที่เพื่อนกำกับการเรียน ได้แก่ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง นำเสนอผลการทดลอง และสรุปรายงานผลการทดลอง

การเรียนด้วยตนเอง (SDL) เป็นการเรียนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล ได้แก่ ศึกษาประมวลสาระ บันทึกสาระสำคัญ ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศ สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ และทำแบบฝึกปฏิบัติ

4) รายงานความก้าวหน้า โดยให้นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์แล้วให้ครูทราบ

5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ ให้นักเรียนนำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนหลังเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 2 ข้อ

1.3 หลังใช้ชุดการสอน

1.3.1 ครูควรตรวจสอบส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ ประมวลสาระ สไลด์คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างชิ้นงาน และคู่มือเผชิญประสบการณ์ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

1.3.2 ครูควรเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือเผชิญประสบการณ์ แล้วนำมาตรวจสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การเตรียมตัวนักเรียน

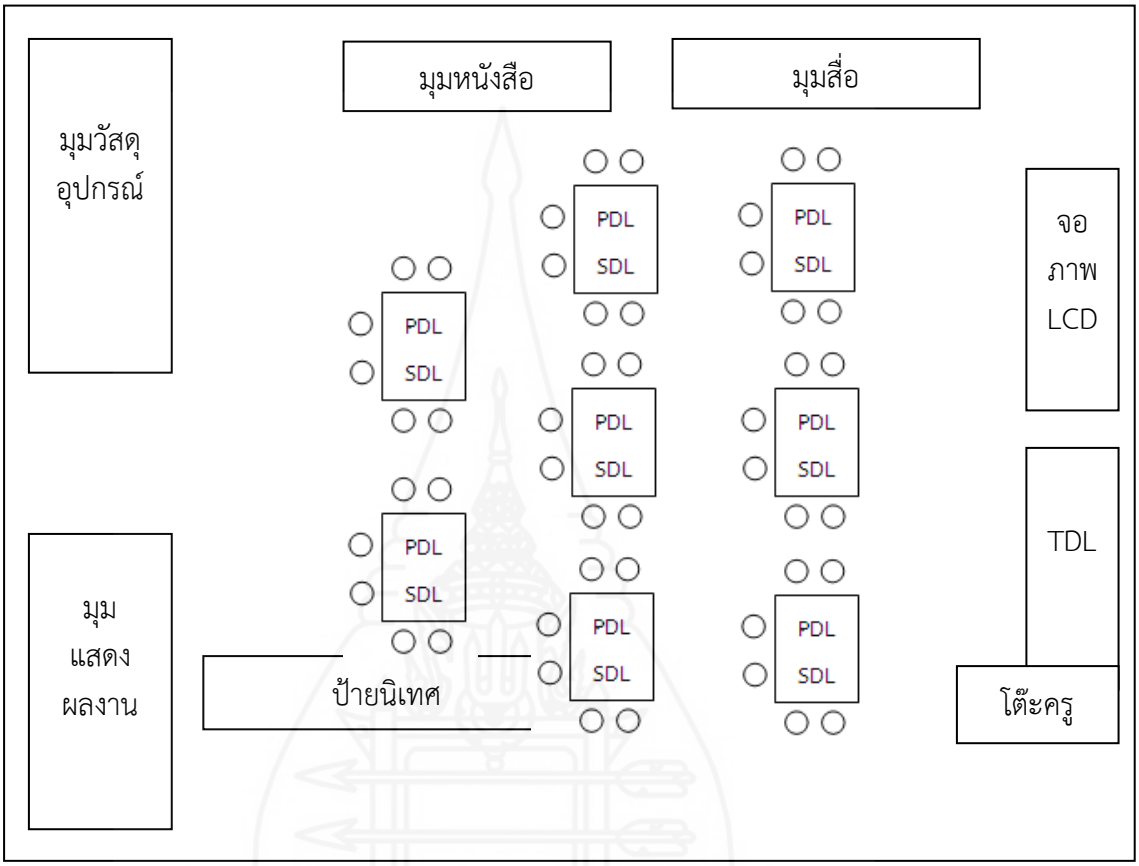
การเตรียมตัวนักเรียนในการเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

2.1 นักเรียนต้องศึกษาคู่มือเผชิญประสบการณ์ ภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์

2.2 การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงานที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ต้องมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกันทำงาน ร่วมรับผิดชอบ ช่วยกันแก้ปัญหาหากพบปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ และยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่มและจากครู พร้อมทั้งปรับปรุงงานและพฤติกรรม

2.3 แบบทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทั้งก่อนเผชิญประสบการณ์ หลังเผชิญประสบการณ์ และภารกิจและงานให้นักเรียนตั้งใจทำเต็มความสามารถของตนเอง ไม่คุย หรือปรึกษาหารือกันในขณะปฏิบัติภารกิจและงานนี้

แผนผังการจัดชั้นเรียน (ห้องเรียน)



หมายเหตุ

PDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน
SDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตนเอง
TDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู
หมายถึง โต๊ะปฏิบัติการที่จัดไว้เป็นกลุ่มๆ
หมายถึง เก้าอี้นั่งปฏิบัติงานของสมาชิกในกลุ่ม

สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครูจะต้องจัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนและกลุ่มของนักเรียน ไว้ล่วงหน้า 1 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก ต้องจัดเตรียมสื่อ ได้แก่ ประมวลสาระ คู่มือเผชิญประสบการณ์ สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ และวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต ถุงพลาสติกใส เทอร์โมมิเตอร์ และยางรัด

ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ ต้องจัดเตรียมสื่อ ได้แก่ ประมวลสาระ คู่มือเผชิญประสบการณ์ สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ และวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ บีกเกอร์ น้ำกลั่น ขวดรูปชมพู่ สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก ผงฟู น้ำส้มสายชู กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร และกระจกนาฬิกา

ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มเนื้อหา	รายชื่อหน่วยเนื้อหา	รายชื่อหน่วยประสบการณ์
บรรยากาศ	1. ชั้นบรรยากาศ	1. การผลิตแผนภาพชั้นบรรยากาศ
	2. ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ	2. การทดลองรังสีจากดวงอาทิตย์
	3. องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	3. การสำรวจองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ
ลมฟ้าอากาศ	4. พายุและมรสุม	4. การผลิตหนังสือการ์ตูน เรื่อง พายุและมรสุม
	5. การพยากรณ์อากาศ	5. การรายงานข่าวการพยากรณ์อากาศ
	6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	6. การทดสอบสภาพอากาศ
การเคลื่อนที่	7. การบอกตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ	7. การทดลองการบอกตำแหน่งและการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ
	8. ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	8. การทดลองปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์
	9. อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	9. การคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ
หน่วยของสิ่งมีชีวิต	10. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	10. การทดลองเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
	11. การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์	11. การทดลองการลำเลียงสารผ่านเซลล์
การดำรงชีวิตของพืช	12. การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	12. การทดลองการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
	13. การสังเคราะห์ด้วยแสง	13. การทดลองการสังเคราะห์แสง
	14. การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช	14. การทดลองการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช
	15. การตอบสนองของพืช	15. การทดลองการตอบสนองของพืช

แบบเสนอหน่วยประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์	ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
6. การทดสอบสภาพอากาศ	6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
		6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
	6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ	6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ
		6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ

ภาคที่ 2
รายละเอียดประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 6
เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

โดย
วันทนา พวงแก้ว

แบบเสนอหน่วยประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์	ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
6. การทดสอบสภาพอากาศ	6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
		6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
	6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ	6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ
		6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ

แบบเสนอภารกิจและงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	1. ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ
	2. ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	2.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก 2.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก 2.3 บันทึกสาระสำคัญ
	3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	3.1 จัดหาขวดรูปชมพู่ 1 ใบ 3.2 จัดหาชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต 1 ชุด 3.3 จัดหาถุงพลาสติกใส 1 ใบ 3.4 จัดหาเทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน 3.5 จัดหายางรัด 1 เส้น
6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	1. ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	1.1 หนีบเทอร์โมมิเตอร์ด้วยชุดขาตั้งบิวเรต 1.2 ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยถุงพลาสติกและรัดด้วยยาง 1.3 เจาะรูที่ปากถุงพลาสติกและเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
		1.4 วางทอร์โมมิเตอร์และขวดรูปชมพู่ที่ปิดปากแล้วกลางแดดและนำเทอร์โมมิเตอร์อีกอันไปติดตั้งไว้ข้างๆ 1.5 บันทึกอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที 1.6 วางเทอร์โมมิเตอร์สองอันในที่ร่ม 1.7 บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจาเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที
	2. เสนอผลงาน	2.1 รายงานผลการทดลอง 2.2 สรุปผลการทดลอง

แบบเสนอภารกิจและงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ	1. ศึกษาเรื่องมลพิษทางอากาศ	1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง มลพิษทางอากาศ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง มลพิษทางอากาศ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ	2.1 จัดหาบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 1 ใบ 2.2 จัดหาน้ำกลั่น 20 cm^3 2.3 จัดหาขวดรูปชมพู่ขนาด 250 cm^3 1 ใบ 2.4 จัดหาสายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก 1 ชุด 2.5 จัดหาผงฟู 10 กรัม 2.6 จัดหาน้ำส้มสายชู 10 cm^3 2.7 จัดหากระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 2 ชิ้น 2.8 แท่งแก้วคนสาร 1 อัน 2.9 ช้อนตักสาร 1 อัน 2.10 กระจกนาฬิกา 1 อัน
6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ	1. ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ	1.1 ใส่น้ำกลั่นปริมาตร 20 cm^3 ลงบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 1.2 ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มน้ำในบีกเกอร์และแตะกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำในข้อ 1.1

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
		1.3 เสียบจุกยางเข้าชุดกับสายเก็บแก๊สไว้สำหรับเตรียมเสียบเข้ากับขวดรูปชมพู่ 1.4 ใส่ผงฟูลงในขวดรูปชมพู่ และใส่น้ำส้มสายชูตามลงไป 1.5 ปิดจุกของขวดรูปชมพู่ด้วยจุกยาง 1.6 ต่อปลายสายยางด้านหนึ่งจุ่มลงในน้ำของบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1 1.7 ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที 1.8 วัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในบีกเกอร์โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
	2. เสนอผลงาน	2.1 รายงานผลการทดลอง 2.2 สรุปผลการทดลอง

แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ **เวลา 3 ชั่วโมง**

ประสบการณ์

ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ	6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ 6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถการเตรียมการทดลองและปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกได้อย่างถูกต้อง

2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การทดลองมลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองและปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศได้อย่างถูกต้อง

บริบทและสถานการณ์

บริบท

การเผชิญประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การการทดสอบสภาพอากาศ มีกิจกรรม 2 อย่างที่นักเรียนต้องเผชิญประสบการณ์ตามลำดับก่อนหลัง คือ (1) การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ (2) การทดลองมลพิษทางอากาศ ใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 3 ชั่วโมง

ในการศึกษา เรื่อง การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ การทดลองมลพิษทางอากาศ ต้องเตรียม เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจกเตอร์ ลำโพง วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบกิจกรรม สถานที่เผชิญประสบการณ์ ได้แก่ ห้องเรียน มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกอยู่ในชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้รับมอบหมายจากประธานชุมนุมให้ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และการทดลองมลพิษทางอากาศ

ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ โดยใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์

เป็นขั้นชี้แจงวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท/สถานการณ์ ภารกิจ/งาน สื่อและการประเมิน

- วัตถุประสงค์ มีดังนี้ คือ (1) นักเรียนสามารถการเตรียมการทดลองและปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกได้อย่างถูกต้อง และ (2) นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองและปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศได้อย่างถูกต้อง

- ประสบการณ์ ที่นักเรียนต้องเผชิญมี 2 ประสบการณ์หลัก คือ (1) การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ (2) การทดลองมลพิษทางอากาศ

- บริบท ในการเผชิญประสบการณ์ คือ ห้องเรียน มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน เวลาที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ 3 ชั่วโมง สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม คือ กระดาษ ดินสอ ปากกา ยางลบ และไม้บรรทัด

- สถานการณ์ นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกในชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้รับมอบหมายจากประธานชุมนุมให้ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และการทดลองมลพิษทางอากาศ

- ภารกิจ/งาน ในการเผชิญประสบการณ์ที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก ครอบคลุม ศึกษาเรื่องความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และเสนอผลงาน ส่วนในการเผชิญประสบการณ์ที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ ครอบคลุม ศึกษาเรื่องมลพิษทางอากาศ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ และเสนอผลงาน

- สื่อที่ใช้ได้แก่ ประมวลสาระ สไลด์คอมพิวเตอร์ และคู่มือเผชิญประสบการณ์

- การประเมิน เป็นการประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ จากการปฏิบัติงานกลุ่ม จากการปฏิบัติการทดลอง และจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์

นักเรียนจะต้องเผชิญประสบการณ์หลัก 2 ประสบการณ์ คือ (1) การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ (2) การทดลองมลพิษทางอากาศ

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า

เมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานแล้ว นักเรียนต้องรายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับภารกิจและงานในการทดลอง

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์

เมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์แล้ว นักเรียนต้องรายงานผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ การทดลองมลพิษทางอากาศ

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ และครูเป็นผู้ดำเนินการชี้แนะแหล่งความรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ โดยใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

สื่อและแหล่งประสบการณ์

สื่อเผชิญประสบการณ์	แหล่งประสบการณ์
1. ประมวลสาระ	ห้องเรียน มุมสื่อ มุมหนังสือ
2. สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์	ห้องเรียน มุมสื่อ
3. คู่มือเผชิญประสบการณ์	ห้องเรียน มุมสื่อ
4. อุปกรณ์การทดลอง	ห้องเรียน มุมวัสดุอุปกรณ์

การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

2. จากการปฏิบัติงานกลุ่ม ได้แก่ ความรับผิดชอบ การแสดงความคิดเห็น และการมีทักษะในการแก้ปัญหา

3. จากการการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ การทดลองมลพิษทางอากาศ

4. จากการทำแบบฝึกปฏิบัติ

แผนเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

วัตถุประสงค์

1. เมื่อเผชิญประสบการณ์เรื่อง “การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถศึกษาศึกษาข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และบันทึกสาระสำคัญ และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก ได้ถูกต้อง
2. เมื่อเผชิญประสบการณ์เรื่อง “การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และเสนอผลงานได้ถูกต้อง

ประสบการณ์และบริบท

ก. ประสบการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนได้รับประสบการณ์การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกแล้วสามารถทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกได้

ข. บริบทและสถานการณ์

บริบท

การเผชิญประสบการณ์เกิดขึ้นในห้องเรียน ได้แก่ มุมสื่อ และมุมวัสดุอุปกรณ์ โดยนักเรียนต้องศึกษาประมวลสาระและสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก โดยนักเรียนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต ถุงพลาสติก เทอร์โมมิเตอร์ ยางรัด

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกอยู่ในชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้รับมอบหมายจากประธานชุมนุมให้ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก โดยรูปแบบการเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนจะต้องปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ (1) อ่านประมวลสาระและชมสไลด์คอมพิวเตอร์ (2) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง (3) ปฏิบัติการทดลอง และ (4) เสนอผลงาน

รายละเอียดการเผชิญประสบการณ์ที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	1. ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL SDL	การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	- ห้องเรียน - มุมหนังสือ - มุมสื่อ	- สไลด์คอมพิวเตอร์ - ประมวลสาระ	- เครื่องคอมพิวเตอร์ - เครื่องโปรเจกเตอร์	- จากการบันทึกสาระสำคัญ

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
	2. ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	2.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก 2.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก 2.3 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL SDL	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	- ห้องเรียน - มุมหนังสือ - มุมสื่อ	- สไลด์คอมพิวเตอร์ - ประมวลสาระ	- เครื่องคอมพิวเตอร์ - เครื่องโปรเจกเตอร์	- จากการบันทึกสาระสำคัญ

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
	3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	3.1 จัดหาขวดรูปชมพู่ 1 ใบ 3.2 จัดหาชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต1ชุด 3.3 จัดหาถุงพลาสติกใส 1 ใบ 3.4 จัดหาเทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน 3.5 จัดหายางรัด 1 เส้น	PDL PDL PDL PDL PDL		- ห้องเรียน - มุมวัสดุอุปกรณ์		- ขวดรูปชมพู่ - ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต - ถุงพลาสติกใส - เทอร์โมมิเตอร์ - ยางรัด	- จากการสังเกตพฤติกรรม

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	1. ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	1.1 หนีบเทอร์โมมิเตอร์ด้วยชุดขาตั้งบิวเรต 1.2 ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยถุงพลาสติกและรัดด้วยยาง 1.3 เจาะรูที่ปากถุงพลาสติกและเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่ 1.4 วางทอร์โมมิเตอร์และขวดรูปชมพู่ที่ปิดปากแล้วกลางแดดและนำเทอร์โมมิเตอร์อีกอันไปติดตั้งไว้ข้างๆ	SDL/PDL SDL/PDL SDL/PDL SDL/PDL		- ห้องเรียน - มุมวัสดุอุปกรณ์			- จากการสังเกตพฤติกรรม

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
		1.5 บันทึกอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที 1.6 วางเทอร์โมมิเตอร์สองอันในที่ร่ม 1.7 บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที	SDL/PDL SDL/PDL SDL/PDL		- ห้องเรียน - มุมวัสดุอุปกรณ์			- จากการสังเกตพฤติกรรม
	2. เสนอผลงาน	2.1 รายงานผลการทดลอง 2.2 สรุปผลการทดลอง	PDL TDL/PDL		- ห้องเรียน			- จากการรายงานและสรุปผลการทดลอง

แผนกำกับประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ผู้สอน วันทนา พวงแก้ว **จำนวนนักเรียน SDL = 35** **PDL= 7** **TDL= 1**

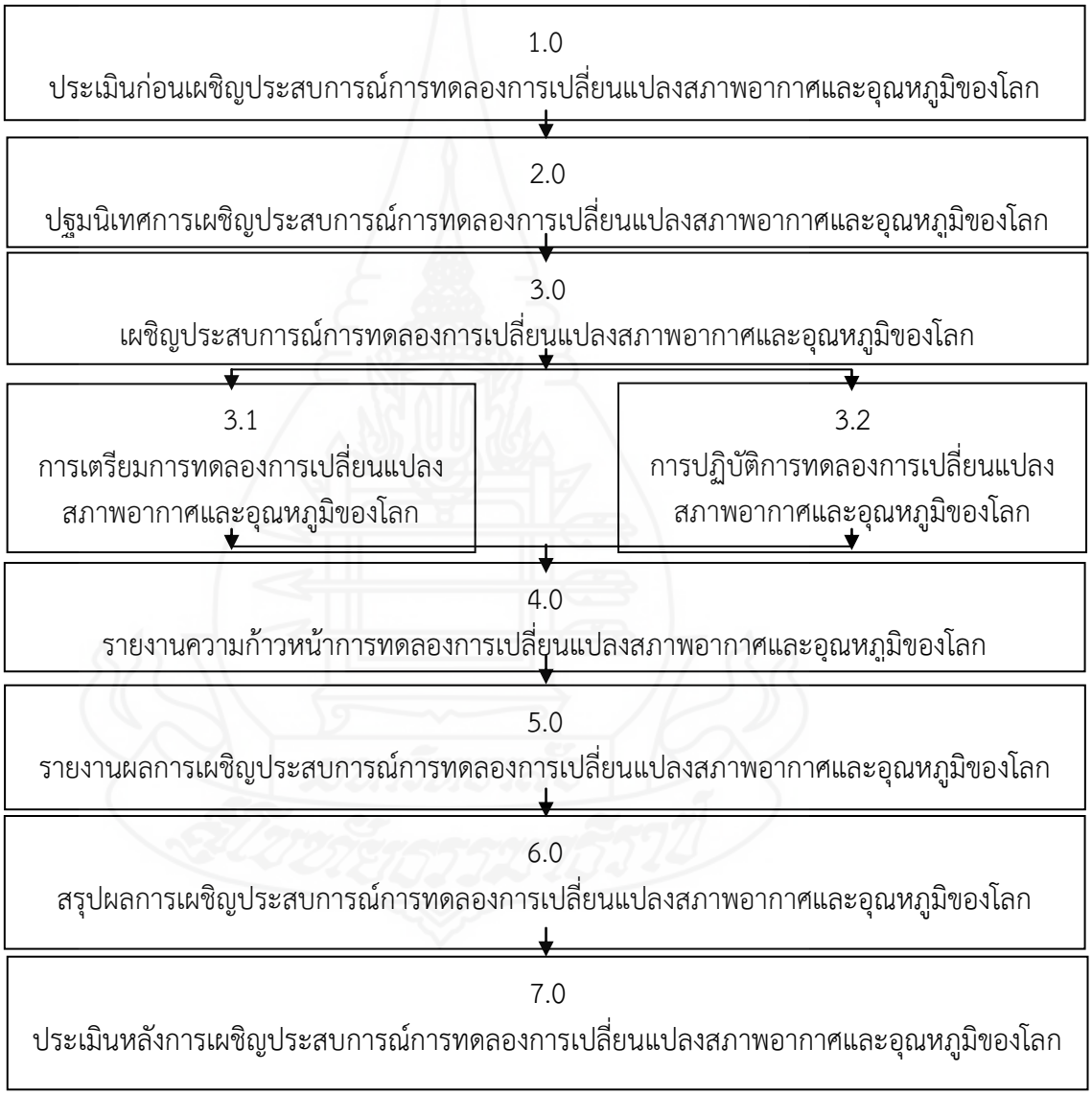
เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

ลำดับที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ - ทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ	- แบบทดสอบ	- ห้องเรียน	10 นาที
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/ สถานการณ์ 2.4 ภารกิจ/งาน 2.5 ชี้แนะแหล่งเรียนรู้ 2.6 การประเมิน	-	- ห้องเรียน	10 นาที
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 3.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก	- ประมวลสาระ - สไลด์ คอมพิวเตอร์ ประกอบการเผชิญประสบการณ์ - คู่มือเผชิญประสบการณ์	- ห้องเรียน - มุมสื่อ - มุมความรู้ - มุมเครื่องมือปฏิบัติการทดลอง	50 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	- ชิ้นงาน	- ห้องเรียน	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	- ชิ้นงาน	- ห้องเรียน	5 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	- ชิ้นงาน	- ห้องเรียน	10 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ - ทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ	-	-	-

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
ประสบการณ์รองที่ 6.1.1 – 6.1.2 เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

เส้นทางการเรียน



แผนเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

วัตถุประสงค์

1. เมื่อเผชิญประสบการณ์เรื่อง “การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง
2. เมื่อเผชิญประสบการณ์เรื่อง “การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

ประสบการณ์และบริบท

ก. ประสบการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนได้รับประสบการณ์การทดลองมลพิษทางอากาศแล้วสามารถทำการทดลองมลพิษทางอากาศได้

ข. บริบทและสถานการณ์

บริบท

การเผชิญประสบการณ์เกิดขึ้นในห้องเรียน ได้แก่ มุมสื่อ และมุมเครื่องมือปฏิบัติการทดลอง โดยนักเรียนต้องศึกษาประมวลสาระและสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง มลพิษทางอากาศ โดยนักเรียนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ บีกเกอร์ น้ำกลั่น ขวดรูปชมพู่ สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก ผงฟู น้ำส้มสายชู กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร และกระจกนาฬิกา

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกอยู่ในชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้รับมอบหมายจากประธานชุมนุมให้ทำการทดลองมลพิษทางอากาศ โดยรูปแบบการเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนจะต้องปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ (1) อ่านประมวลสาระและชมสไลด์คอมพิวเตอร์ (2) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง (3) ปฏิบัติการทดลอง และ (4) เสนอผลงาน

รายละเอียดการเผชิญประสบการณ์ที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ	1. ศึกษาเรื่องมลพิษทางอากาศ	1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่องมลพิษทางอากาศ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์เรื่อง มลพิษทางอากาศ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL SDL	มลพิษทางอากาศ	- ห้องเรียน - มุมหนังสือ - มุมสื่อ	- สไลด์คอมพิวเตอร์ - ประมวลสาระ	- เครื่องคอมพิวเตอร์ - เครื่องโปรเจกเตอร์	- จากการบันทึกสาระสำคัญ

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
	2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ	2.1 จัดหาบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 1 ใบ 2.2 จัดหาน้ำกลั่น 20 cm^3 2.3 จัดหาขวดรูปชมพู่ขนาด 250cm^3 1 ใบ 2.4 จัดหาสายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก 1 ชุด 2.5 จัดหาผงฟู 10 กรัม 2.6 จัดหาน้ำส้มสายชู 10 cm^3 2.7 จัดหากระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 2 ชิ้น	PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL		- ห้องเรียน - มุมวัสดุอุปกรณ์		- น้ำกลั่น - ขวดรูปชมพู่ - สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก - ผงฟู - น้ำส้มสายชู - กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ - แท่งแก้วคนสาร - ช้อนตักสาร - กระจกนาฬิกา	- จากการสังเกตพฤติกรรม

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.8 แท่งแก้วคนสาร 1 อัน	PDL					
		2.9 ช้อนตักสาร 1 อัน	PDL					
		2.10 กระจกนาฬิกา 1 อัน	PDL					

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ	1. ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ	1.1 ใส่น้ำกลั่นปริมาตร 20 cm^3 ลงบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 1.2 ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มน้ำในบีกเกอร์และแตะกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำในข้อ1.1 1.3 เสียบจุกยางเข้าชุดกับสายเก็บแก๊สไว้สำหรับเตรียมเสียบเข้ากับขวดรูปชมพู่	SDL/PDL SDL/PDL SDL/PDL		- ห้องเรียน - มุมมุมวัสดุอุปกรณ์			- จากการสังเกตพฤติกรรม

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
		1.4 ใส่ผงฟูลงในขวดรูปชมพู่และใส่น้ำส้มสายชูตามลงไป	SDL/PDL					
		1.5 ปิดจุกของขวดรูปชมพู่ด้วยจุกยาง	SDL/PDL					
		1.6 ต่อปลายสายยางด้านหนึ่งจุ่มลงในน้ำของบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1	SDL/PDL					
		1.7 ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที	SDL/PDL					

ประสบการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อ/แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	การประเมิน
		1.8 วัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในบีกเกอร์โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	SDL/PDL					
	2. เสนอผลงาน	2.1 รายงานผลการทดลอง 2.2 สรุปผลการทดลอง	PDL TDL/PDL		- ห้องเรียน			- จากการรายงานและสรุปผลการทดลอง

แผนกำกับประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

ผู้สอน วันทนา พวงแก้ว **จำนวนนักเรียน** SDL = 35 PDL= 7 TDL= 1

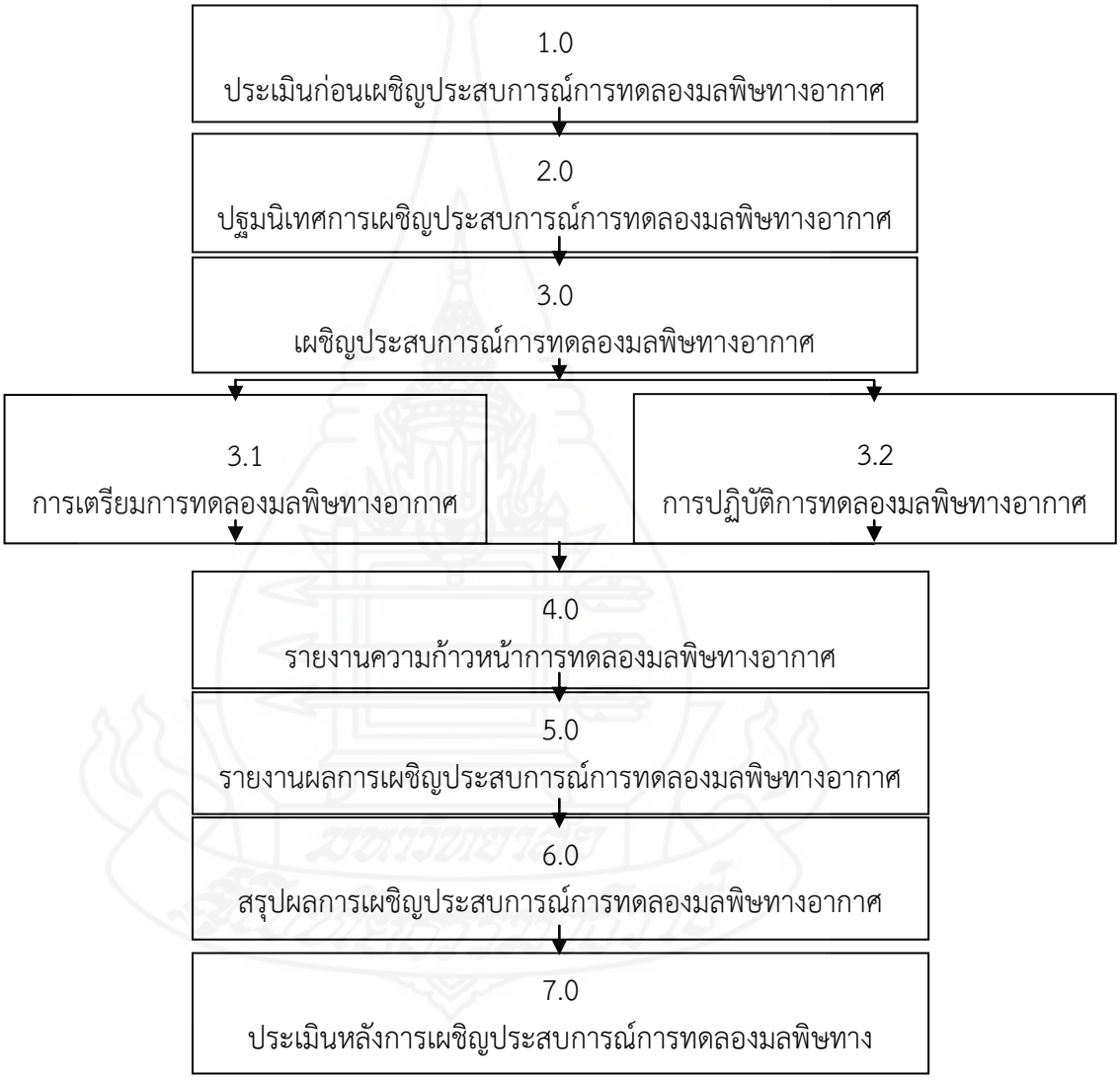
เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

ลำดับที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ - ทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ	-	-	-
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/ สถานการณ์ 2.4 ภารกิจ/งาน 2.5 ชี้แนะแหล่งเรียนรู้ 2.6 การประเมิน	-	- ห้องเรียน	10 นาที
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ 3.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ	- ประมวลสาระ - สไลด์ คอมพิวเตอร์ ประกอบการเผชิญประสบการณ์ - คู่มือเผชิญประสบการณ์	- ห้องเรียน - มุมสื่อ - มุมความรู้ - มุมเครื่องมือปฏิบัติการทดลอง	50 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	- ชิ้นงาน	- ห้องเรียน	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	- ชิ้นงาน	- ห้องเรียน	5 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	- ชิ้นงาน	- ห้องเรียน	10 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ - ทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ	- แบบทดสอบ	- ห้องเรียน	10 นาที

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ
ประสบการณ์รองที่ 6.2.1 – 6.2.2 เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

เส้นทางการเรียน

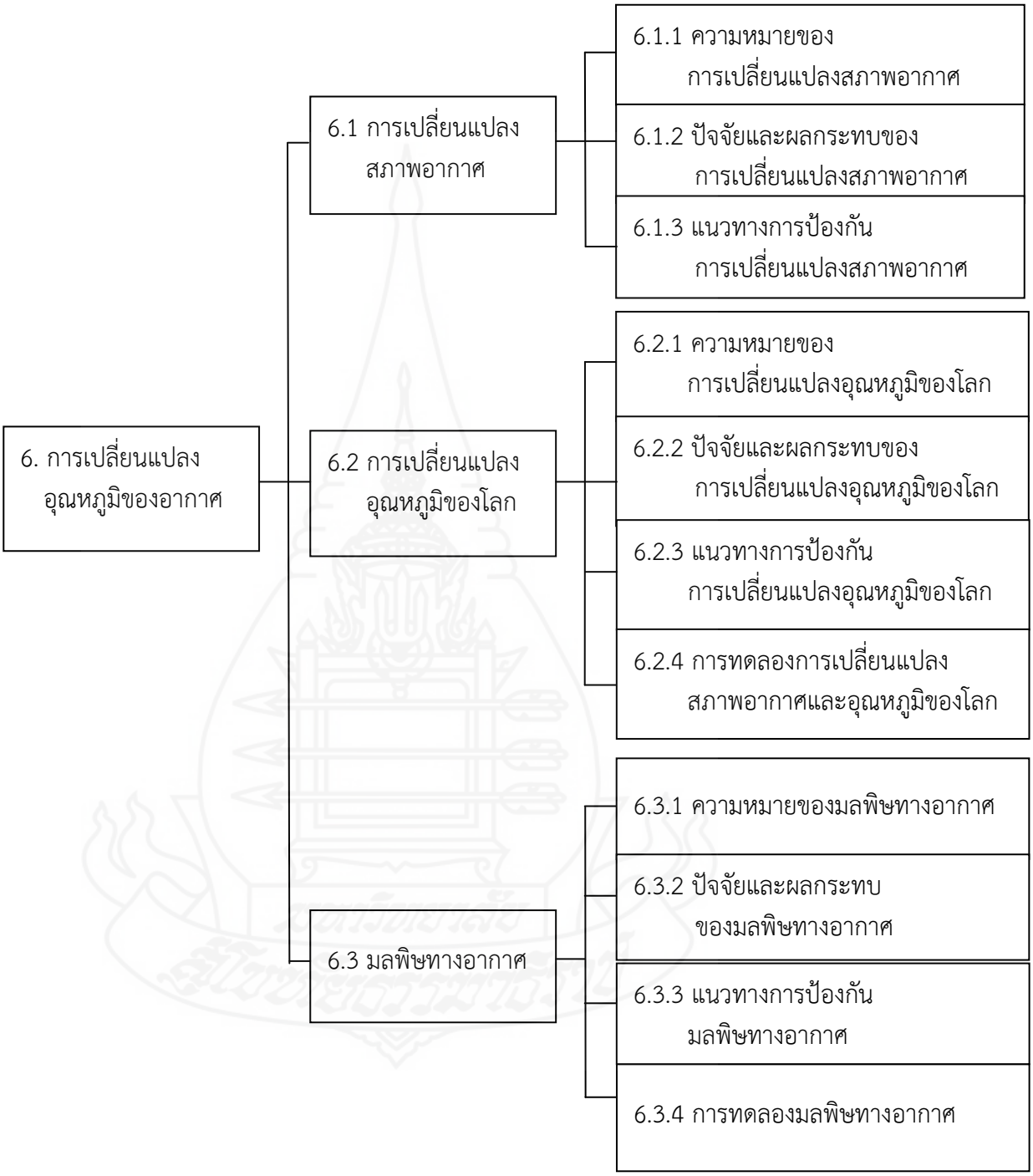


ประมวลสาระ

หน่วยที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

โดย วันทนา พวงแก้ว

แผนผังแนวคิด


6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ
6.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
6.1.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
6.1.2 ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
6.1.3 แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
6.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
6.2.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
6.2.2 ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
6.2.3 แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
6.2.4 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
6.3 มลพิษทางอากาศ
6.3.1 ความหมายของมลพิษทางอากาศ
6.3.2 ปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศ
6.3.3 แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ
6.3.4 การทดลองมลพิษทางอากาศ

แผนการสอนประจำหัวเรื่อง

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ แล้วจึงศึกษารายละเอียดในหัวเรื่องที่ 6.1 – 6.3

หัวเรื่อง

6.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

6.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

6.3 มลพิษทางอากาศ

แนวคิด

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เกิดจากธรรมชาติ และ การกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ มีผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ได้แก่ การลดการใช้น้ำมันและใช้พลังงานทดแทน ลดการตัดไม้ทำลายป่า และปลูกป่าทดแทนเพิ่ม

2. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก คือ การที่อุณหภูมิของโลกมีการการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติซึ่งจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา การปะทุของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์เรือนกระจก และ ภาวะโลกร้อน โดยแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ใช้แหล่งพลังงานทดแทน และลดการตัดไม้ทำลายป่า

3. มลพิษทางอากาศ คือ การที่อากาศมีปริมาณความเข้มข้นของสารหรือสิ่งแปลกปลอมเกินกว่าที่ควรจะมีในอากาศปกติ ปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ปัจจัยทางธรรมชาติ และปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ ได้แก่ การเกิดรูโหว่โอโซน และ การเกิดฝนกรด โดยแนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ ได้แก่ การลดการตัดไม้และปลูกป่าทดแทน ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และใช้เชื้อเพลิงที่ทำมาจากพลังงานทดแทน

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง

7. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถระบุวัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง

8. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก” แล้ว นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง

9. หลังจากศึกษาเรื่อง “มลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

10. หลังจากศึกษาเรื่อง “มลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

11. หลังจากศึกษาเรื่อง “มลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

12. หลังจากศึกษาเรื่อง “มลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถระบุวัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนการทดลองมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

13. หลังจากศึกษาเรื่อง “มลพิษทางอากาศ” แล้ว นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง

บทนำ

อากาศที่บริสุทธิ์เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันพบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และมลพิษทางอากาศ มีการเปลี่ยนแปลงที่ต่างจากในอดีต สภาวะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสภาพแวดล้อมในหลายด้าน การเรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัย และผลกระทบ ตลอดจนแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และมลพิษทางอากาศจะช่วยให้เราสามารถเตรียมตัวป้องกันและแก้ไขปัญหาเหล่านี้เพื่อให้สภาพอากาศอยู่ในสภาวะที่ดีและเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตต่อไป โดยในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศจะกล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และ มลพิษทางอากาศ

เรื่องที่ 6.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ครอบคลุม ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และ แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

1. ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย ในพื้นที่หนึ่ง ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป

2. ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

2.1 ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ครอบคลุม (1) ปัจจัยจากธรรมชาติ และ (2) ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์

2.1.1 ปัจจัยจากธรรมชาติ เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การเกิดไฟป่า และ การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก

2.1.2 ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การปล่อยควันจากโรงงานอุตสาหกรรม ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ การเผาไหม้เชื้อเพลิง และการตัดไม้ทำลายป่า

2.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เช่น น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ความแห้งแล้งแผ่ขยาย ทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธ์ ตลอดจนการเกิดภัยธรรมชาติต่างๆ

ภาพที่ 6.1 การละลายของน้ำแข็งขั้วโลกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
(ที่มา : http://www.mcot.net/site/content?id=50a9a156150ba02f6f00000e#.UbB249Kmj4R)

ภาพที่ 6.2 ความแห้งแล้งและภัยธรรมชาติที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
(ที่มา : http://uat.momypedia.com/envinat-ac/index.php/th/geographysection/8-environment)

ภาพที่ 6.3 การสูญพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
(ที่มา : http://www.wdc.rmutt.ac.th/contestant/wdc02/index_3.php)

3. แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ได้แก่ การลดการใช้น้ำมันเป็นแหล่งพลังงานหลักโดยการพัฒนาการผลิตและใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดจนลดการตัดไม้ทำลายป่า และการปลูกป่าทดแทนเพิ่ม

โดยสรุป

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เกิดจากธรรมชาติ และ การกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ มีผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางการป้องกัน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ได้แก่ การลดการใช้น้ำมันและใช้พลังงานทดแทน ลดการตัดไม้ทำลายป่า และปลูกป่าทดแทนเพิ่ม

เรื่องที่ 6.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ครอบคลุม ความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

1. ความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก หมายถึง การที่อุณหภูมิของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติซึ่งจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 6.4 แบบจำลองปรียบเทียบทะเลน้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือ ทะเลน้ำแข็งอาร์กติกละลายเหนือ มีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ เป็นสัญญาณสำคัญในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด 2554)

2. ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

2.1 ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ครอบคลุม (1) ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา (2) การปะทุของภูเขาไฟ (3) การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (4) ปรากฏการณ์เรือนกระจก และ (5) ภาวะโลกร้อน

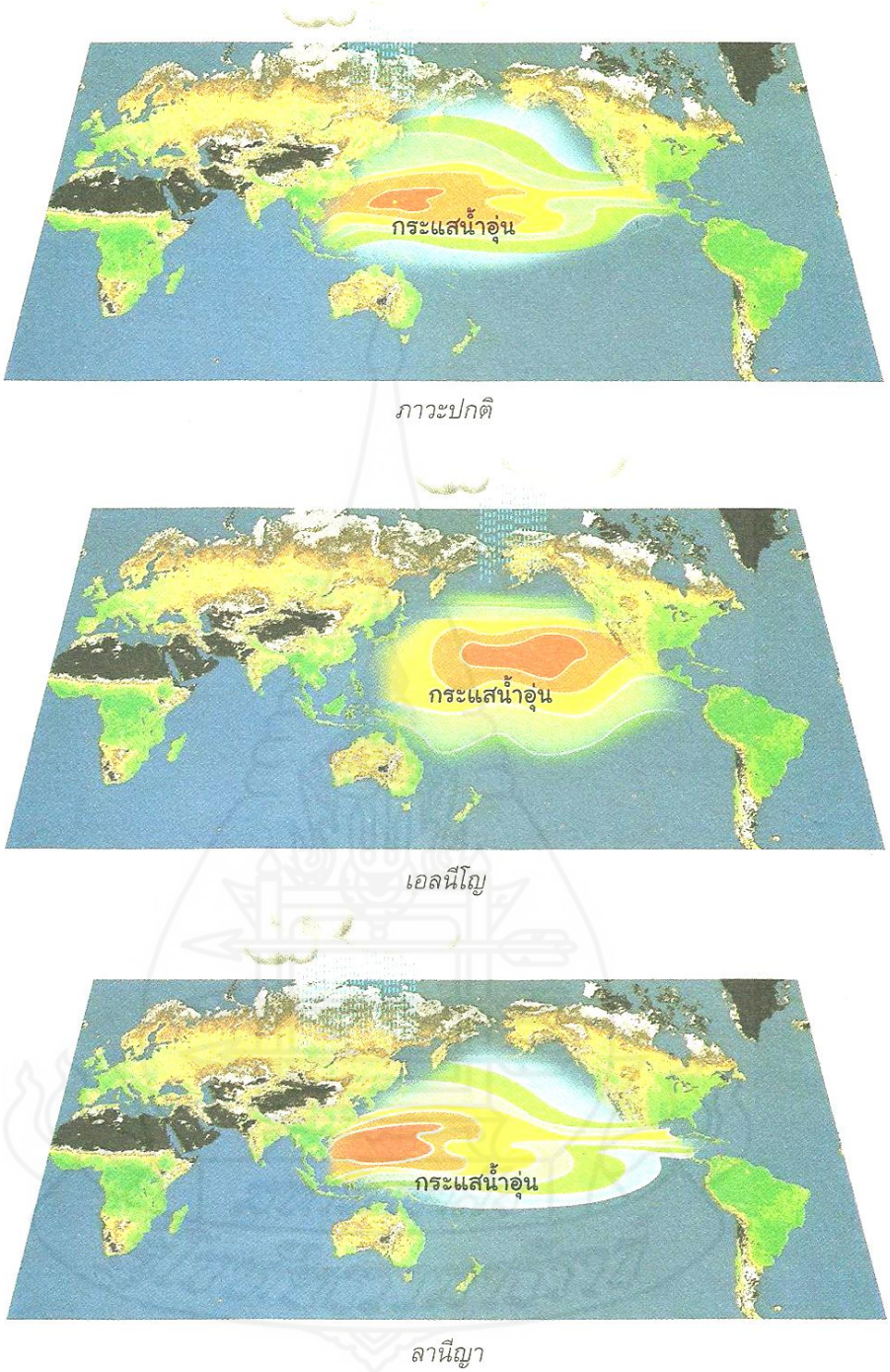
2.1.1 ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

เอลนีโญ เป็นปรากฏการณ์ที่ผิวน้ำทะเลทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติ ส่งผลให้บริเวณนี้ซึ่งเคยแห้งแล้งกลับมีฝนตก ส่วนน้ำในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกกลับมีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้เมฆก่อตัวได้น้อย บริเวณนี้ซึ่งเคยมีฝนตกมากกลับแห้งแล้ง

ลานีญา เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตรงกันข้ามกับปรากฏการณ์เอลนีโญ โดยน้ำในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันออกมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ บริเวณนี้จึงแห้งแล้งกว่าปกติ ส่วนน้ำในมหาสมุทรแปซิฟิก ด้านตะวันตกอุณหภูมิสูงกว่าปกติ ส่งผลให้บริเวณนี้เกิดฝนตกหนักกว่าปกติ

เอลนีโญ และ ลานีญาทำให้เกิดความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศทั่วโลก ซึ่งประเทศไทยก็ได้รับอิทธิพลจากปรากฏการณ์ดังกล่าวเช่นกัน อย่างไรก็ตามบริเวณต่างๆ ของโลกจะได้รับผลกระทบไม่เท่ากัน โดยทั่วไป เอลนีโญจะทำให้บริเวณที่เคยมีฝนตกชุกมีปริมาณฝนลดลงอย่างมาก และบริเวณที่เคยแห้งแล้ง มีฝนเพิ่มขึ้นมาก ส่วนลานีญาจะทำให้บริเวณที่มีฝนมากอยู่แล้วมีฝนเพิ่มขึ้นอีก และบริเวณที่แห้งแล้ง จะยิ่งแห้งแล้งยิ่งขึ้นเช่นกัน

เอลนีโญ และ ลานีญา เป็นการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติที่มีช่วงการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน คืออยู่ในช่วง 2 – 10 ปี



ภาพที่ 6.5 สภาพบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก ในสภาวะปกติ เอลนีโญ และ ลานีญา
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2553)

2.1.2 การปะทุของภูเขาไฟ

ทำให้เกิดฝุ่นภูเขาไฟและแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปะทุขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ปกคลุมอาณาบริเวณใกล้ภูเขาไฟ และลมอาจพัดพาไปไกลจากแหล่งภูเขาไฟประทุหลายพัน

กิโลเมตร ซึ่งฝุ่นเหล่านี้จะขวางกั้นรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่ลงมายังพื้นโลก เป็นผลให้อุณหภูมิของบรรยากาศลดต่ำลง อากาศจะหนาวเย็นผิดปกติ

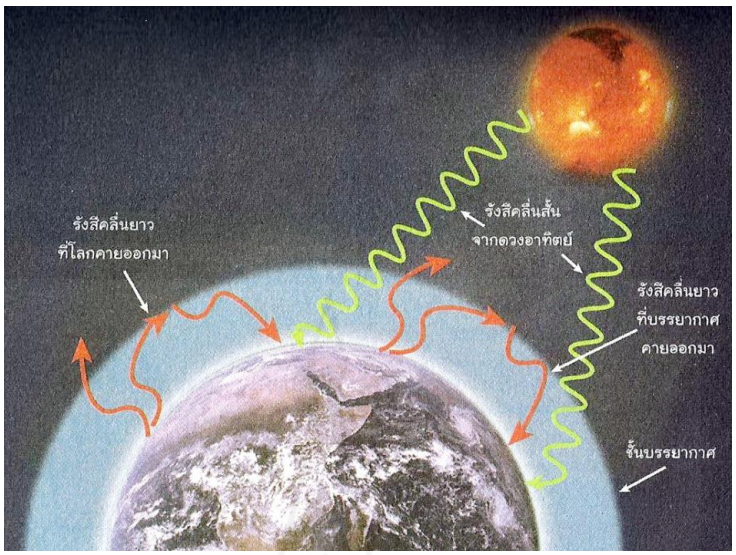
ภาพที่ 6.6 การระเบิดของภูเขาไฟเมาต์เซนต์เฮเลนส์ สหรัฐอเมริกา
(ที่มา : http://www.artsmen.net/content/show.php?Category=mythboard&No=3746)

2.1.3 การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงขนาดความรี (รีมาก – รีน้อย) มีผลทำให้อุณหภูมิของโลกแตกต่างกันไปในแต่ละปี เมื่อโลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ อุณหภูมิก็จะสูงขึ้น เมื่อโลกอยู่ไกลดวงอาทิตย์ อุณหภูมิก็จะต่ำลง

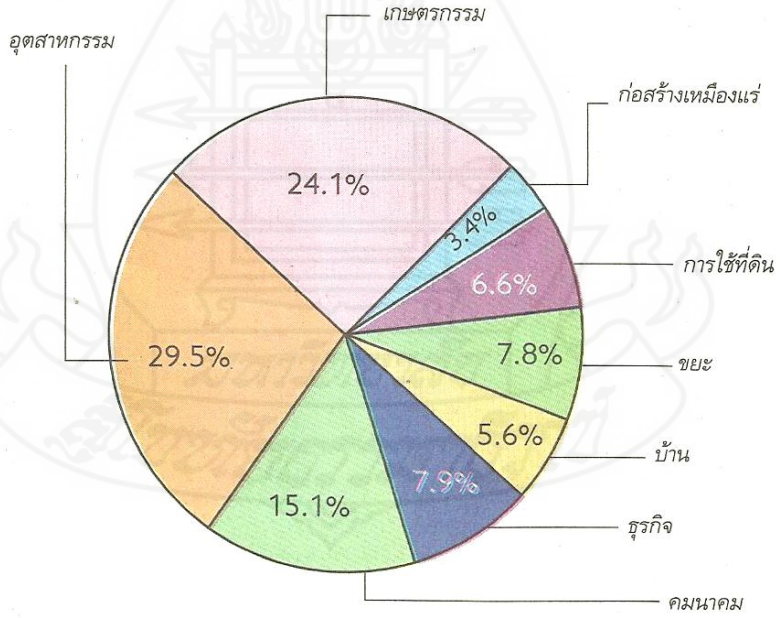
2.1.4 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) เป็นปรากฏการณ์ที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจกที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุลงมายังพื้นโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสี คลื่นยาวที่โลกคายออกไปไม่ให้หลุดออกนอกบรรยากาศ ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งแก๊สที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุลงมาได้ แต่ไม่ยอมให้รังสีคลื่นยาวที่โลกคายออกไปหลุดออกนอกบรรยากาศ เรียกว่า **แก๊สเรือนกระจก**



ภาพที่ 6.7 ปรากฏการณ์เรือนกระจก
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2553)

แก๊สเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน โอโซน ไนตรัสออกไซด์ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ และสารกลุ่มฟลูออโรคาร์บอน



ภาพที่ 6.8 แผนภูมิการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ในประเทศไทย พ.ศ.2551
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2
บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด 2553)

ปัจจุบันพบว่ากิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุที่ทำให้แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมีการเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ แก๊ส

เรือนกระจกที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ แก๊สมีเทนจากกระบวนการผลิตในภาคเกษตรกรรม และแก๊สไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการในภาคอุตสาหกรรม

ภาพที่ 6.9 การปล่อยควันจากโรงงานอุตสาหกรรม

(ที่มา : http://www.promma.ac.th/main/chemistry/boonrawd_site/air_pollution.htm)

2.1.5 ภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน (Global warming) เป็นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศที่เกิดจาก การกระทำของมนุษย์ ที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น จึงเรียกว่า ภาวะโลกร้อน

กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณแก๊สเรือนกระจก ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง และการเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น

ภาพที่ 6.10 การเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์

(ที่มา : http://naelkung.wordpress.com/2012/06/14/องค์การอนามัยโลก)

ภาพที่ 6.11 การตัดไม้ทำลายป่าที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อน
(ที่มา : http://media.thaigov.go.th/pageconfig/viewcontent/
viewcontent1.asp?pageid=471&directory=1822&contents=28611)

2.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ครอบคลุม (1) การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (2) การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (3) การเปลี่ยนแปลงด้านระบบนิเวศ และ (4) การแพร่กระจายของเชื้อโรคในเขตร้อน

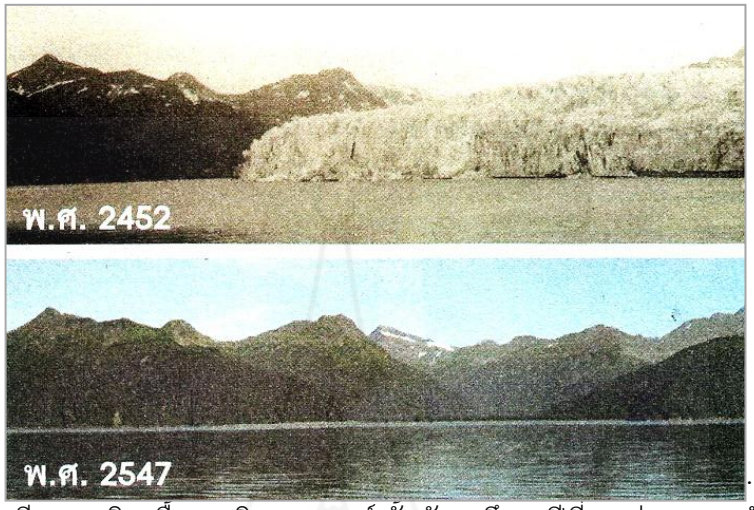
2.2.1 การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

แก๊สเรือนกระจกทำให้มีพลังงานความร้อนสะสมอยู่บนผิวโลก และชั้นบรรยากาศมากขึ้น เป็นเหตุให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น คาดว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มสูงขึ้น 1.5 – 4.5 องศาเซลเซียสภายใน พ.ศ. 2643

ภาพที่ 6.12 การเกิดไฟป่าเป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด 2554)

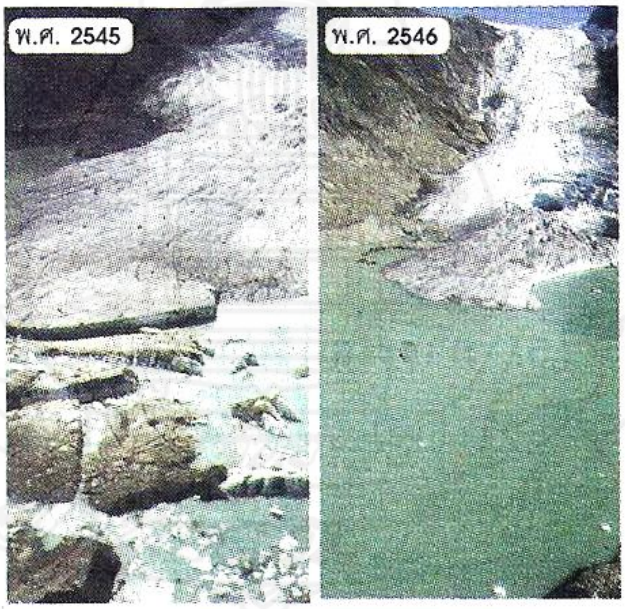
2.2.2 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล

จากการที่อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น ทำให้น้ำทะเลและมหาสมุทรเกิดการขยายตัว ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น เนื่องจากการละลายอย่างรวดเร็วของภูเขาน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก เกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลันในบางพื้นที่เนื่องจากปริมาณน้ำฝนและน้ำทะเลหนุน



ภาพที่ . 2547

(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2553)

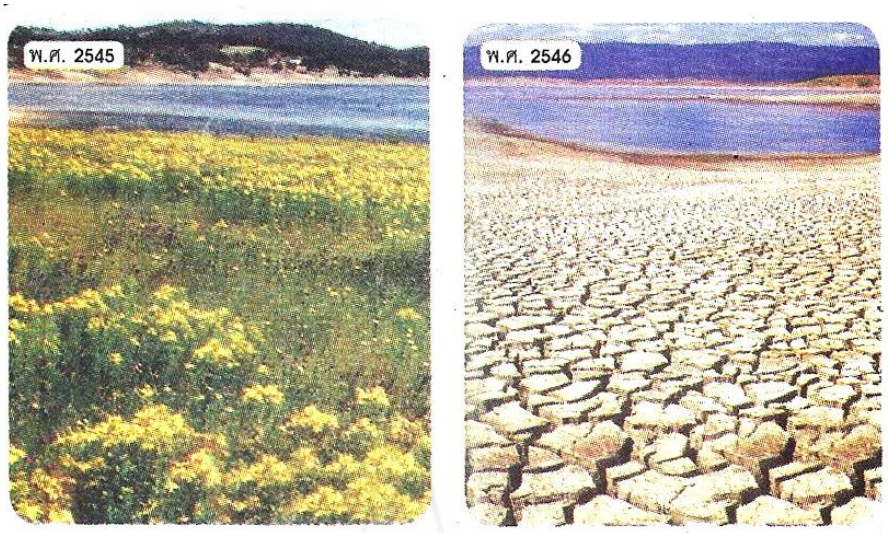


ภาพที่ 6.14 การละลายอย่างรวดเร็วของภูเขาน้ำแข็ง

(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด 2554)

2.2.3 การเปลี่ยนแปลงด้านระบบนิเวศ

ระบบนิเวศป่าไม้ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความหลากหลายของพืชพรรณ มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดเกิดการกลายเพื่อความอยู่รอด และบางชนิดถ้าปรับตัวไม่ได้ก็จะสูญพันธ์ไป ส่วนระบบนิเวศชายฝั่ง ได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศและระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น



ภาพที่ 6.15 การเกิดความแห้งแล้งอย่างรวดเร็วและการเปลี่ยนแปลงด้านระบบนิเวศ
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด 2554)

2.2.4 การแพร่กระจายของเชื้อโรคในเขตร้อน

เชื้อโรค จุลินทรีย์ และไวรัสต่างๆ เจริญเติบโตและแพร่กระจายไปได้เร็วขึ้น เช่น เชื้อไวรัสเวสต์ไนล์ จากเดิมเป็นไวรัสที่พบในแอฟริกา แต่ในปัจจุบันพบได้ทั่วไปในแคนาดาและสหรัฐอเมริกา เนื่องจากอุณหภูมิของทวีปอเมริกาเหนือเพิ่มขึ้น ทำให้ยุงไม่ใช่ยุงท้องถิ่นแพร่กระจายเชื้อได้ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย ย่อมได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยได้รับผลกระทบดังนี้

1. ทำให้ฤดูกาลของฝนเปลี่ยนแปลงไป
2. ผลผลิตทางการเกษตรจะลดลง เกิดการระบาดของโรคพืชและศัตรูพืช
3. สัตว์น้ำอพยพไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเล แหล่งประมงที่สำคัญจะเปลี่ยนแปลงไป
4. เมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ส่งผลต่อระบบนิเวศชายฝั่งของประเทศไทย มีพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมเพิ่มขึ้นและรุนแรงขึ้น การพังทลายของชายฝั่งเพิ่มขึ้นทำให้น้ำทะเลไหลเข้าสู่พื้นที่การเกษตรมากขึ้น

3. แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

3.1 ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้ถูกวิธี

3.2 ใช้แหล่งพลังงานทดแทน เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น

ภาพที่ 6.16 การใช้พลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ
(ที่มา : http://www.aksorn.com/lib/detail_print.php?topicid=661)

3.3 ช่วยกันรักษาป่าที่มีอยู่ให้คงอยู่ต่อไป ฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรม ลดการตัดไม้ทำลายป่า

ภาพที่ 6.17 การรักษาป่าให้คงสภาพสมบูรณ์
(ที่มา : http://www.rsunews.net/index.php/news/detail/4517)

3.4 เปลี่ยนพฤติกรรมในการอุปโภค บริโภค เพื่อลดปริมาณขยะและของเสียต่างๆ

4. การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

4.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก มีดังนี้

4.1.1 ขวดรูปชมพู่ 1 ใบ

4.1.2 ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต 1 ชุด

4.1.3 ถุงพลาสติกใส 1 ใบ

4.1.4 เทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน

4.1.5 ยางรัด 1 เส้น

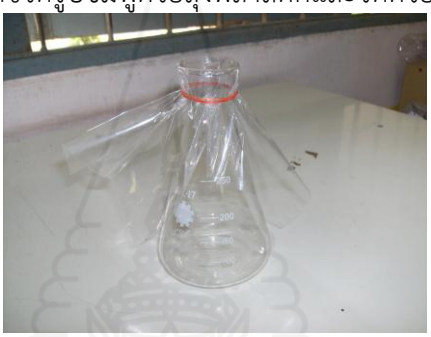
4.2 ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก มีดังนี้

4.2.1 นำเทอร์โมมิเตอร์มาหนีบด้วยที่จับบิวเรตในชุดขาตั้งบิวเรต

ภาพที่ 6.18 ภาพแสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์บนขาตั้งบิวเรต

4.2.2 ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยถุงพลาสติกและรัดด้วยยาง



ภาพที่ 6.19 ภาพแสดงการปิดปากขวดด้วยถุงพลาสติกและรัดยาง

4.2.3 เจาะรูที่ปากถุงพลาสติกและเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่

ภาพที่ 6.20 ภาพแสดงการเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่

4.2.4 นำเทอร์โมมิเตอร์และขวดรูปชมพู่ที่ปิดปากแล้วไปวางกลางแดด และนำเทอร์โมมิเตอร์อีกอันไปติดตั้งไว้ข้างๆ

ภาพที่ 6.21 การจัดอุปกรณ์การทดลองโดยติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์สองอัน

4.2.5 เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน
4.2.6 นำเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันมาวางในที่ร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องถึง
4.2.7 เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน
4.2.8 รายงานและสรุปผลการทดลอง

โดยสรุป

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก คือ การที่อุณหภูมิของโลกมีการการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติซึ่ง จะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา การปะทุของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์เรือนกระจก และ ภาวะโลกร้อน โดยแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ใช้แหล่งพลังงานทดแทน และลดการตัดไม้ทำลายป่า

เรื่องที่ 6.3 มลพิษทางอากาศ

การศึกษาเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ ครอบคลุม ความหมายของมลพิษทางอากาศ ปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศ แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ และการทดลองมลพิษทางอากาศ

1. ความหมายของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง การที่อากาศมีปริมาณความเข้มข้นของสารหรือสิ่งแปลกปลอมเกินกว่าที่ควรมีในอากาศปกติ ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ พืช สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สินได้

2. ปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศ

2.1 ปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ

ปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ

2.1.1 ปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น การปะทุของภูเขาไฟซึ่งจะพ่นเอาเถ้าถ่าน ฝุ่นผง และแก๊สต่างๆ ออกสู่อากาศ การเกิดไฟป่าซึ่งจะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมหาศาล รวมถึงเถ้าถ่านและฝุ่นผงต่างๆ ในอากาศ

ภาพที่ 6.22 การปะทุของภูเขาไฟและการเกิดไฟไหม้ป่าทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2
บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด 2553)

2.1.2 ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการปรุงอาหารในชีวิตประจำวัน แก๊สและฝุ่นละอองต่างๆ ที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงแก๊สและเขม่าควันจากเครื่องยนต์ของยานพาหนะบนท้องถนน

ภาพที่ 6.23 แก๊สและเขม่าควันจากยานพาหนะบนท้องถนน
(ที่มา : http://www.carenvironment.net/second.php?cla=29)

การเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองและแก๊สบางชนิด ส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศซึ่งเป็นอันตราย ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังตัวอย่างสารแหล่งกำเนิด และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมดังในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ชนิดของสาร ตัวอย่างแหล่งกำเนิด และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

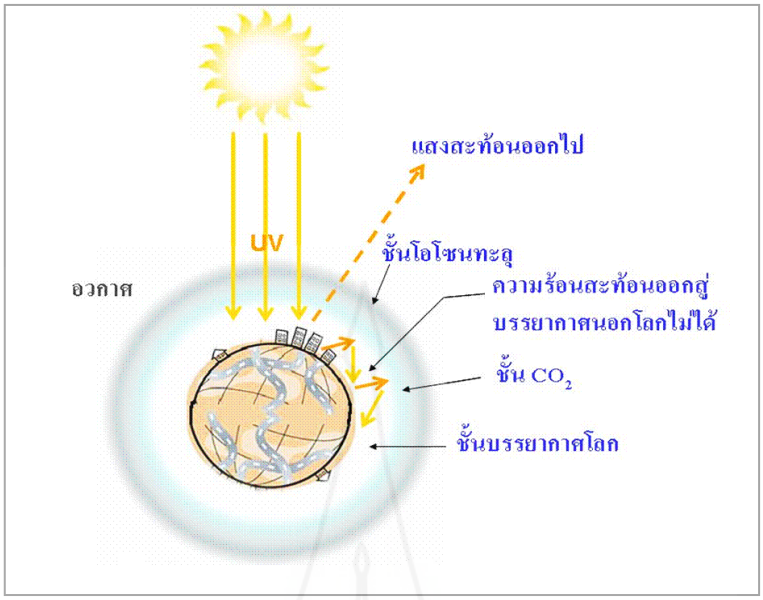
สาร	ตัวอย่างแหล่งกำเนิด	ผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
ฝุ่นละออง เขม่า	จากธรรมชาติ : ภูเขาไฟ การกร่อนของดิน การเผาไหม้ จากมนุษย์ : โรงงาน โรงไฟฟ้า เครื่องยนต์	- ทำให้อากาศขุ่นมัวและลดพลังงานจากดวงอาทิตย์ - อันตรายต่อปอด
คาร์บอนมอนอกไซด์	จากธรรมชาติ : ไฟป่า จากมนุษย์ : รถยนต์ เครื่องจักร โรงงาน การหุงต้ม บุหรี่	- ทำให้อ่อนเพลีย - ทำให้ปวดศีรษะ - ได้รับในปริมาณสูงอย่างต่อเนื่องทำให้ถึงแก่ความตาย
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	จากธรรมชาติ : ภูเขาไฟ มหาสมุทร จากมนุษย์ : โรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเตา น้ำมันดีเซลและถ่านหิน การทำเหมืองแร่	- ทำให้ระคายคอ แสบตา - ทำให้เกิดฝนกรด
ไนโตรเจนไดออกไซด์	จากธรรมชาติ : ฟ้าผ่า แบคทีเรียในดิน จากมนุษย์ : รถยนต์ เตาเผาอุณหภูมิสูง	- ทำให้นัยน์ตาระคายเคือง - ทำให้เกิดฝนกรด
แก๊สจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	จากมนุษย์ : น้ำมันรถยนต์ การเผาไหม้ โรงงาน บุหรี่ สเปรย์กระป๋อง	- ทำให้เป็นมะเร็ง

2.2 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ

ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ ครอบคลุม (1) รูโหว่โอโซน และ (2) ฝนกรด

2.2.1 รูโหว่โอโซน

รูโหว่โอโซน เป็นปรากฏการณ์ที่มนุษย์มีการใช้สาร CFC ในอุตสาหกรรม ในเครื่องทำความเย็น ตลอดจนสเปรย์ฉีดพ่น ทำให้มีสาร CFC ขึ้นไปทำลายชั้นโอโซน แล้วส่งผลให้ปริมาณโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ซึ่งทำหน้าที่ในการกรองรังสีอัลตราไวโอเลต (รังสียูวี) มีปริมาณลดลง ทำให้เกิดช่องว่างในชั้นโอโซน ส่งผลให้รังสีอัลตราไวโอเลตผ่านมายังผิวโลกมากขึ้นทำอันตรายให้กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เช่น ทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง ทำให้ตาเป็นต้อกระจก และทำลายดีเอ็นเอในสิ่งมีชีวิตด้วย



ภาพที่ 6.24 แบบจำลองการเกิดรูโหว่โอโซน
(ที่มา : http://www.budmgt.com/she/she01/earth-warming-solving.html)

2.2.2 ฝนกรด

ฝนกรดเกิดจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไนโตรมอนอกไซด์ ที่รวมตัวทำปฏิกิริยากับน้ำฝนในบรรยากาศ ซึ่งแก๊สเหล่านี้ถูกปล่อยมาจากโรงงานอุตสาหกรรมและเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์ โดยแก๊สทั้งสองชนิดนี้หากในบริเวณใดมีปริมาณมาก จะทำให้ฝนที่ตกในบริเวณนั้นมีความเป็นกรดมาก จนกระทั่งมี pH ต่ำกว่า 5.6 ซึ่งฝนที่มีค่า pH ต่ำกว่า 5.6 นี้คือฝนกรด

ฝนกรดไม่ทำอันตรายต่อมนุษย์โดยตรง แต่ทำอันตรายต่อพืชและสัตว์ ฝนกรดสามารถชะล้างสารพิษบางชนิดจากดินลงสู่แหล่งน้ำ และทำให้แหล่งน้ำนั้นมีความเป็นกรดมากขึ้น ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำนั้น นอกจากนี้ยังทำลายสิ่งก่อสร้างที่เป็นหินอ่อนและโลหะ

ภาพที่ 6.25 พืชที่เสียหายจากฝนกรด
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2553)

ภาพที่ 6.26 รูปปั้นที่ถูกฝนกรดกัดกร่อน
(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2553)

3. แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ

3.1 ลดการตัดไม้ทำลายป่า และปลูกป่าทดแทนเพิ่มเติม

ภาพที่ 6.27 กิจกรรมการปลูกป่าทดแทน
(ที่มา : http://blog.eduzones.com/webter/11438)

3.2 ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล โดยใช้รถประจำทางเพื่อลดปริมาณรถยนต์ในถนน

3.3 ถ้าเป็นการเดินทางระยะใกล้ ควรใช้จักรยานหรือใช้การเดินแทน

ภาพที่ 6.28 การใช้จักรยานในการเดินทางแทนรถยนต์

(ที่มา : http://www.creativeokmd.com/articles/1/130/bikexenger)

3.4 แจ้งให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบเมื่อพบเห็นผู้ที่กระทำการก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

3.5 ใช้เชื้อเพลิงที่ทำมาจากพลังงานทดแทนกับรถยนต์หรือเครื่องยนต์ต่างๆ

3.6 รณรงค์การลดมลพิษทางอากาศ

4. การทดลองมลพิษทางอากาศ

4.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมลพิษทางอากาศ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมลพิษทางอากาศ มีดังนี้

4.1.1 บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 2 ใบ

4.1.2 น้ำกลั่น 20 cm^3

4.1.3 ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 cm^3

4.1.4 สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก 1 ชุด

4.1.5 ผงฟู 10 กรัม

4.1.6 น้ำส้มสายชู 10 cm^3

4.1.7 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 2 ชิ้น

4.1.8 แท่งแก้วคนสาร 1 อัน

4.1.9 ช้อนตักสาร 1 อัน

4.1.10 กระจกนาฬิกา 1 อัน

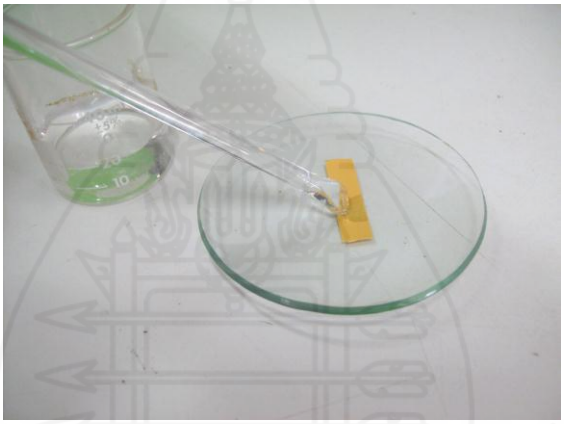
4.2 ขั้นตอนการทดลองมลพิษทางอากาศ

ขั้นตอนการทดลองมลพิษทางอากาศ มีดังนี้

4.2.1 นำบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 มาใส่น้ำกลั่นเป็นปริมาณ 20 cm^3

ภาพที่ 6.29 บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 ที่ใส่น้ำกลั่นเป็นปริมาณ 20 cm^3

4.2.2 ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มน้ำในบีกเกอร์ และแตะกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำในข้อ 4.2.1

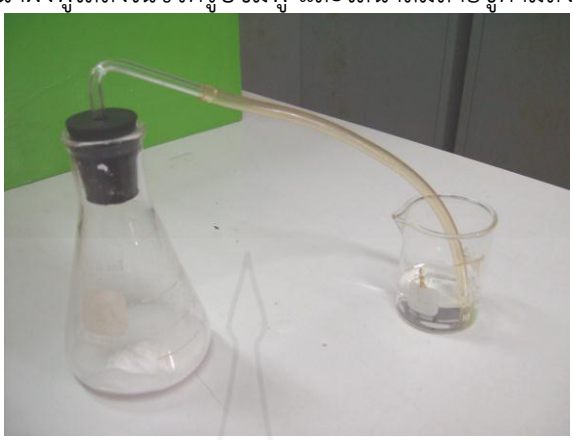


ภาพที่ 6.30 การใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด–เบสของน้ำ

4.2.3 เตรียมจุกยางที่เข้าชุดกับสายเก็บแก๊สไว้สำหรับเตรียมเสียบเข้ากับขวดรูปชมพู่

ภาพที่ 6.31 การจัดจุกยางและสายเก็บแก๊สเสียบเข้ากับขวดรูปชมพู่

4.2.4 นำผงฟูใส่ลงในขวดรูปชมพู่ และใส่น้ำส้มสายชูตามลงไป



ภาพที่ 6.32 การใส่ผงฟูและน้ำส้มสายชูในขวดรูปชมพู่

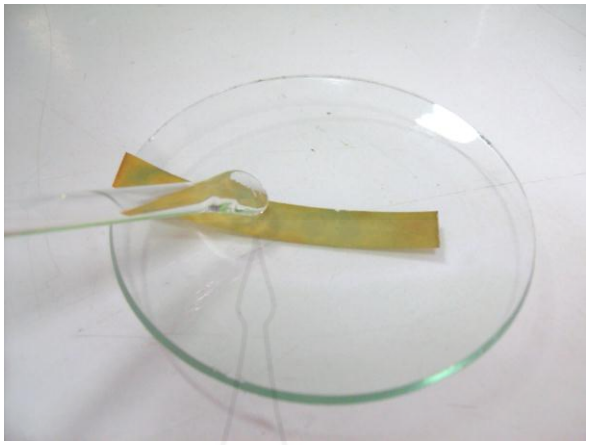
4.2.5 ปิดจุกของขวดรูปชมพู่ด้วยจุกยาง

4.2.6 ต่อปลายสายยางด้านหนึ่งจุ่มลงในน้ำของบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 4.2.1

ภาพที่ 6.33 การต่อปลายสายยางด้านหนึ่งและจุ่มลงในน้ำของบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 4.2.1

4.2.7 ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที

4.2.8 วัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในบีกเกอร์ด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์



ภาพที่ 6.34 การวัดค่าความเป็นกรดเบสของน้ำในบีกเกอร์

4.2.9 รายงานและสรุปผลการทดลอง

โดยสรุป

มลพิษทางอากาศ คือ การที่อากาศมีปริมาณความเข้มข้นของสารหรือสิ่งแปลกปลอมเกินกว่าที่ควรจะมีในอากาศปกติ ปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ปัจจัยทางธรรมชาติ และปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ ได้แก่ การเกิดรูโหว่โอโซน และ การเกิดฝนกรด โดยแนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ ได้แก่ การลดการตัดไม้ และปลูกป่าทดแทน ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และใช้เชื้อเพลิงที่ทำมาจากพลังงานทดแทน

บรรณานุกรม

บัญชา แสนทวี และ ลัดดา อินทร์พิมพ์ (2553) *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2* กรุงเทพมหานคร วัฒนาพานิช

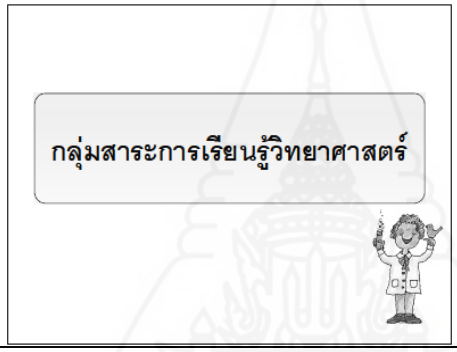
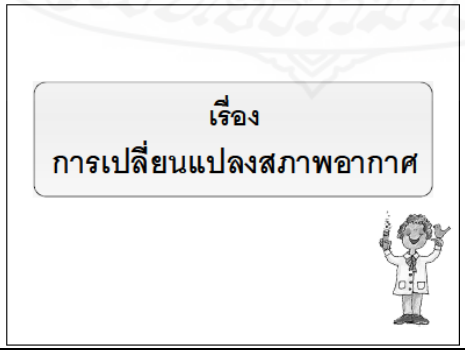
พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2554) *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* กรุงเทพมหานคร พัฒนาคุณภาพวิชาการ

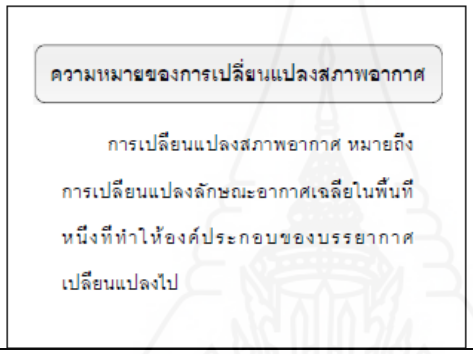
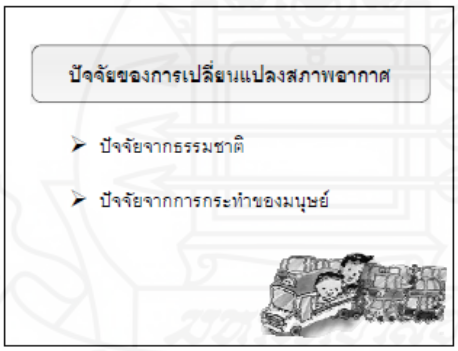
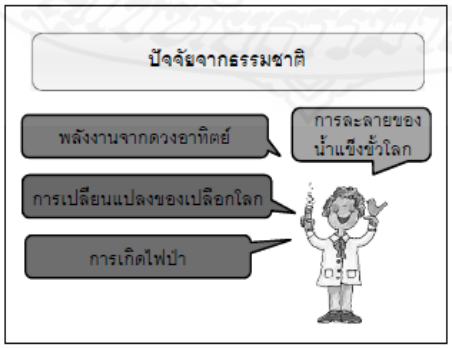
ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ และคณะ (2550) *สื่อการเรียนรู้และเสริมทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2* กรุงเทพมหานคร นิยมวิทยา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2* กรุงเทพมหานคร องค์การค้าของ สกสค.

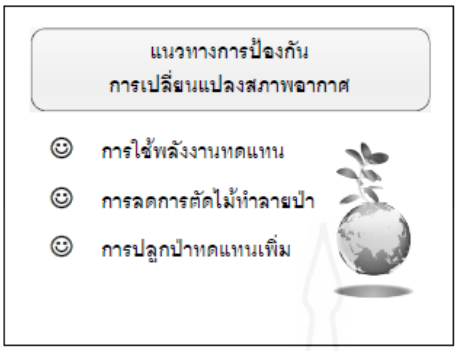
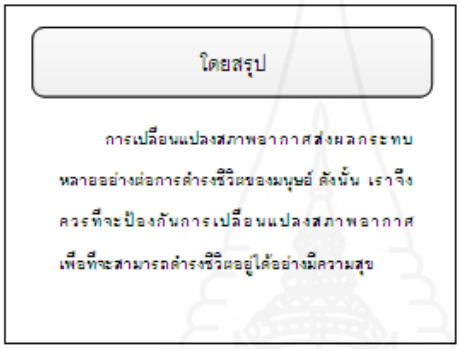
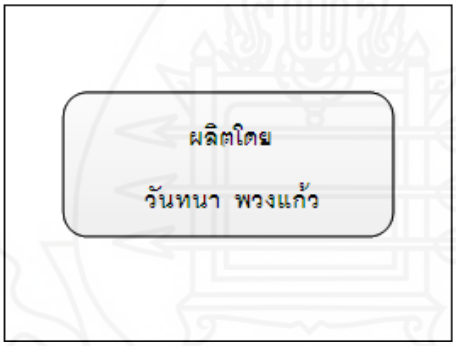
http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86 สืบค้นวันที่ 6 มิถุนายน 2556

บทสไลด์คอมพิวเตอร์
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

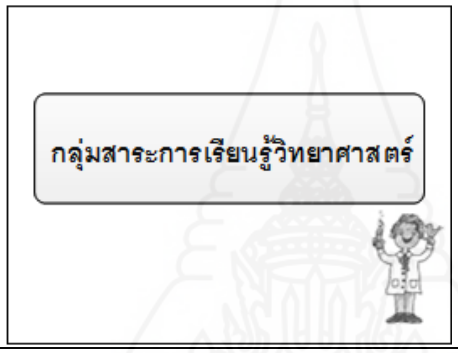
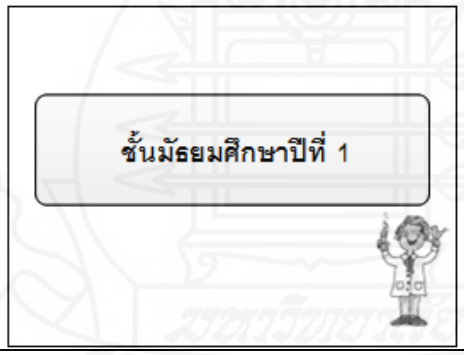
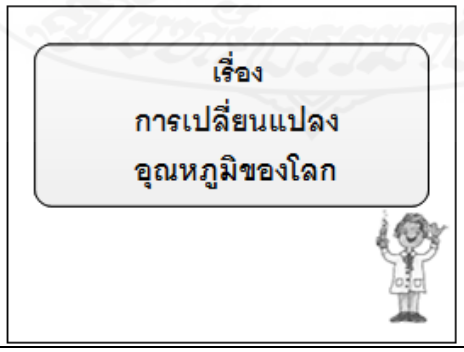
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
1		ดนตรีประจำรายการ
2		
3		
4		ดนตรีประจำรายการ

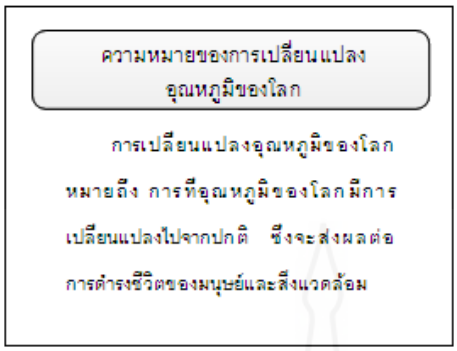
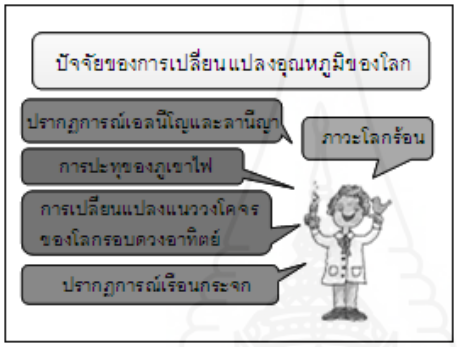
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
5		ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ มีการเปลี่ยนแปลงที่ต่างจากในอดีต สภาวะการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นนี้ ส่งผลกระทบต่อการดำรง ชีวิตของมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในหลายด้าน
6		การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในพื้นที่หนึ่งที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป
7		ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ครอบคลุม ปัจจัยจากธรรมชาติ และ ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์
8		ปัจจัยจากธรรมชาติ เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การเกิดไฟป่า และ การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก

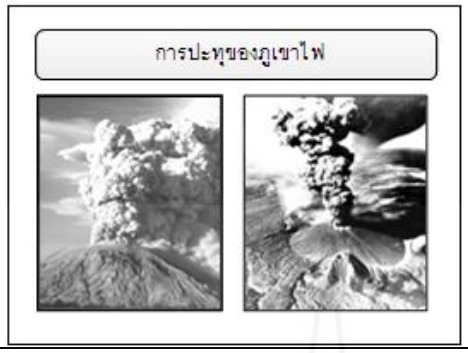
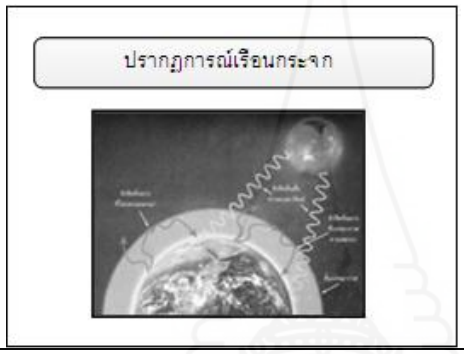
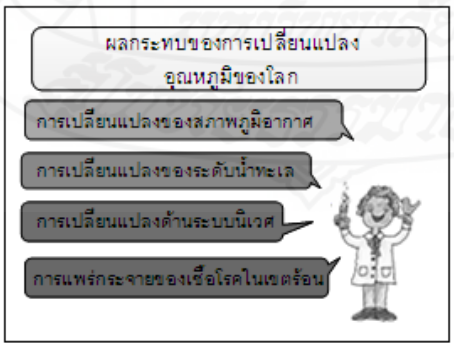
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
9		ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การปล่อยควันจากโรงงานอุตสาหกรรม ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ การเผาไหม้เชื้อเพลิง และการตัดไม้ทำลายป่า
10		ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เช่น การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก
11		ความแห้งแล้งและภัยธรรมชาติ
12		การสูญพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
13		แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ได้แก่ การใช้พลังงานทดแทน การลดการตัดไม้ทำลายป่า และการปลูกป่าทดแทนเพิ่ม
14		การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศส่งผลกระทบหลายอย่างต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้น เราจึงควรที่จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เพื่อที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข
15		ดนตรีประจำรายการ ดนตรีประจำรายการ

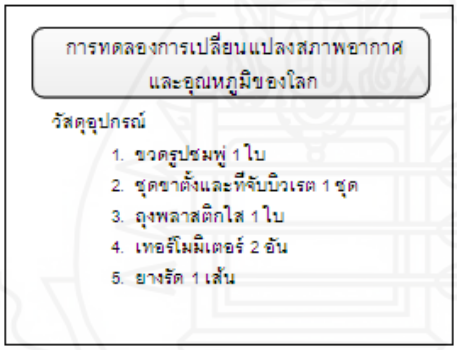
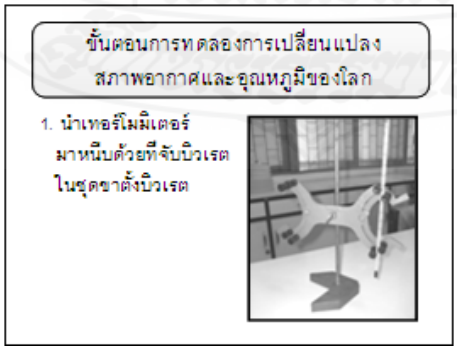
บทสไลด์คอมพิวเตอร์
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

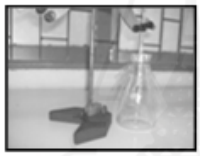
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
1		ดนตรีประจำรายการ
2		
3		
4		ดนตรีประจำรายการ

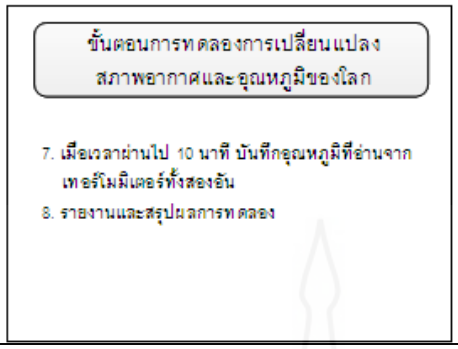
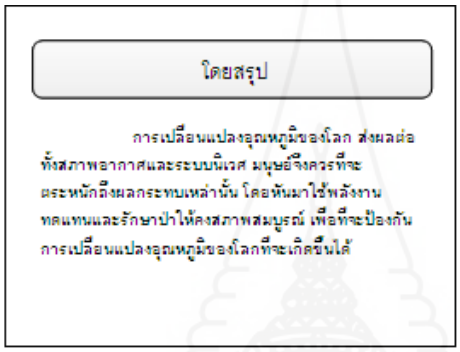
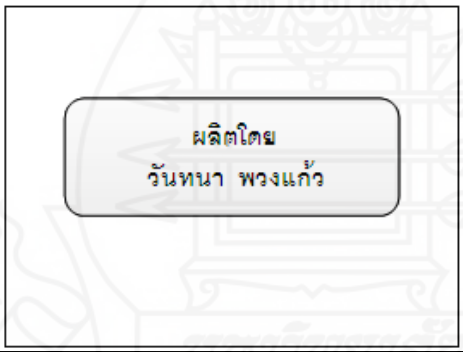
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
5		การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก หมายถึง การที่อุณหภูมิของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติซึ่งจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
6		ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ครอบคลุม (1) ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา (2) การปะทุของภูเขาไฟ (3) การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (4) ปรากฏการณ์เรือนกระจก และ (5) ภาวะโลกร้อน
7		ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา เอลนีโญ เป็นปรากฏการณ์ที่บริเวณซึ่งเคยแห้งแล้งกลับมีฝนตก ส่วนบริเวณซึ่งเคยมีฝนตกมากกลับแห้งแล้ง
8		ลานีญา เป็นปรากฏการณ์ที่ตรงข้ามกับปรากฏการณ์เอลนีโญ บริเวณที่เคยแห้งแล้ง จะแห้งแล้งกว่าปกติ ส่วนบริเวณที่เคยมีฝนตก ก็จะเกิดฝนตกหนักกว่าปกติ

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
9		การปะทุของภูเขาไฟ ทำให้เกิดฝุ่นภูเขาไฟและปะทุขึ้นสู่บรรยากาศ เป็นผลให้อุณหภูมิของบรรยากาศลดต่ำลง และหนาวเย็นกว่าปกติ
10		ปรากฏการณ์เรือนกระจก ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจกที่ยอมให้รังสีจากดวงอาทิตย์ทะลุมายังพื้นโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีไม่ให้หลุดออกนอกบรรยากาศ ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น
11		ภาวะโลกร้อน เป็นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น กิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ การเผาไหม้เชื้อเพลิง และการตัดไม้ทำลายป่า
12		ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ครอบคลุม (1) การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (2) การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (3) การเปลี่ยนแปลงด้านระบบนิเวศ และ (4) การแพร่กระจายของเชื้อโรคในเขตร้อน

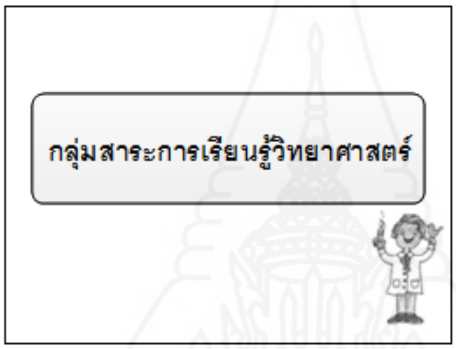
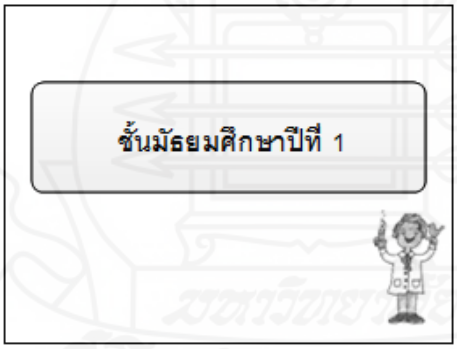
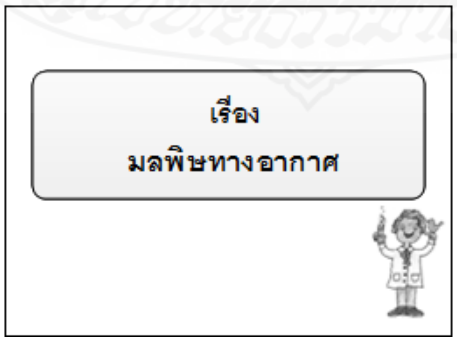
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
13		การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นเหตุให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้เกิดไฟป่า
14		การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น เนื่องจากการละลายอย่างรวดเร็วของภูเขาน้ำแข็ง
15		การเปลี่ยนแปลงด้านระบบนิเวศได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศและระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ทำให้เกิดความแห้งแล้งอย่างรวดเร็ว
16		การแพร่กระจายของเชื้อโรคในเขตร้อน เชื้อโรค จะแพร่กระจายไปได้เร็วขึ้น และยุงที่ไม่ใช่ยุงท้องถิ่น ก็สามารถแพร่กระจายเชื้อได้

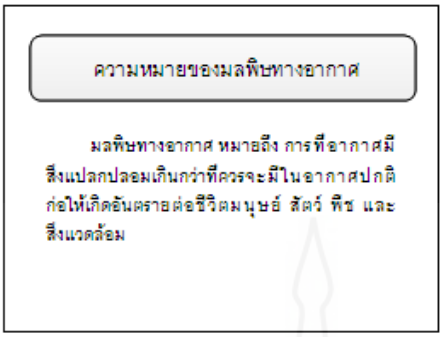
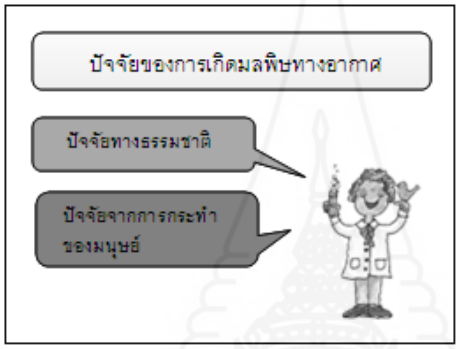
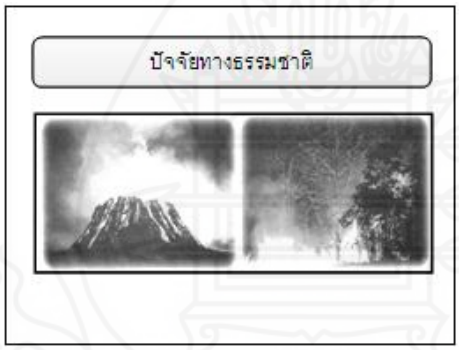
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
17		แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ การใช้พลังงานทดแทน
18		การรักษาป่าให้คงสภาพสมบูรณ์
19		การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ (1) ขวดรูปชมพู่ 1 ใบ (2) ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต 1 ชุด (3) ถุงพลาสติกใส 1 ใบ (4) เทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน และ (5) ยางรัด 1 เส้น
20		ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 1. นำเทอร์โมมิเตอร์มาหนีบด้วยที่จับบิวเรตในชุดขาตั้งบิวเรต

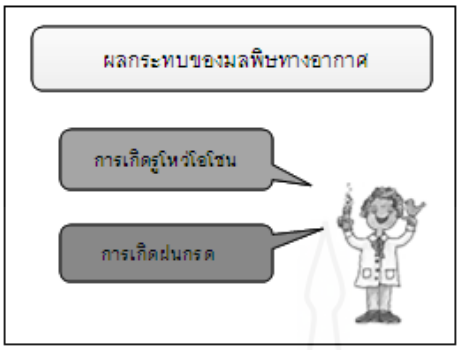
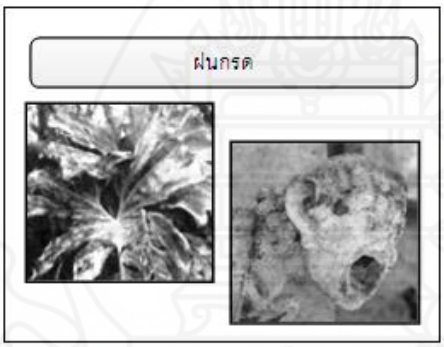
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
21	ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 2. ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยถุงพลาสติกและรัดด้วยยาง 	2. ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยถุงพลาสติกและรัดด้วยยาง
22	ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 3. เจาะรูที่ปากถุงพลาสติกและเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่ 	3. เจาะรูที่ปากถุงพลาสติกและเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่
23	ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 4. นำเทอร์โมมิเตอร์และขวดรูปชมพู่ที่ปิดปากแล้วไปวางกลางแดด และนำเทอร์โมมิเตอร์อีกอันไปติดตั้งไว้ข้างๆ 	4. นำเทอร์โมมิเตอร์และขวดรูปชมพู่ที่ปิดปากแล้วไปวางกลางแดด และนำเทอร์โมมิเตอร์อีกอันไปติดตั้งไว้ข้างๆ
24	ขั้นตอนการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก 5. เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน 6. นำเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันมาวางในที่ร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องถึง	5. เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ ทั้งสองอัน 6. นำเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันมาวางในที่ร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องถึง

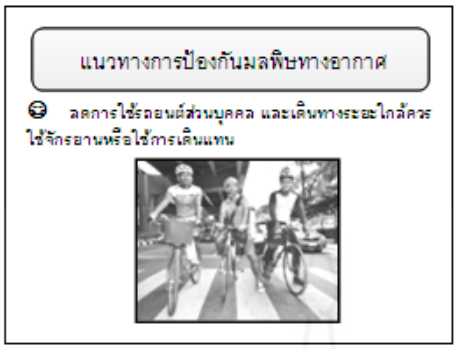
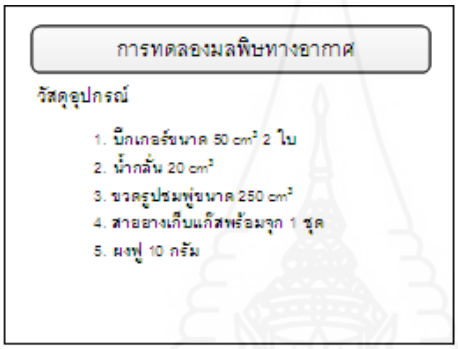
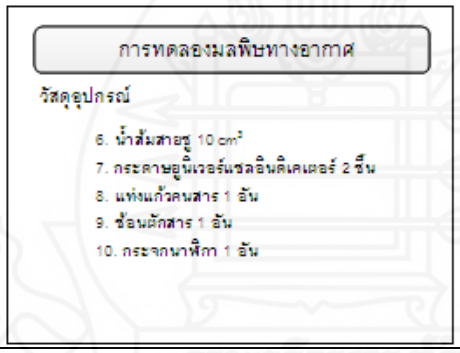
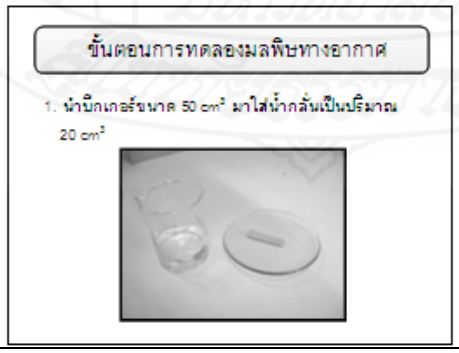
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
25		7. เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที บันทึกอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน 8. รายงานและสรุปผลการทดลอง
26		การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ส่งผลต่อทั้งสภาพอากาศและระบบนิเวศ มนุษย์จึงควรที่จะตระหนักถึงผลกระทบเหล่านั้น โดยหันมาใช้พลังงานทดแทนและรักษาป่าให้คงสภาพสมบูรณ์ เพื่อที่จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกที่จะเกิดขึ้นได้
27		ดนตรีประจำรายการ ดนตรีประจำรายการ

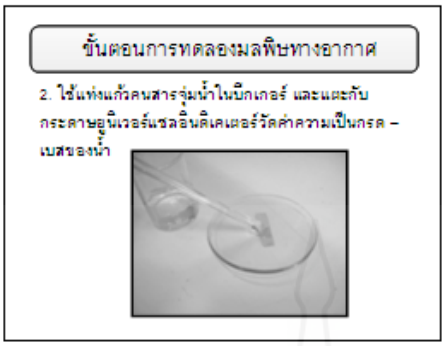
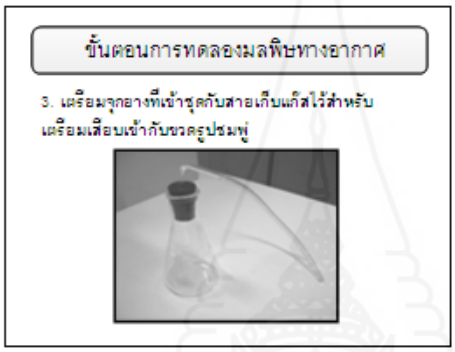
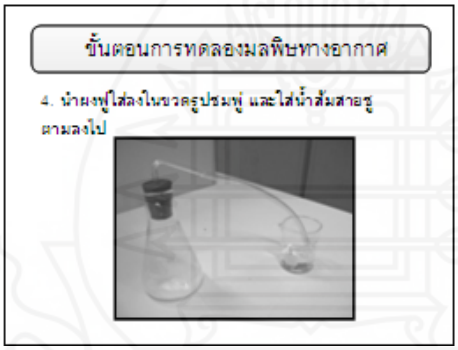
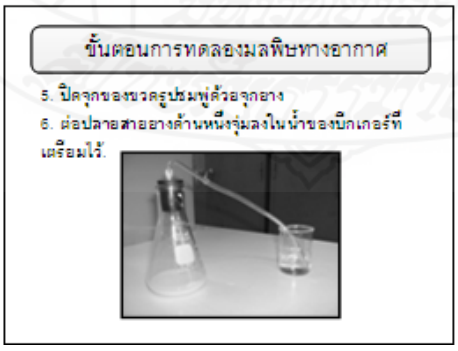
บทสไลด์คอมพิวเตอร์
เรื่อง มลพิษทางอากาศ

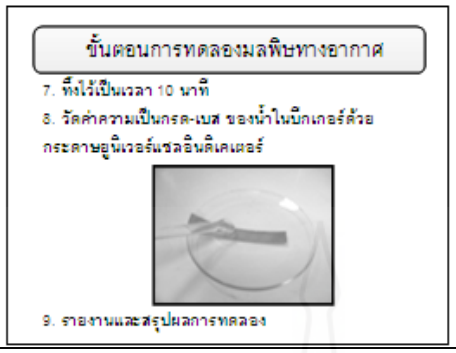
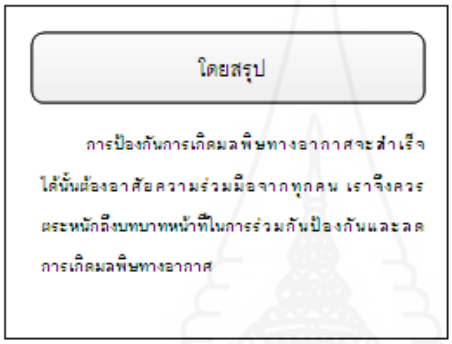
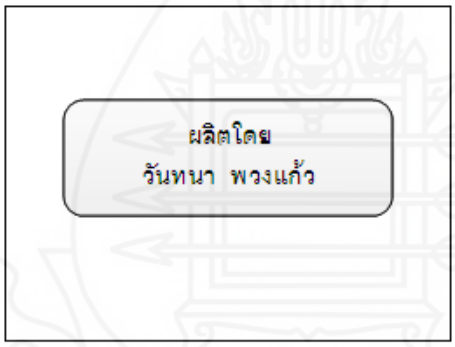
ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
1		ดนตรีประจำรายการ
2		
3		
4		ดนตรีประจำรายการ

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
5		ความหมายของมลพิษทางอากาศ มลพิษทางอากาศ หมายถึง การที่อากาศมีสิ่งแปลกปลอมเกินกว่าที่ควรจะมีในอากาศปกติ ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม
6		ปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ปัจจัยทางธรรมชาติ และ ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์
7		ปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น การปะทุของภูเขาไฟ และ การเกิดไฟป่า
8		ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ เช่น เขม่าควันจากยานพาหนะ และแก๊สจากโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
9		ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ ครอบคลุม (1) การเกิดรูโหว่โอโซน และ (2) การเกิดฝนกรด
10		รูโหว่โอโซน เป็นปรากฏการณ์ที่มนุษย์มีการใช้สาร CFC ทำให้มีสาร CFC ขึ้นไปทำลายชั้นโอโซน ส่งผลให้รังสีอัลตราไวโอเลตผ่านมายังผิวโลก ทำอันตรายกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
11		ฝนกรดเกิดจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำปฏิกิริยากับน้ำฝนในบรรยากาศ ทำให้ฝนที่ตกในบริเวณนั้นมีความเป็นกรด
12		แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ลดการตัดไม้ทำลายป่าและปลูกป่าทดแทนเพิ่มเติม

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
13		ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และเดินทางระยะใกล้ควรใช้จักรยานหรือใช้การเดินแทน
14		การทดลองมลพิษทางอากาศ วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ 1. บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 2 ใบ 2. น้ำกลั่น 20 cm^3 3. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 cm^3 4. สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก 1 ชุด 5. ผงฟู 10 กรัม
15		6. น้ำส้มสายชู 10 cm^3 7. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 2 ชิ้น 8. แท่งแก้วคนสาร 1 อัน 9. ช้อนตักสาร 1 อัน 10. กระจกนาฬิกา 1 อัน
16		ขั้นตอนการทดลองมลพิษทางอากาศ มีดังนี้ 1. นำบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 มาใส่น้ำกลั่นเป็นปริมาณ 20 cm^3

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
17		2. ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มน้ำในบีกเกอร์ และแตะกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำ
18		3. เตรียมจุกยางที่เข้าชุดกับสายเก็บแก๊สไว้สำหรับเตรียมเสียบเข้ากับขวดรูปชมพู่
19		4. นำผงฟูใส่ลงในขวดรูปชมพู่ และใส่น้ำส้มสายชูตามลงไป
20		5. ปิดจุกของขวดรูปชมพู่ด้วยจุกยาง 6. ต่อปลายสายยางด้านหนึ่งจุ่มลงในน้ำของบีกเกอร์ที่เตรียมไว้

ลำดับที่	ข้อความ/ภาพ	เสียง
21		7. ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที 8. วัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในบีกเกอร์ด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และ 9. รายงานและสรุปผลการทดลอง
22		การป้องกันการเกิดมลพิษทางอากาศจะสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกคน เราจึงควรตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ในการร่วมกันป้องกันและลดการเกิดมลพิษทางอากาศ
23		ดนตรีประจำรายการ ดนตรีประจำรายการ

แบบประเมินการทดลองและการนำเสนอ
หน่วยประสบการณ์ที่ 6
เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

แบบประเมินการทดลอง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

คำชี้แจง 1. แบบประเมินนี้สำหรับผู้สอนใช้ประเมินการทดลองระหว่างเผชิญประสบการณ์ (การประเมินระหว่างเรียน นักเรียนประเมินด้วย)

2. ผู้สอนประเมินการทดลองรายบุคคลของแต่ละกลุ่มของนักเรียนตามเกณฑ์การประเมินดังนี้

1. การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก ประกอบด้วย 5 ชิ้น ดังนี้

ชิ้นที่ 1 ขวดรูปชมพู่
ชิ้นที่ 2 ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต
ชิ้นที่ 3 ถุงพลาสติกใส
ชิ้นที่ 4 เทอร์โมมิเตอร์
ชิ้นที่ 5 ยางรัด

1.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
- 1) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมาครบ 5 ชิ้น ได้ 3 คะแนน
- 2) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 3 – 4 ชิ้น ได้ 2 คะแนน
- 3) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 1 – 2 ชิ้น ได้ 1 คะแนน

1.2 ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกตามขั้นตอน
- 1) มีการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 2) มีการปฏิบัติการทดลองสลับขั้นตอน แต่ปฏิบัติได้ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 3) มีการปฏิบัติการทดลอง แต่ปฏิบัติไม่ครบทุกขั้นตอน ได้ 1 คะแนน

1.3 บันทึกผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
- 1) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 2) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 3) มีการบันทึกผลการทดลอง แต่ไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน ได้ 1 คะแนน

1.4 เสนอผลงานการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
- 1) นำเสนอผลงานการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 2) นำเสนอผลงานการทดลองได้ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 3) นำเสนอผลงานการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่ครบถ้วน ได้ 1 คะแนน

2. การทดลองมลพิษทางอากาศ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมลพิษทางอากาศ ประกอบด้วย 11 ชิ้น ดังนี้

ชิ้นที่ 1 บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3
ชิ้นที่ 2 น้ำกลั่น
ชิ้นที่ 3 ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 cm^3

ชิ้นที่ 4 สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก
ชิ้นที่ 5 ผงฟู
ชิ้นที่ 6 น้ำส้มสายชู
ชิ้นที่ 7 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
ชิ้นที่ 8 แท่งแก้วคนสาร
ชิ้นที่ 9 ช้อนตักสาร
ชิ้นที่ 10 กระจกนาฬิกา
ชิ้นที่ 11 กระบอกตวง

2.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ
- 1) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมาครบ 11 ชิ้น ได้ 3 คะแนน
- 2) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 6 – 10 ชิ้น ได้ 2 คะแนน
- 3) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 1 – 5 ชิ้น ได้ 1 คะแนน

2.2 ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ
- 1) มีการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 2) มีการปฏิบัติการทดลองสลับขั้นตอน แต่ปฏิบัติได้ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 3) มีการปฏิบัติการทดลอง แต่ปฏิบัติไม่ครบทุกขั้นตอน ได้ 1 คะแนน

2.3 บันทึกผลการทดลองมลพิษทางอากาศ
- 1) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 2) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 3) มีการบันทึกผลการทดลอง แต่ไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน ได้ 1 คะแนน

2.4 เสนอผลงานการทดลองมลพิษทางอากาศ
- 1) นำเสนอผลงานการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 2) นำเสนอผลงานการทดลองได้ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 3) นำเสนอผลงานการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่ครบถ้วน ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินการทดลอง

สมาชิกกลุ่มที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 เรื่อง การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

กลุ่มที่	คุณภาพงาน				รวมคะแนน (12)
	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ (3)	ปฏิบัติการทดลอง (3)	บันทึกผลการทดลอง (3)	เสนอผลงาน (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

เกณฑ์การประเมินรวม

ได้คะแนน 1 – 4 ชิ้นงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ได้คะแนน 5 – 8 ชิ้นงานอยู่ในระดับพอใช้

ได้คะแนน 9 – 12 ชิ้นงานอยู่ในระดับดี

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

แบบประเมินการทดลอง

สมาชิกกลุ่มที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.2 เรื่อง การทดลองมลพิษทางอากาศ

กลุ่มที่	คุณภาพงาน				รวมคะแนน (12)
	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ (3)	ปฏิบัติการทดลอง (3)	บันทึกผลการทดลอง (3)	เสนอผลงาน (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

เกณฑ์การประเมินรวม

ได้คะแนน 1 – 4 ชิ้นงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ได้คะแนน 5 – 8 ชิ้นงานอยู่ในระดับพอใช้

ได้คะแนน 9 – 12 ชิ้นงานอยู่ในระดับดี

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
หน่วยประสบการณ์ที่ 6
เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

คำชี้แจง 1. แบบประเมินนี้สำหรับผู้สอนใช้ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2. ผู้สอนสังเกตการทำงานรายบุคคลของแต่ละกลุ่มของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการทำงานรายกลุ่มที่ตรงกับความเป็นจริง ตามเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

1. ความร่วมมือในการทำงาน

1.1 สมาชิกกลุ่มให้ความร่วมมือ ได้ 2 คะแนน

1.2 สมาชิกกลุ่มขาดความร่วมมือในบางด้าน ได้ 1 คะแนน

1.3 สมาชิกกลุ่มขาดความร่วมมือทุกด้าน ได้ 0 คะแนน

2. ความรับผิดชอบ

2.1 สมาชิกรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ และทำงานเสร็จในเวลาที่กำหนด ได้ 2 คะแนน

2.2 สมาชิกรับผิดชอบงานเป็นบางครั้ง ตั้งใจทำงานไม่สม่ำเสมอ แต่ทำงานได้เสร็จในเวลาที่กำหนด ได้ 1 คะแนน

2.3 สมาชิกหลีกเลี่ยงไม่รับผิดชอบงาน และทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด ได้ 0 คะแนน

3. การแสดงความคิดเห็น

3.1 สมาชิกแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ได้ 2 คะแนน

3.2 สมาชิกแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มบางครั้ง ได้ 1 คะแนน

3.3 สมาชิกไม่ร่วมแสดงความคิดเห็นและไม่รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ได้ 0 คะแนน

4. การทำงานอย่างมีขั้นตอน

4.1 สมาชิกกลุ่มสามารถทำงานอย่างมีขั้นตอนครบทุกขั้นตอน ได้ 2 คะแนน

4.2 สมาชิกกลุ่มทำงานโดยที่มีการสลับขั้นตอนบ้าง แต่งานเสร็จเรียบร้อย ได้ 1 คะแนน

4.3 สมาชิกทำงานอย่างไม่มีขั้นตอน ได้ 0 คะแนน

5. ทักษะในการแก้ปัญหา

5.1 สมาชิกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาในการทำงานได้ทุกปัญหา ได้ 2 คะแนน

5.2 สมาชิกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาในการทำงานได้บางปัญหา ได้ 1 คะแนน

5.3 สมาชิกกลุ่มไม่สามารถแก้ปัญหาในการทำงานได้ ได้ 0 คะแนน

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

สมาชิกกลุ่มที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

พฤติกรรม / คนที่	ความร่วมมือในการทำงาน			ความรับผิดชอบ			การแสดงความคิดเห็น			การทำงานอย่างมีขั้นตอน			ทักษะในการแก้ปัญหา			รวมคะแนน (10 คะแนน)
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
1																
2																
3																
4																
5																
6																

เกณฑ์การประเมินรวม

ได้คะแนน 0 – 4 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ได้คะแนน 5 – 7 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับพอใช้

ได้คะแนน 8 – 10 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

ภาคที่ 3
คู่มือเผชิญประสบการณ์
(สำหรับนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คู่มือเผชิญประสบการณ์

โรงเรียน.....เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8
ชื่อ.....เลขที่.....
กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์

1. ขั้นตอนการเรียนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบด้านทักษะพิสัย แบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการแนะนำขั้นตอนการเรียนที่นักเรียนต้องเผชิญ ประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง อธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ อธิบายขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดให้ สื่อที่ใช้ในการผชิญประสบการณ์และแนวทางการประเมิน

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ เป็นการเผชิญประสบการณ์ตามขั้นตอนของภารกิจและงานตามแผนการเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย การเรียนกับครู (TDL) การเรียนกับเพื่อน (PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (SDL)

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า โดยให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจและงานที่ได้เผชิญประสบการณ์แล้วให้ครูทราบ

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ ให้นักเรียนรายงานผลการปฏิบัติการ และนำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ นักเรียนและครูร่วมกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนหลังเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบด้านทักษะพิสัย แบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ

2. ส่วนประกอบของคู่มือเผชิญประสบการณ์

ส่วนประกอบของคู่มือเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) แผนเผชิญประสบการณ์ (3) แบบฝึกปฏิบัติ และ(4) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการประเมินระดับความรู้ของนักเรียนก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ

2) แผนเผชิญประสบการณ์ เป็นแผนที่นำไปสู่การเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย ประสบการณ์ ภารกิจ งาน วิธีการ เนื้อหา บริบท สื่อ/แหล่งความรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และการประเมิน

ภารกิจและงานเป็นส่วนสำคัญที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามรายละเอียดของการเผชิญประสบการณ์

3) แบบฝึกปฏิบัติ ใช้ควบคู่กับแผนเผชิญประสบการณ์ นักเรียนต้องทำภารกิจและงานในแบบฝึกปฏิบัติ ได้แก่ การบันทึกสาระสำคัญ การทำกิจกรรมกลุ่ม การฝึกปฏิบัติ การเสนอผลงาน การประเมินชิ้นงาน และการทำแบบฝึกหัด

4) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการวัดความรู้ของนักเรียนหลังจากเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ

3. การใช้คู่มือเผชิญประสบการณ์

การใช้คู่มือเผชิญประสบการณ์มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ตามเวลาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 นักเรียนต้องอ่านคำชี้แจงแต่ละประสบการณ์อย่างละเอียด เพื่อปฏิบัติภารกิจและงานตามแผนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 3 นักเรียนต้องทำทุกภารกิจและงานอย่างครบถ้วนลงในแบบฝึกปฏิบัตินี้

ขั้นที่ 4 นักเรียนต้องตรวจสอบทุกภารกิจและงานซึ่งได้เฉลยไว้ในแบบฝึกปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ตามเวลาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 6 นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หลังเผชิญประสบการณ์ และแบบฝึกหัดอย่างละเอียดครบถ้วน

4. การใช้ประมวลสาระ

ประมวลสาระ เป็นสื่อหลักในการเผชิญประสบการณ์ มีวิธีการใช้ ดังนี้

1) นักเรียนต้องศึกษาแผนผัง แนวคิด และแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์อย่างละเอียด

2) นักเรียนต้องอ่านสาระในแต่ละหัวเรื่องให้เข้าใจ และบันทึกสาระสำคัญที่ได้ศึกษามา

3) นักเรียนสามารถใช้ประมวลสาระควบคู่กับสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ได้ และปฏิบัติตามภารกิจและงานที่กำหนดให้

4) เมื่อไม่เข้าใจในเรื่องใด สามารถเปิดย้อนกลับมาทบทวนใหม่ได้

5. การใช้สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์

สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ เป็นสื่อเสริมประจำแต่ละหน่วยประสบการณ์ นักเรียนสามารถนำประมวลสาระมาใช้ศึกษาควบคู่ไปกับสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ มีวิธีการใช้ ดังนี้

1) นักเรียนต้องศึกษาตามหัวข้อในหน้าแรกของสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ เพื่อศึกษาไปตามภารกิจและงานที่กำหนด และควรปฏิบัติให้เสร็จทันเวลา

2) นักเรียนต้องอ่านคำชี้แจงในหน้าแรกเพื่อศึกษาวิธีการใช้ต่างๆของสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์

3) นักเรียนต้องปฏิบัติตามสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์

6. บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1) นักเรียนต้องศึกษาแผนเผชิญประสบการณ์ ภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์

2) การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงาน ที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่มต้องมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อดูแลให้กิจกรรมของ กลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกันทำงาน ร่วมรับผิดชอบ มีการแสดงความคิดเห็น ช่วยกันแก้ปัญหาหากพบปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ และยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ในชั้นเรียนและจากครู พร้อมทั้งปรับปรุงงานและ

พฤติกรรม เนื่องจากในขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติภารกิจและงานมีการสังเกตพฤติกรรมและประเมินให้คะแนนพฤติกรรมกลุ่มจากครู

3) นักเรียนต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง เช่น ดินสอ ปากกา ยางลบ และไม้บรรทัด

4) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ และแบบฝึกปฏิบัติที่ให้นักเรียนทำภารกิจและงาน ให้นักเรียนตั้งใจทำเต็มความสามารถของตนเอง ไม่คุยหรือปรึกษาหารือกันในขณะปฏิบัติภารกิจและงานนี้ และให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมคู่มือเผชิญประสบการณ์ส่งครู

หลังเผชิญประสบการณ์สิ้นสุดแล้ว นักเรียนต้องส่งคู่มือเผชิญประสบการณ์ให้ครูเพื่อตรวจสอบผล การปฏิบัติงาน และประเมินผลการเรียนต่อไป

คำนำ

คู่มือเผชิญประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

คู่มือเผชิญประสบการณ์เล่มนี้ เป็นเอกสารประจำตัวของนักเรียน มีไว้สำหรับเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดให้

ผู้ผลิต หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเผชิญประสบการณ์นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการปฏิบัติภารกิจและงานให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความก้าวหน้าของการเรียนและการเกิดทักษะในการเผชิญประสบการณ์ พร้อมทั้งสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตต่อไปได้

วันทนา พวงแก้ว

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยประสบการณ์ที่ 6
การทดสอบสภาพอากาศ

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

คำชี้แจง แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ แบบทดสอบภาคทฤษฎี และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

1.1 แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ข้อละ 0.7 คะแนน (รวม 7 คะแนน)

1.2 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย □ × ลงใน

กระดาษคำตอบ

1. ข้อใด***<u>ไม่ถูกต้อง</u>*** เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
   - ก. เป็นการแปรผันของลักษณะอากาศ
   - ข. เกิดจากการกระทำของมนุษย์เท่านั้น
   - ค. เป็นการเปลี่ยนลักษณะอากาศเฉลี่ยในพื้นที่หนึ่ง
   - ง. ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป
2. สาเหตุที่อุณหภูมิของบรรยากาศในโลกร้อนขึ้นกว่าทุกปี และมักไม่เป็นไปตามฤดูกาลนั้น นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่าเกิดจากสาเหตุใด
   - ก. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
   - ข. โลกหมุนรอบตัวเองเร็วขึ้น
   - ค. โลกเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น
   - ง. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยแก๊สพิษมากขึ้น
3. แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ สามารถทำได้หลากหลาย ยกเว้นข้อใด
   - ก. ใช้ภาชนะใส่อาหารที่ทำจากพลาสติกและโฟม
   - ข. ลดการใช้น้ำมันและใช้แหล่งพลังงานทดแทนอื่นๆ
   - ค. ปลูกป่าทดแทนและลดการตัดไม้ทำลายป่า
   - ง. ลดการเผาไหม้เชื้อเพลิงและปล่อยควันพิษ
4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญ
   - ก. ทำให้บริเวณที่มีฝนตกมากอยู่แล้วมีฝนเพิ่มขึ้น
   - ข. ทำให้บริเวณที่เคยมีฝนตกมากมีปริมาณฝนลดลง
   - ค. บริเวณที่เคยแห้งแล้ง จะยิ่งแห้งแล้งขึ้น
   - ง. บริเวณนี้มีฝนตกหนักกว่าปกติ

5. ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากเกิดการสะสมของแก๊สชนิดใดมากที่สุด
   ก. โอโซน ข. ไนโตรเจน
   ค. คาร์บอนไดออกไซด์ ง. คาร์บอนมอนอกไซด์
6. ภาวะโลกร้อน หมายถึงอะไร
   ก. ปรากฏการณ์เรือนกระจก ข. อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น
   ค. การปล่อยก๊าซพิษสู่อากาศ ง. น้ำแข็งขั้วโลกเริ่มละลายลงสู่ทะเล
7. การรณรงค์ให้ปลูกต้นไม้ตามถนนหรือสถานที่ต่าง ๆ ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดจะเกิดผลดีในเรื่องใด
   ก. เพิ่มความร่มเย็น ข. อนุรักษ์ธรรมชาติ
   ค. เพิ่มปริมาณออกซิเจน ง. ลดควันพิษ
8. ข้อใด***<u>ไม่ถูกต้อง</u>*** เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ
   ก. อากาศมีสารหรือสิ่งแปลกปลอมเกินกว่าที่ควรจะมีในอากาศปกติ
   ข. ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และพืช
   ค. เกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเท่านั้น
   ง. ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน
9. การที่นักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต่อต้านการใช้สเปรย์ฉีดผม เพราะสาเหตุใด
   ก. สารซีเอฟซีในสเปรย์จะทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ
   ข. สารเคมีในสเปรย์จะทำให้แก๊สออกซิเจนในอากาศเจือจาง
   ค. แก๊สคาร์บอนไอออกไซด์ในสเปรย์จะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น
   ง. คลอรีนในสเปรย์จะทำปฏิกิริยากับรังสีอัลตราไวโอเลตทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง
10. การป้องกันมลพิษทางอากาศ สามารถปฏิบัติได้ดังข้อใด
   ก. ซื้อเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้ ข. ใช้บริการขนส่งมวลชนเพื่อลดปริมาณรถในถนน
   ค. ใช้รถยนต์แม้จะเดินทางระยะใกล้ๆ ง. กำจัดขยะโดยการเผา

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

รวมคะแนน

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

ตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2.1 แบบทดสอบมีจำนวน 2 ข้อ (รวม 3 คะแนน)

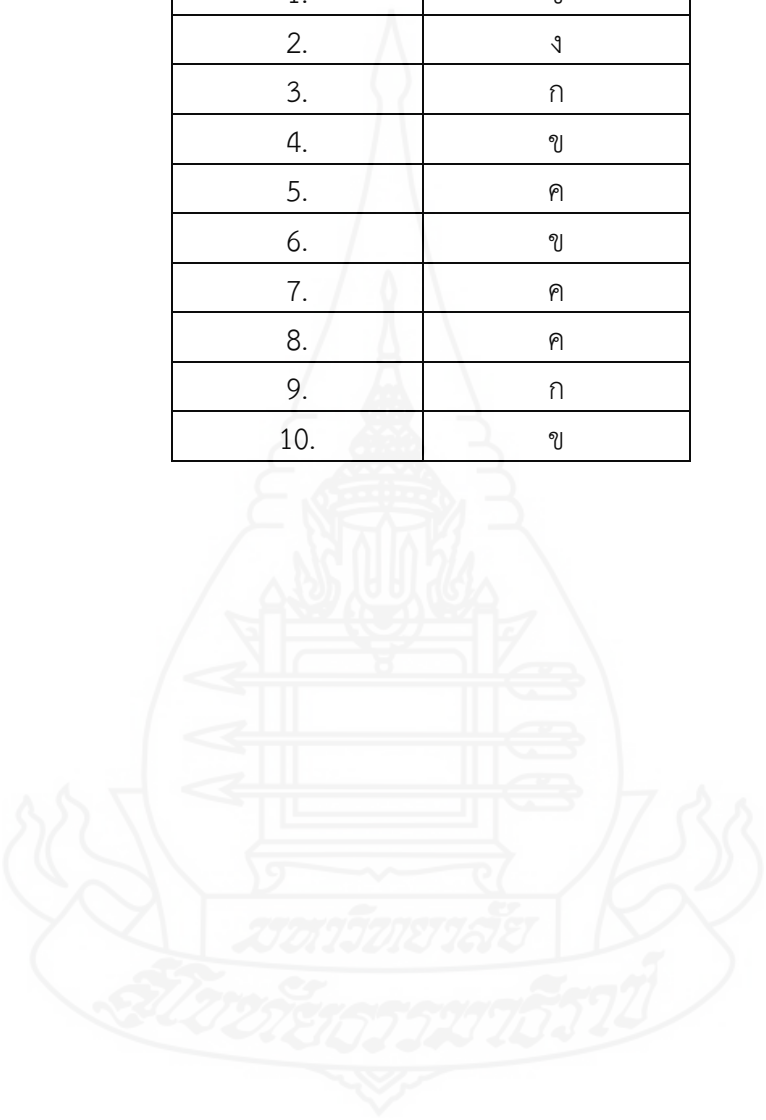
2.2 จากวัสดุอุปกรณ์การทดลองที่เตรียมไว้ให้ที่มุมวัสดุอุปกรณ์ ให้นักเรียนบันทึกวิธีการทดลองและสรุปผลการทดลองลงในตาราง

รวมคะแนน .....

1. การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1.5 คะแนน)	**2. การทดลองมลพิษทางอากาศ** (1.5 คะแนน)
วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้ 1. ขวดรูปชมพู่ 2. ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต 3. ถุงพลาสติกใส 4. เทอร์โมมิเตอร์ 5. ยางรัด	**วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้** 1. บีกเกอร์ 7. แท่งแก้วคนสาร 2. น้ำกลั่น 8. น้ำส้มสายชู 3. ขวดรูปชมพู่ 9. กระบอกตวง 4. สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก 10. ช้อนตักสาร 5. ผงฟู 11. กระจกนาฬิกา 6. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1 คะแนน)	**ทำการทดลองมลพิษทางอากาศ** (1 คะแนน) ....
สรุปผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (0.5 คะแนน)	**สรุปผลการทดลองมลพิษทางอากาศ** (0.5 คะแนน) ....

เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

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



เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

เกณฑ์การประเมินการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1.5 คะแนน)

รายการประเมิน	ได้คะแนน
1. เขียนวิธีการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1 คะแนน)	1
1.1 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	0.5
1.2 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	0
1.3 เขียนวิธีการทดลองไม่ถูกต้อง	
2. สรุปผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (0.5 คะแนน)	0.5
2.1 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0.25
2.2 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	0
2.3 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง	

เกณฑ์การประเมินการทดลองมลพิษทางอากาศ (1.5 คะแนน)

รายการประเมิน	ได้คะแนน
1. เขียนวิธีการทดลองมลพิษทางอากาศ (1 คะแนน)	
1.1 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	1
1.2 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	0.5
1.3 เขียนวิธีการทดลองไม่ถูกต้อง	0
2. สรุปผลการทดลองมลพิษทางอากาศ (0.5 คะแนน)	
2.1 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0.5
2.2 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	0.25
2.3 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง	0

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 เรื่อง การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ประสบการณ์รองที่ 6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.3

ภารกิจที่ 1 ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

งานที่ 1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

งานที่ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

งานที่ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ (3 คะแนน)

1) ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

.....

.....

2) ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

.....

.....

.....

3) แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.3

ภารกิจที่ 2 ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
งานที่ 2.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
งานที่ 2.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
งานที่ 2.3 บันทึกสาระสำคัญ (3 คะแนน)

1) ความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

.....

.....

2) ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

.....

.....

.....

3) แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.5

ภารกิจที่ 3 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
โดย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ (3 คะแนน)

งานที่	รายการ	จำนวน	มี	ไม่มี	ปัญหาที่พบ	การแก้ปัญหา
3.1	จัดหาขวดรูปชมพู่	1 ใบ				
3.2	จัดหาชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต	1 ชุด				
3.3	จัดหาถุงพลาสติกใส	1 ใบ				
3.4	จัดหาเทอร์โมมิเตอร์	2 อัน				
3.5	จัดหายางรัด	1 เส้น				

ประสบการณ์รองที่ 6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.8

ภารกิจที่ 1 ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (3 คะแนน)

งานที่	**ขั้นตอนการทดลอง**
1.1	
1.2	
1.3	
1.4	
1.5	
1.6	
1.7	
1.8	บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (3 คะแนน)

สถานการณ์ในการทดลอง	อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ (องศาเซลเซียส)	
	เทอร์โมมิเตอร์ที่อยู่ในขวดแก้ว	เทอร์โมมิเตอร์ที่อยู่นอกขวดแก้ว
หลังจากวางไว้กลางแดด 10 นาที		
หลังจากวางไว้ในที่ร่ม 10 นาที		

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4

ภารกิจที่ 2 เสนอผลงาน

งานที่ 2.1 รายงานผลการทดลอง

ผู้รายงานผลการทดลอง ได้แก่ ..... กลุ่มที่ .....

งานที่ 2.2 สรุปผลการทดลอง

.....

.....

งานที่ 2.3 ประเมินผลการทดลอง

แบบประเมินการทดลอง

สมาชิกกลุ่มที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 เรื่อง การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

กลุ่มที่	คุณภาพงาน				รวมคะแนน (12)
	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ (3)	ปฏิบัติการทดลอง (3)	บันทึกผลการทดลอง (3)	เสนอผลงาน (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

เกณฑ์การประเมินรวม

ได้คะแนน 1 – 4 ชิ้นงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ได้คะแนน 5 – 8 ชิ้นงานอยู่ในระดับพอใช้

ได้คะแนน 9 – 12 ชิ้นงานอยู่ในระดับดี

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

งานที่ 2.4 ทำแบบฝึกหัด (5 คะแนน)

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันไปวางกลางแดดเป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก จงเปรียบเทียบสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกในปัจจุบันว่าเหมือน หรือแตกต่างกับการทดลองอย่างไร

.....

.....

.....

3. ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด

.....

.....

.....

4. การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

.....

.....

.....

5. แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก สามารถทำได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.1 เรื่อง การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ประสบการณ์รองที่ 6.1.1 การเตรียมการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.3

ภารกิจที่ 1 ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
งานที่ 1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
งานที่ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
งานที่ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ (3 คะแนน)

1) ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป

2) ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เกิดจากธรรมชาติ และ การกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ มีผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3) แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ได้แก่ การลดการใช้น้ำมันและใช้พลังงานทดแทน ลดการตัดไม้ทำลายป่า และปลูกป่าทดแทนเพิ่ม

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.3

ภารกิจที่ 2 ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
งานที่ 2.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
งานที่ 2.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
งานที่ 2.3 บันทึกสาระสำคัญ (3 คะแนน)

1) ความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก หมายถึง การที่อุณหภูมิของโลกมีการการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติซึ่งจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2) ปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา การปะทุของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์เรือนกระจก และ ภาวะโลกร้อน ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ และ การแพร่กระจายของเชื้อโรค

3) แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ได้แก่ ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ใช้แหล่งพลังงานทดแทน และลดการตัดไม้ทำลายป่า

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.5

ภารกิจที่ 3 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก โดย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ (3 คะแนน)

งานที่	รายการ	จำนวน	มี	ไม่มี	ปัญหาที่พบ	การแก้ปัญหา
3.1	จัดหาขวดรูปชมพู่	1 ใบ				
3.2	จัดหาชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต	1 ชุด				
3.3	จัดหาถุงพลาสติกใส	1 ใบ				
3.4	จัดหาเทอร์โมมิเตอร์	2 อัน				
3.5	จัดหายางรัด	1 เส้น				

เกณฑ์คะแนน

1) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมาครบ 5 ชิ้น	ได้ 3 คะแนน
2) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 3 – 4 ชิ้น	ได้ 2 คะแนน
3) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 1 – 2 ชิ้น	ได้ 1 คะแนน

ประสบการณ์รองที่ 6.1.2 การปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.8

ภารกิจที่ 1 ปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (3 คะแนน)

งานที่	ขั้นตอนการทดลอง
1.1	นำเทอร์โมมิเตอร์มาหนีบด้วยที่จับบิวเรตในชุดขาตั้งบิวเรต
1.2	ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยถุงพลาสติกและรัดด้วยยาง
1.3	เจาะรูที่ปากถุงพลาสติกและเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในขวดรูปชมพู่
1.4	นำเทอร์โมมิเตอร์และขวดรูปชมพู่ที่ปิดปากแล้วไปวางกลางแดด และนำเทอร์โมมิเตอร์อีกอันไปติดตั้งไว้ข้างๆ
1.5	เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ให้บันทึกอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน
1.6	นำเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันมาวางในที่ร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องถึง
1.7	เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ให้บันทึกอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน
1.8	บันทึกผลการทดลอง

เกณฑ์คะแนน

1) มีการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ได้ 3 คะแนน
2) มีการปฏิบัติการทดลองสลับขั้นตอน แต่ปฏิบัติได้ครบถ้วน	ได้ 2 คะแนน
3) มีการปฏิบัติการทดลอง แต่ปฏิบัติไม่ครบทุกขั้นตอน	ได้ 1 คะแนน

ตารางบันทึกผลการทดลอง		
สถานการณ์ในการทดลอง	อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ (องศาเซลเซียส)	
	เทอร์โมมิเตอร์ในขวดแก้ว	เทอร์โมมิเตอร์นอกขวดแก้ว
หลังจากวางไว้กลางแดด 10 นาที	35	31
หลังจากวางไว้ในที่ร่ม 10 นาที	30	28

เกณฑ์คะแนน

1) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ได้ 3 คะแนน
2) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ได้ 2 คะแนน
3) มีการบันทึกผลการทดลอง แต่ไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน	ได้ 1 คะแนน

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4

ภารกิจที่ 2 เสนอผลงาน

งานที่ 2.1 รายงานผลการทดลอง

ผู้รายงานผลการทดลอง ได้แก่ ..... กลุ่มที่ .....

งานที่ 2.2 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่า อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่วางกลางแดด เมื่ออยู่ในขวดแก้วจะมีอุณหภูมิสูงกว่านอกขวดแก้ว และหลังจากนำมาวางไว้ในที่ร่ม เทอร์โมมิเตอร์ที่อยู่ในขวดแก้วจะมีอุณหภูมิลดลงช้ากว่า ซึ่งเปรียบได้กับปรากฏการณ์เรือนกระจกซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก

งานที่ 2.3 ประเมินผลการทดลอง

จากงานที่ปฏิบัติจริง

งานที่ 2.4 ทำแบบฝึกหัด (5 คะแนน)

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันไปวางกลางแดดเป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอันแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แตกต่างกัน โดยเทอร์โมมิเตอร์อันที่อยู่ในขวดแก้ว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าเทอร์โมมิเตอร์อันที่อยู่นอกขวดแก้ว

2. จากการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก จงเปรียบเทียบสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกในปัจจุบันว่าเหมือน หรือแตกต่างกับการทดลองอย่างไร

สภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกในปัจจุบัน เหมือนกับการทดลอง คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

3. ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด

เกิดจากการที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจกที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุลงมายังพื้นโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีที่โลกคายออกไป ทำให้โลก มีอุณหภูมิสูงขึ้น

4. การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต คือ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงด้านระบบนิเวศ และ การแพร่กระจายของเชื้อโรคในเขตร้อน

5. แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก สามารถทำได้อย่างไรบ้าง

ใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้ถูกวิธี ใช้แหล่งพลังงานทดแทน ช่วยกันรักษาป่า ลดการตัดไม้ทำลายป่า และเปลี่ยนพฤติกรรมในการอุปโภค บริโภค เพื่อลดปริมาณขยะและของเสียต่างๆ

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 เรื่อง การทดลองมลพิษทางอากาศ

ประสบการณ์รองที่ 6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.3

ภารกิจที่ 1 ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
งานที่ 1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง มลพิษทางอากาศ
งานที่ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง มลพิษทางอากาศ
งานที่ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ (3 คะแนน)

1) ความหมายของมลพิษทางอากาศ

.....
.....

2) ปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศ

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

3) แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ

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

ภารกิจที่ 2 งานที่ 3.1 – 3.5

ภารกิจที่ 3 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ โดย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ (3 คะแนน)

งานที่	รายการ	จำนวน	มี	ไม่มี	ปัญหาที่พบ	การแก้ปัญหา
2.1	จัดหาบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	1 ใบ				
2.2	จัดหาน้ำกลั่น	20 cm^3				
2.3	จัดหาขวดรูปชมพู่ขนาด 125 cm^3	1 ใบ				
2.4	สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก	1 ชุด				
2.5	ผงฟู	10 กรัม				
2.6	น้ำส้มสายชู	10 cm^3				
2.7	กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	2 ชิ้น				
2.8	แท่งแก้วคนสาร	1 อัน				
2.9	ช้อนตักสาร	1 อัน				
2.10	กระจกนาฬิกา	1 อัน				
2.11	กระบอกตวง	1 อัน				

ประสบการณ์รองที่ 6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.8

ภารกิจที่ 1 ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ (3 คะแนน)

งานที่	ขั้นตอนการทดลอง
1.1	
1.2	
1.3	
1.4	
1.5	
1.6	
1.7	
1.8	บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลองมลพิษทางอากาศ (3 คะแนน)

ค่าความเป็นกรดเบส (ค่า pH)	
น้ำก่อนการทดลอง	น้ำหลังจากต่อท่อนำแก๊สนาน 10 นาที

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4

ภารกิจที่ 2 เสนอผลงาน

งานที่ 2.1 รายงานผลการทดลอง

ผู้รายงานผลการทดลอง ได้แก่ ..... กลุ่มที่ .....

งานที่ 2.2 สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

งานที่ 2.3 ประเมินผลการทดลอง

แบบประเมินการทดลอง

สมาชิกกลุ่มที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ประสบการณ์หลักที่ 6.2 เรื่อง การทดลองมลพิษทางอากาศ

กลุ่มที่	คุณภาพงาน				รวมคะแนน (12)
	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	ปฏิบัติการทดลอง	บันทึกผลการทดลอง	เสนอผลงาน	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

เกณฑ์การประเมินรวม

ได้คะแนน 1 – 4 ชิ้นงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ได้คะแนน 5 – 8 ชิ้นงานอยู่ในระดับพอใช้

ได้คะแนน 9 – 12 ชิ้นงานอยู่ในระดับดี

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

งานที่ 2.4 ทำแบบฝึกหัด (5 คะแนน)

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ค่าความเป็นกรดเบสที่วัดได้ทั้งสองครั้ง เหมือนหรือต่างกันอย่างไร เพราะอะไร

.....

.....

.....

2. จากการทดลองมลพิษทางอากาศ จงเปรียบเทียบสภาพอากาศของโลกในปัจจุบันว่าเหมือนหรือแตกต่างกับการทดลองอย่างไร

.....

.....

.....

3. ถ้ามีแก๊สจากการทดลองอยู่ในบรรยากาศเป็นปริมาณมาก เมื่อแก๊สนี้ละลายในน้ำฝน จะทำให้เกิดอะไรขึ้น

.....

.....

.....

4. การเกิดมลพิษทางอากาศ มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

.....

.....

.....

5. แนวทางการป้องกันการเกิดมลพิษทางอากาศ สามารถทำได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 เรื่อง การทดลองมลพิษทางอากาศ

ประสบการณ์รองที่ 6.2.1 การเตรียมการทดลองมลพิษทางอากาศ

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.3

ภารกิจที่ 1 ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
งานที่ 1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง มลพิษทางอากาศ
งานที่ 1.2 ชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง มลพิษทางอากาศ
งานที่ 1.3 บันทึกสาระสำคัญ (3 คะแนน)

1) ความหมายของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง การที่อากาศมีปริมาณความเข้มข้นของสารหรือสิ่งแปลกปลอมเกินกว่า ที่ควรจะมีในอากาศปกติ ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ พืช สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สินได้

2) ปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศ

ปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ปัจจัยจากธรรมชาติ และปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์ และ ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ ได้แก่ รูโหว่โอโซน และ ฝนกรด

3) แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ

แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ ได้แก่ การลดการตัดไม้ และปลูกป่าทดแทน ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และใช้เชื้อเพลิงที่ทำมาจากพลังงานทดแทน

ภารกิจที่ 2 งานที่ 3.1 – 3.5

ภารกิจที่ 3 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมลพิษทางอากาศ โดย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ (3 คะแนน)

งานที่	รายการ	จำนวน	มี	ไม่มี	ปัญหาที่พบ	การแก้ปัญหา
2.1	จัดหาบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	1 ใบ				
2.2	จัดหาน้ำกลั่น	20 cm^3				
2.3	จัดหาขวดรูปชมพู่ขนาด 125 cm^3	1 ใบ				
2.4	สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก	1 ชุด				
2.5	ผงฟู	10 กรัม				
2.6	น้ำส้มสายชู	10 cm^3				
2.7	กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	2 ชิ้น				
2.8	แท่งแก้วคนสาร	1 อัน				
2.9	ช้อนตักสาร	1 อัน				
2.10	กระจกนาฬิกา	1 อัน				
2.11	กระบอกตวง	1 อัน				

เกณฑ์คะแนน

1) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมาครบ 11 ชิ้น	ได้ 3 คะแนน
2) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 6 – 10 ชิ้น	ได้ 2 คะแนน
3) นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองมา 1 – 5 ชิ้น	ได้ 1 คะแนน

ประสบการณ์รองที่ 6.2.2 การปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.8

ภารกิจที่ 1 ปฏิบัติการทดลองมลพิษทางอากาศ (3 คะแนน)

งานที่	**ขั้นตอนการทดลอง**
1.1	นำบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 มาใส่น้ำกลั่นเป็นปริมาณ 20 cm^3
1.2	ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มน้ำในบีกเกอร์ และแตะกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำ
1.3	เตรียมจุกยางที่เข้าชุดกับสายเก็บแก๊สไว้สำหรับเตรียมเสียบเข้ากับขวดรูปชมพู่
งานที่	**ขั้นตอนการทดลอง**
1.4	นำผงฟูใส่ลงในขวดรูปชมพู่ และใส่น้ำส้มสายชูตามลงไป
1.5	ปิดจุกของขวดรูปชมพู่ด้วยจุกยาง
1.6	ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที
1.7	วัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในบีกเกอร์ด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
1.8	บันทึกผลการทดลอง

เกณฑ์คะแนน

1) มีการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ได้ 3 คะแนน
2) มีการปฏิบัติการทดลองสลับขั้นตอน แต่ปฏิบัติได้ครบถ้วน	ได้ 2 คะแนน
3) มีการปฏิบัติการทดลอง แต่ปฏิบัติไม่ครบทุกขั้นตอน	ได้ 1 คะแนน

บันทึกผลการทดลองมลพิษทางอากาศ (3 คะแนน)

ค่าความเป็นกรดเบส (ค่า pH)	
น้ำก่อนการทดลอง	น้ำหลังจากต่อท่อนำแก๊สนาน 10 นาที
7	6

เกณฑ์คะแนน

1) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ได้ 3 คะแนน
2) มีการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ได้ 2 คะแนน
3) มีการบันทึกผลการทดลอง แต่ไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน	ได้ 1 คะแนน

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4

ภารกิจที่ 2 เสนอผลงาน

งานที่ 2.1 รายงานผลการทดลอง

ผู้รายงานผลการทดลอง ได้แก่ ..... กลุ่มที่ .....

งานที่ 2.2 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่า เมื่อนำน้ำส้มสายชูใส่ลงในผงฟู แก๊สที่เกิดขึ้นนั้นเมื่อรวมตัวกับน้ำ น้ำที่ได้จะมีสภาพเป็นกรด เปรียบได้กับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ เมื่อรวมตัวกับฝนที่ตกลงมาก็ทำให้ฝนนั้นมีสภาพเป็นฝนกรด

งานที่ 2.3 ประเมินผลการทดลอง

จากงานที่ปฏิบัติจริง

งานที่ 2.4 ทำแบบฝึกหัด (5 คะแนน)

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ค่าความเป็นกรดเบสที่วัดได้ทั้งสองครั้ง เหมือนหรือต่างกันอย่างไร เพราะอะไร

ต่างกัน โดยค่าความเป็นกรดเบสที่วัดได้หลังจากทำการทดลอง พบว่า น้ำที่ได้จากการทดลองนั้นมีสภาพเป็นกรด คือมีค่า pH ต่ำลง เพราะเกิดการรวมกันของน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

2. จากการทดลองมลพิษทางอากาศ จงเปรียบเทียบสภาพอากาศของโลกในปัจจุบันว่าเหมือนหรือแตกต่างกับการทดลองอย่างไร

สภาพอากาศของโลกในปัจจุบัน เหมือนกับการทดลอง คือ สภาพอากาศในปัจจุบันนั้นมีมลพิษในอากาศมาก

3. ถ้ามีแก๊สจากการทดลองอยู่ในบรรยากาศเป็นปริมาณมาก เมื่อแก๊สนี้ละลายในน้ำฝน จะทำให้เกิดอะไรขึ้น

ทำให้เกิดฝนกรด

4. การเกิดมลพิษทางอากาศ มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

การเกิดมลพิษทางอากาศ มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต คือ ทำให้เกิดรูโหว่โอโซน และเกิดฝนกรด

5. แนวทางการป้องกันการเกิดมลพิษทางอากาศ สามารถทำได้อย่างไรบ้าง

แนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศ สามารถทำได้โดย การลดการตัดไม้ และปลูกป่าทดแทน ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และใช้เชื้อเพลิงที่ทำมาจากพลังงานทดแทน

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก
ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การทดลองมลพิษทางอากาศ

คำชี้แจง แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ แบบทดสอบภาคทฤษฎี และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

1.1 แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ข้อละ 0.7 คะแนน (รวม 7 คะแนน)

1.2 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย □ × ลงใน

กระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศในพื้นที่หนึ่ง ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป หมายถึงข้อใด
   ก. การเกิดมลภาวะทางอากาศ ข. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
   ค. การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ง. การเกิดภาวะโลกร้อน
2. กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศมากที่สุด เกี่ยวข้องกับอะไร
   ก. ครัวเรือน ข. ทำลายป่า
   ค. อุตสาหกรรม ง. เกษตรกรรม
3. การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน มีแนวทางการป้องหลายวิธี ยกเว้นข้อใด
   ก. ใช้ภาชนะใส่อาหารที่สามารถย่อยสลายได้
   ข. ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
   ค. ลดการตัดไม้ทำลายป่า
   ง. กำจัดขยะและเศษใบไม้ที่แห้งแล้วโดยการเผา
4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปรากฏการณ์ลานีญา
   ก. ทำให้บริเวณที่มีฝนตกมากอยู่แล้วมีฝนเพิ่มขึ้น
   ข. ทำให้บริเวณที่เคยมีฝนตกมากมีปริมาณฝนลดลง
   ค. บริเวณที่เคยแห้งแล้ง มีฝนเพิ่มมากขึ้น
   ง. เมฆก่อตัวได้น้อย ทำให้เกิดความแห้งแล้ง
5. ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากสาเหตุใด
   ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมากขึ้น
   ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณน้อยลง
   ค. แก๊สไนโตรเจนมีปริมาณมากขึ้น
   ง. แก๊สไนโตรเจนมีปริมาณน้อยลง

6. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน
    ก. ทะเลทรายตอนกลางวันอากาศเย็นขึ้น
    ข. ระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเหนือเพิ่มขึ้น
    ค. เกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน
    ง. ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
7. การใช้พลังงานงานแสงอาทิตย์ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าแทนการใช้ถ่านหินนั้น มีผลดีในเรื่องใด
    ก. เพิ่มความร่มเย็น
    ข. อนุรักษ์ธรรมชาติ
    ค. เพิ่มปริมาณออกซิเจน
    ง. ลดควันพิษ
8. การที่อากาศมีปริมาณความเข้มของสารหรือสิ่งแปลกปลอมเกินกว่าที่ควรจะมีในอากาศปกติ หมายถึงข้อใด
    ก. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
    ข. มลพิษทางอากาศ
    ค. การเกิดภาวะโลกร้อน
    ง. การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
9. สารซีเอฟซีในผลิตภัณฑ์สเปรย์ฉีดผม ส่งผลอย่างไรต่อบรรยากาศ
    ก. ทำให้อุณหภูมิอากาศต่ำลง
    ข. เพิ่มปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศ
    ค. ไม่ส่งผลใดๆ ต่อบรรยากาศ
    ง. ทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ
10. การป้องกันมลพิษทางอากาศ มีแนวทางหลากหลาย ยกเว้นข้อใด
    ก. ปลูกป่าทดแทน และลดการตัดไม้ทำลายป่า
    ข. ใช้บริการขนส่งมวลชนเพื่อลดปริมาณรถในถนน
    ค. ใช้จักรยานในการเดินทางระยะใกล้ๆ
    ง. ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทางทุกครั้ง

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

รวมคะแนน

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

ตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2.1 แบบทดสอบมีจำนวน 2 ข้อ (รวม 3 คะแนน)

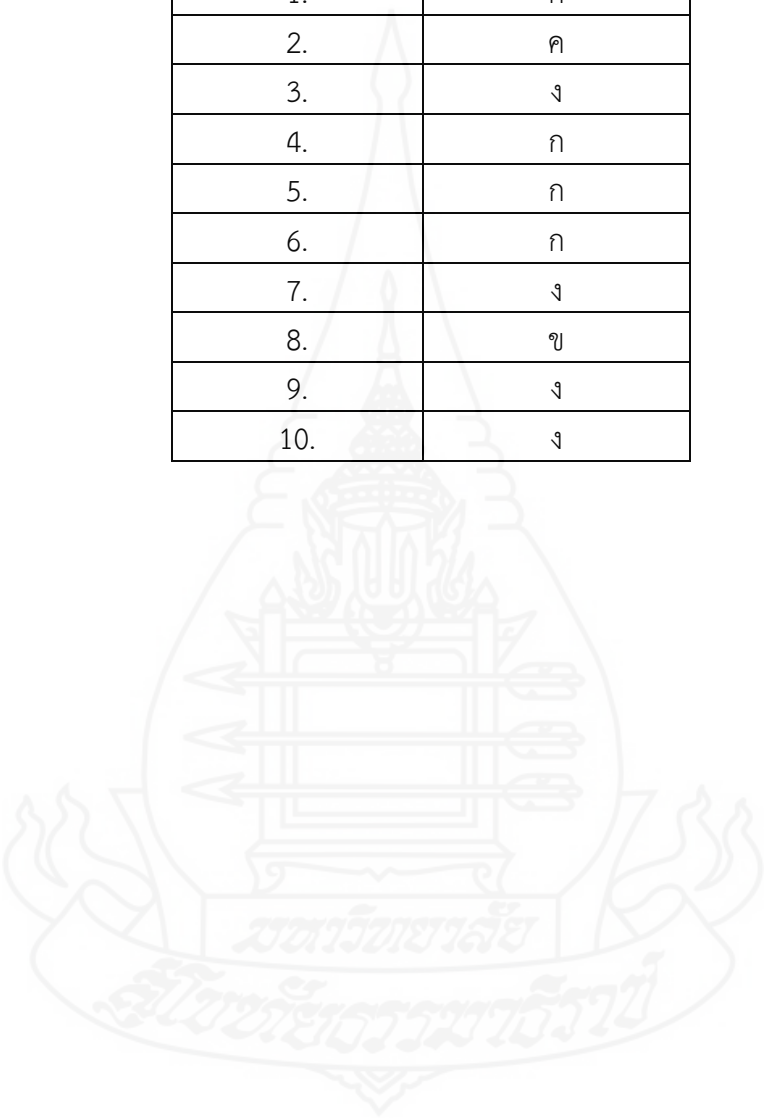
2.2 จากวัสดุอุปกรณ์การทดลองที่เตรียมไว้ให้ที่มุมวัสดุอุปกรณ์ ให้นักเรียนบันทึกวิธีการทดลองและสรุปผลการทดลองลงในตาราง

รวมคะแนน .....

1. การทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1.5 คะแนน)	**2. การทดลองมลพิษทางอากาศ** (1.5 คะแนน)
วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้ 1. ขวดรูปชมพู่ 2. ชุดขาตั้งและที่จับบิวเรต 3. ถุงพลาสติกใส 4. เทอร์โมมิเตอร์ 5. ยางรัด	**วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้** 1. บีกเกอร์ 7. แท่งแก้วคนสาร 2. น้ำกลั่น 8. น้ำส้มสายชู 3. ขวดรูปชมพู่ 9. กระบอกตวง 4. สายยางเก็บแก๊สพร้อมจุก 10. ช้อนตักสาร 5. ผงฟู 11. กระจกนาฬิกา 6. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
ทำการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1 คะแนน)	**ทำการทดลองมลพิษทางอากาศ** (1 คะแนน) ....
สรุปผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (0.5 คะแนน)	**สรุปผลการทดลองมลพิษทางอากาศ** (0.5 คะแนน) ....

เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

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



เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
ตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

เกณฑ์การประเมินการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1.5 คะแนน)

รายการประเมิน	**ได้คะแนน**
1. เขียนวิธีการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (1 คะแนน)	
1.1 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	1
1.2 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	0.5
1.3 เขียนวิธีการทดลองไม่ถูกต้อง	0
2. สรุปผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก (0.5 คะแนน)	
2.1 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0.5
2.2 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	0.25
2.3 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง	0

เกณฑ์การประเมินการทดลองมลพิษทางอากาศ (1.5 คะแนน)

รายการประเมิน	**ได้คะแนน**
1. เขียนวิธีการทดลองมลพิษทางอากาศ (1 คะแนน)	
1.1 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	1
1.2 เขียนวิธีการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	0.5
1.3 เขียนวิธีการทดลองไม่ถูกต้อง	0
2. สรุปผลการทดลองมลพิษทางอากาศ (0.5 คะแนน)	
2.1 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0.5
2.2 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	0.25
2.3 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง	0

บทที่ 6
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

1.4 วิธีการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 360 คน จำนวน 10 ห้องเรียน ที่เรียนในโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 37 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 1 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังการเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 10 ข้อ รวมทั้งหน่วยประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ โดยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.59 และค่าความเที่ยง 0.67 และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.28 - 0.74 และค่าความเที่ยง 0.62 และแบบทดสอบภาคปฏิบัติวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นข้อสอบอัตนัยชนิดเขียนตอบ แบบคู่ขนาน แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 2 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 2 ข้อ รวมทั้งหน่วยประสบการณ์ จำนวน 4 ข้อ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นแบบสอบถามปลายปิดจำนวน 21 ข้อ แบบมาตรประเมินค่า และแบบสอบถามแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

1.4.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การเตรียมการทดลองก่อนใช้ ครอบคลุม การเตรียมสถานที่ คือ การจัดเตรียมห้องเรียน และมุมต่างๆในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และการเตรียมคอมพิวเตอร์และโปรเจคเตอร์

2) วันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำการทดสอบประสิทธิภาพ 1 หน่วยประสบการณ์ โดยใช้เวลา 3 ชั่วโมง ในเวลา 13.00 – 16.00 น.

3) ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ ประเมินก่อนการเผชิญประสบการณ์ ปฐมนิเทศ เผชิญประสบการณ์ รายงานความก้าวหน้า รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

4) ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์แบบประเมินการทดลอง การนำเสนอ และการทำงานกลุ่ม คะแนนภารกิจและงานระหว่างเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกหัด แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพ

5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในการทดสอบภาคสนามแล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ต่อไป

1.4.4 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีประสิทธิภาพ 81.84/77.86 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในภาพรวม มีความพึงพอใจในระดับมาก

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

2.1 ความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

2.1.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผลิตขึ้น เมื่อได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามแล้ว พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีประสิทธิภาพ 81.84/77.86 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบหลักของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ คือ สื่อที่ใช้ ได้แก่ ประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ยังมีองค์ประกอบรอง ได้แก่ รูปแบบ และบริบทในการเผชิญประสบการณ์

1) ประมวลสาระ เป็นสื่อซึ่งใช้ในการศึกษาเนื้อหาสาระสำหรับการเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ประมวลสาระประกอบด้วยแผนผังแนวคิด แผนการสอน เนื้อหาตลอดจนมีการสรุปเนื้อหาทำให้นักเรียนได้รับความรู้จากการศึกษาประมวลสาระก่อนจะเผชิญประสบการณ์ ทำให้สามารถเผชิญประสบการณ์และทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ได้ ในประเด็นนี้ตรงกับผลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.57$) ว่าเนื้อหาในประมวลสาระ นักเรียนมีความพึงพอใจ ทำให้มีความรู้พื้นฐานก่อนเผชิญประสบการณ์ และสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540:148) ได้กล่าวเกี่ยวกับ ความสำคัญของประมวลสาระว่า ประมวลสาระช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และมีระบบการประเมินที่จะประกันคุณภาพของนักเรียนในแต่ละวิชา

2) แบบฝึกปฏิบัติ เป็นสื่อที่ใช้ในการกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานที่นักเรียนต้องทำตามที่กำกับไว้ในการเผชิญประสบการณ์ ได้แก่ การบันทึกสาระสำคัญ จัดเตรียมวัสดุ

อุปกรณ์ในการทดลอง การปฏิบัติและบันทึกผลการทดลอง การรายงานผลการทดลอง และการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกปฏิบัติจึงทำให้นักเรียนสามารถทำภารกิจและงานได้ครบถ้วนในการเผชิญประสบการณ์ ในประเด็นนี้ตรงกับผลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X} = 4.18$) ว่าแบบฝึกปฏิบัติช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 162 – 163) กล่าวว่าแบบฝึกปฏิบัติทำให้นักเรียนได้เรียนอย่างกระฉับกระเฉง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ มิใช่อ่านผ่านหรืออ่านแล้วคิด แต่อ่านแล้วต้องใคร่ครวญแล้วลองตอบดู และตรวจสอบคำตอบในตอนหลัง

3) สไลด์คอมพิวเตอร์ สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์เป็นสื่อที่นักเรียนสามารถศึกษาควบคู่กับประมวลสาระ โดยสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ และเสียงบรรยาย เนื้อหาสาระในสไลด์คอมพิวเตอร์นำมาใช้ในการเผชิญประสบการณ์ ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้ชมสไลด์คอมพิวเตอร์แล้วก็จะทำให้ทราบแนวทางการเรียนและสามารถปฏิบัติภารกิจและงานตามที่กำหนดได้สำเร็จ ในประเด็นนี้ตรงกับการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า อยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.25$) ว่า สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ทำให้นักเรียนทราบแนวทางการเรียนโดยการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และสอดคล้องกับ นิวัติ โชติวงษ์ (2540) ได้กล่าวถึง สไลด์คอมพิวเตอร์ว่า สไลด์คอมพิวเตอร์เป็นการนำเสนอเรื่องราวผ่านจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านจอภาพอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบการบรรยายสำหรับเรื่องราวที่นำเสนอนั้น

4) รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์โดยการเรียนด้วยตนเอง รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ได้กำหนดรูปแบบโดยใช้วิธีการผสมผสานทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ การเรียนกับครู (TDL) การเรียนกับเพื่อน (PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (SDL) โดยในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ การกำหนดภารกิจและงานในการเผชิญประสบการณ์ซึ่งส่วนใหญ่ได้กำหนดรูปแบบให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง (SDL) โดยการศึกษาเนื้อหาสาระต่างๆ ด้วยตนเองจากในประมวลสาระ และสไลด์คอมพิวเตอร์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการทดสอบสภาพอากาศ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนด้วยตนเองนั้นมาใช้ในการเผชิญประสบการณ์ให้สำเร็จ และทำภารกิจและงานในแบบฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้ ในประเด็นนี้ตรงกับผลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.54$) ว่า รูปแบบการเรียนด้วยตนเอง (SDL) ทำให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องการทดสอบสภาพอากาศ และสอดคล้องกับ ประศักดิ์ หอมสนิท (2539 : 226) ได้กล่าวว่า การเรียนด้วยตนเองมีความสำคัญ คือ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนอย่างอิสระ มีความรับผิดชอบ มีวินัยในตนเอง และเกิดความภาคภูมิใจ ทำให้นักเรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม

5) บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ ได้มีการจัดมุมต่างๆ ในการทำภารกิจและงานในการเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ไว้ภายในห้องเรียน ได้แก่ มุมหนังสือ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน โดยเฉพาะมุมหนังสือ ในภารกิจการทดลองนักเรียนสามารถที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้และเนื้อหาสาระต่างๆ ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา นอกเหนือจากการศึกษาเนื้อหาสาระในประมวลสาระเพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียน

สามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการประกอบภารกิจและงานในการเผชิญประสบการณ์ได้สำเร็จลุล่วง ในประเด็นนี้ตรงกับผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.50$) ว่า มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา และสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 181 – 183) ได้กล่าวว่าในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ใช้ปรัชญากลุ่มพัฒนาการนิยมเพื่อเน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือทำกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเองโดยจัดห้องเรียนให้น่าอยู่น่าเรียนด้วยการจัดมุมหนังสือ และมุมต่างๆ ที่เอื้อต่อการเสริมความรู้ของนักเรียน

2.1.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญประสบการณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ภารกิจและงานในการเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ จะมีการกำหนดให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลก และ มลพิษทางอากาศ ก่อนที่จะทำการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง ปฏิบัติการทดลองตลอดจนเสนอผลงานได้ครบถ้วน เมื่อปฏิบัติตามขั้นตอนในภารกิจและงานได้ก็จะเผชิญประสบการณ์ได้สำเร็จ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าก่อนเผชิญประสบการณ์ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน เพราะภารกิจและงานนั้นสามารถที่จะกำกับให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ตามลำดับขั้นตอน ดังที่ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541 : 225-228) กล่าวว่า ภารกิจ เป็นกิจกรรมหลักที่ต้องทำตามลำดับจากต้นไปจนจบ และ งานเป็นกิจกรรมย่อยที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุแต่ละภารกิจ

2.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X} = 4.30$) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{X} = 4.61$) อยู่ 1 รายการ คือ การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนการสอน ทั้งนี้เป็นเพราะ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มี (1) ภารกิจและงานที่กำหนดไว้ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิโลกและการทดลองมลพิษทางอากาศ (2) รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ และ (3) สื่อประเภทต่างๆ ที่จัดไว้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจและงานในการเผชิญประสบการณ์ ประสบความสำเร็จ ส่งผลให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในเรื่องการทดสอบสภาพอากาศ สอดคล้องกับ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541 : 224 – 231) กล่าวว่า การสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการสอนที่กำหนดประสบการณ์ แทนการกำหนดชุดเนื้อหาที่คาดหวังให้นักเรียนได้เผชิญ ผจญ และเผด็จประสบการณ์ตามแนวทางบริบท สถานการณ์ เส้นทางการเรียน และสื่อที่กำหนดเพื่อให้นักเรียน “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นเครื่องมือ ดังนั้น นักเรียนจึงมีระดับความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดว่าการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนการสอน

2.2 ความสอดคล้องกับผลการวิจัย

จากผลการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีประสิทธิภาพ 81.84/77.86 ตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ในระดับมาก

ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ (2548) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 82.14/78.52 , 82.38/82.38 และ 79.04/79.04 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะ 2 ประการ คือ (1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และ (2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

3.1.1 การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่มีการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สามารถนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ชุดนี้ไปใช้ได้ เพราะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

3.1.2 การกำหนดเวลาในการเผชิญประสบการณ์ ควรจัดให้มีเวลาในการเผชิญประสบการณ์ต่อเนื่องกัน 3 ชั่วโมง เพื่อที่นักเรียนจะสามารถปฏิบัติภารกิจและงานที่เป็นการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองได้อย่างครบถ้วน และมีเวลาสำหรับการสรุปและอภิปรายผลการทดลอง

3.1.3 การจัดมุมหนังสือ ในการเผชิญประสบการณ์ นักเรียนสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือที่จัดไว้ในมุมหนังสือได้ด้วยตนเองตลอดเวลา เพิ่มเติมจากการศึกษาเนื้อหาสาระ

จากประมวลสาระ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในการประกอบภารกิจและงานให้สำเร็จ

3.1.4 การจัดมุมวัสดุอุปกรณ์ ในการเผชิญประสบการณ์ การปฏิบัติภารกิจและงานด้วยการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองนั้น นักเรียนสามารถใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลองได้จากมุมวัสดุอุปกรณ์ที่ครูได้จัดเตรียมไว้ให้ ทำให้สามารถปฏิบัตการทดลองได้สะดวกและประสบผลสำเร็จ

3.1.5 การจัดกลุ่มนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดกลุ่มโดยนักเรียนกลุ่มละ 4 คน นักเรียนในกลุ่มมีผลการเรียนที่คละกันทั้ง 3 ระดับ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ผลการเรียนปานกลาง และผลการเรียนอ่อน เพื่อให้นักเรียนสามารถช่วยเหลือกันในกลุ่ม นักเรียนที่เก่งก็สามารถแนะนำและช่วยเหลือเพื่อนในการปฏิบัติภารกิจและงานได้ ทำให้การเผชิญประสบการณ์ของกลุ่มสำเร็จลุล่วง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

3.2.1 จากการวิจัยในครั้งนี้ ได้สอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น ระดับความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.11) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าข้อคำถามอื่น ควรจะได้มีการวิจัยการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยการเรียนอื่น โดยกำหนดให้มีภารกิจและงานที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนกับเพื่อน (PDL) มากกว่าการเรียนด้วยตนเอง (SDL) และเรียนกับครู (TDL) จะทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจมากขึ้น เพราะได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีความก้าวหน้าทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจากเดิม

3.2.2 จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าทุกข้อคำถาม ($\overline{X}$ = 4.61) ว่าการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงมากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ ดังนั้น ควรได้มีการวิจัยและพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่วัดระดับทักษะพิสัยด้านสติปัญญา มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงมากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) *คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร องค์การค้าคุรุสภา

_____ . (2545) *คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้* เอกสารประกอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร คุรุสภาลาดพร้าว

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพมหานคร ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

_____ . (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพมหานคร ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

เกษรา สุชิรัมย์ (2547) “การใช้บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา ในการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คำเพียร อุปรีทอง (2550) “การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

จินตนา สุขมาก (2537) *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ* กรุงเทพมหานคร เฉลิมชัยการพิมพ์

เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ (2548) “การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชลอ จีนตุง (2552) “การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538) “แนวคิดด้านปรัชญาการศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมการสอนประถมศึกษา* หน่วยที่ 4 หน้า 181-183 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____. (2540) *คู่มือปฏิบัติการการประชุมเชิงปฏิบัติการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์* โรงเรียนเกษมพิทยา (อัดสำเนา)

_____. (2541) “ชุดการสอนระดับประถมศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา* หน่วยที่ 14 หน้า 494-500 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____. (2545) *มิติที่ 3 ทางการศึกษา : สานฝันสู่ความเป็นจริง* กรุงเทพมหานคร เอส. อาร์. พริ้นติ้ง แมสโปดักส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539) “การจัดการเรียนการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน* หน่วยที่ 10 หน้า 53-60 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____. (2540) “ชุดการสอนทางไกล” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร* หน่วยที่ 5 พิมพ์ครั้งที่ 3 หน้า 128-197 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล (2520) *ระบบสื่อการสอน* คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นงค์พะงา อินทรศร (2547) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

นิวัติ โชติวงษ์ (2540) *Microsoft Powerpoint 7.0 the presentation for Windows 95 Thai Edition* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์พิมพ์สาส์น

บุญสวน ศรีเชียงสา (2552) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัญจาศึกษา จังหวัดขอนแก่น”การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ประวิทย์ อ้อยเธียรชัย (2544) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมกับวิธีสอนตามปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประศักดิ์ หอมสนิท (2539) “วิธีการเรียนการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน* หน่วยที่ 6 หน้า 223-254 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

พงษ์เทพ จิระประวัติตระกูล (2546) “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสริมด้วยกิจกรรมการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วัฒนา ระงับทุกข์ (2542) *วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร แอล ที เพรส

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร* หน่วยที่ 3 หน้า 25-60 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____ . (2541) “ปฏิบัติการผลิตชุดสื่อประสมเพื่อการศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 7 หน้า 224-231 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ศุภร ไชยขันธ์ (2553) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร กระทรวงศึกษาธิการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2* กรุงเทพมหานคร คุรุสภาลาดพร้าว

สมบูรณ์ เทพศรัทธา (2550) “การพัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษา บุรีรัมย์ เขต 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สาโรจน์ นิลดำ และพงศ์ศิษฎ์ ไทยสีหราช (2543) “การออกแบบสื่อโสตทัศน์เพื่อการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน* หน่วยที่ 7 พิมพ์ครั้งที่ 2 หน้า 305-307 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542* กรุงเทพมหานคร สำนักนายกรัฐมนตรี

สุพัตรา วงศ์ษา (2549) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544) *หลักการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร วีเจพริ้นติ้ง

Best, John W. and Kahn, James V. (1986). *Reserch 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 Education and Psychology. 2nd* ed. Prentice-Hall. New Jersey.

Lafferty, Peter and Rowe, Julain (1995). *The Huthchison Dictionary of Science 2nd* ed.Oxford. Great Britain. Helicon.

Nikto, Anthony J. (1996). *Educational Assessment of Students 2nd* Prentice-Hall. New Jersey.

Stanley, C.Julian (1971) “Test Reliability” The Encyclopedia of Educaton. Vol.9 143-153.The MacMillan Company & The Free Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พินสุวรรณ์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา อาจารย์ประจำแขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. อาจารย์เพายุพา จันทร์ชนะ	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา นักวิชาการโสตทัศนศึกษาชำนาญการ หัวหน้าหน่วยศิลปกรรม สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. อาจารย์วาณี บุณยะไวโรจน์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล หัวหน้าฝ่ายจัดระบบและวิจัยสื่อการศึกษา สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่เห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาครอบคลุมหัวเรื่องที่กำหนดไว้ 1.2 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน 1.3 เนื้อหามีความถูกต้อง 1.4 เนื้อหามีความทันสมัย 1.5 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก 1.6 เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ					
2. ภาพประกอบ 2.1 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา 2.2 ภาพประกอบมีความคมชัด 2.3 คำอธิบายภาพประกอบ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น					
3. แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์สอดคล้องกับเนื้อหา					
4. แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์สอดคล้องกับเนื้อหา					

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาสาระในประมวลสาระอยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ
( )
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
วันที่ เดือน พ.ศ.

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพของชุดการสอน
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่เห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. แผนในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 1.1 แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ 1.2 แผนเผชิญประสบการณ์ 1.3 แผนกำกับประสบการณ์					
2. สื่อในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 2.1 ประมวลสาระ 2.2 สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ 2.3 แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 2.4 แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 2.5 แบบฝึกปฏิบัติ					

โดยภาพรวมคุณภาพของแบบทดสอบในหน่วยประสบการณ์ อยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ.

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่เห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 1.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ข้อคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน 1.3 ข้อคำถามในแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระในประมวลสาระ 1.4 ตัวเลือกในแบบทดสอบไม่ชี้แนะคำตอบระหว่างข้อ					
2. แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 2.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 2.2 ข้อคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน 2.3 ข้อคำถามในแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระในประมวลสาระ 2.4 ตัวเลือกในแบบทดสอบไม่ชี้แนะคำตอบระหว่างข้อ					
3. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นแบบคู่ขนาน					
4. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน					

โดยภาพรวมคุณภาพของแบบทดสอบในหน่วยประสบการณ์ อยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ
( )
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
วันที่ เดือน พ.ศ.

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านวัดและประเมินผล

แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่เห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. ข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่จะประเมิน					
2. ข้อคำถามนี้เข้าใจง่ายเหมาะกับวัยของนักเรียน					
3. ข้อคำถามไม่สั้นและไม่ยาวเกินไป					
4. ข้อคำถามมีปริมาณเหมาะสม					
5. ข้อคำถามเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
6. ข้อคำถามสอดคล้องกับการแสดงความพึงพอใจ					
7. มีการจัดเรียงข้อคำถามให้ตอบได้ง่าย					

โดยภาพรวมคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ อยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ.

โดยภาพรวมคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ อยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่ เดือน พ.ศ.

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยประสบการณ์ที่ 6
การทดสอบสภาพอากาศ

วัตถุประสงค์	พฤติกรรมระดับพุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ถูกต้อง	✓ (1)						
2. นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ถูกต้อง		✓ (2)					
3. นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ถูกต้อง			✓ (3)				
4. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง		✓ (4)					
5. นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง	✓ (5)	✓ (6)					
6. นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง				✓ (7)			
7. นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและอุณหภูมิของโลกได้ถูกต้อง							✓ (1)
8. นักเรียนสามารถบอกความหมายของมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง	✓ (8)						
9. นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยและผลกระทบของมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง			✓ (9)				
10. นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการป้องกันมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง			✓ (10)				
11. นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศได้ถูกต้อง							✓ (2)
รวม	10						2

ภาคผนวก ง

ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ โดยวิเคราะห์รายข้อ ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ดังนี้

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Item Difficulty Index)

ค่าความยากง่าย เป็นค่าแสดงร้อยละ หรือสัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูก ดังนี้ (Nitko , Anthony J., 1996 : 310 – 313)

สูตร $p = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Power of Discrimination/ Discrimination Index) ค่าอำนาจจำแนก เป็นค่าแสดงถึงประสิทธิภาพ โดยการจำแนกผู้สอบเป็นกลุ่มสูง หรือกลุ่มต่ำ ดังนี้ (Nitko , Anthony J., 1996 : 310 – 313)

สูตร $r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{หรือ} N_L}$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ
r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ
P_H คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบถูกต้อง
P_L คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้อง
N_H คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนสูง
N_L คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์			วัตถุทิพย์ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.75	0.46	ความรู้
2	0.36	0.20	ความเข้าใจ
3	0.59	0.29	นำไปใช้
4	0.34	0.59	ความเข้าใจ
5	0.36	0.40	ความรู้
6	0.55	0.55	ความเข้าใจ
7	0.69	0.31	วิเคราะห์
8	0.75	0.46	ความรู้
9	0.30	0.53	นำไปใช้
10	0.60	0.48	นำไปใช้
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ข้อที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.75 r อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.59			

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์			วัตถุทิพย์ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.66	0.59	ความรู้
2	0.50	0.46	ความเข้าใจ
3	0.69	0.31	นำไปใช้
4	0.21	0.74	ความเข้าใจ
5	0.45	0.38	ความรู้
6	0.66	0.59	ความเข้าใจ
7	0.50	0.28	วิเคราะห์
8	0.69	0.31	ความรู้
9	0.79	0.38	นำไปใช้
10	0.70	0.53	นำไปใช้
แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ข้อที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.21 - 0.79 r อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.74			

3) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ หาค่าความเที่ยงด้วยแบบของคูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือแบบ KR20 (Kuder - Richardson Formula 20/KR20) ดังนี้ (Frederic Kuder และ M.W. Richardson (1937) อ้างถึงใน Sax, Gilvert และ Newton, James W., : 278 – 280 และ Stanley, Julian C.,1971 : 148)

สูตร $r_{tt} = \frac{K}{K-1}\left\{1-\frac{\Sigma pq}{S^2}\right\}$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง

K คือ จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

คำนวณค่า S^2 ได้จากสูตร

$$S^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

คนที่	ข้อที่																				X	X^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	15	225
2	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	10	100
3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	16	256
4	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8	64
5	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	14	196
6	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	15	225
7	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	12	144
8	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	13	169
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	25
10	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	25
11	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	14	196
12	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	16	256
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	14	196
14	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	49
15	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	14	196
16	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	16	256
17	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	11	121
18	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	8	64
19	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	10	100
20	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	7	49
21	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	9	81
22	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	169
23	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	36
24	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6	36
25	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	10	100
26	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	11	121
27	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	6	36
28	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	49
29	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13	169
30	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15	225
31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	5	25
32	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	36
33	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	7	49
34	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	13	169
35	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10	100
36	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	6	36
37	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7	49
38	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	12	144
39	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	7	49
รวม	22	14	24	18	14	15	23	23	26	27	18	17	15	14	25	17	25	14	24	24	399	4591
p	0.56	0.36	0.62	0.46	0.36	0.38	0.59	0.59	0.67	0.69	0.46	0.44	0.38	0.36	0.64	0.44	0.64	0.36	0.62	0.62		
q	0.44	0.64	0.38	0.54	0.64	0.62	0.41	0.41	0.33	0.31	0.54	0.56	0.62	0.64	0.36	0.56	0.36	0.64	0.38	0.38		
pq	0.25	0.23	0.24	0.25	0.23	0.24	0.24	0.24	0.22	0.21	0.25	0.25	0.24	0.23	0.23	0.25	0.23	0.23	0.24	0.24		4.72

Σpq = 4.72

S^2 = 13.07

r_{tt} = 0.67

แทนสูตร การหาค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

แทนค่า S^2 = $\frac{4591}{39} - \left(\frac{399}{39}\right)^2$ = $117.72 - (10.23)^2$ = 117.72 – 104.65 = 13.07	แทนค่า r_{tt} = $\frac{20}{20-1} \times \left(1 - \frac{4.72}{13.07}\right)$ = 1.05 x (1 – 0.36) = 1.05 x 0.64 = 0.67

ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

คนที่	ข้อที่																				X	X^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	15	225
2	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	12	144
3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	324
4	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	10	100
5	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	256
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	17	289
7	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	13	169
8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	14	196
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	36
10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	7	49
11	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	225
12	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	324
13	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	15	225
14	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	10	100
15	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	225
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	17	289
17	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	16	256
18	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	10	100
19	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	12	144
20	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	10	100
21	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	10	100
22	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	196
23	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	49
24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	8	64
25	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	11	121
26	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	11	121
27	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	8	64
28	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	10	100
29	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	13	169
30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	16	256
31	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	10	100
32	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	7	49
33	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	9	81
34	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	9	81
35	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14	196
36	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	8	64
37	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	10	100
38	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	13	169
39	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	10	100
รวม	25	21	23	26	14	24	22	24	20	27	24	21	25	23	22	15	26	28	26	28	464	5956
p	0.64	0.54	0.59	0.67	0.36	0.62	0.56	0.62	0.51	0.69	0.62	0.54	0.64	0.59	0.56	0.38	0.67	0.72	0.67	0.72		
q	0.36	0.46	0.41	0.33	0.64	0.38	0.44	0.38	0.49	0.31	0.38	0.46	0.36	0.41	0.44	0.62	0.33	0.28	0.33	0.28		
pq	0.23	0.25	0.24	0.22	0.23	0.24	0.25	0.24	0.25	0.21	0.24	0.25	0.23	0.24	0.25	0.24	0.22	0.20	0.22	0.20		4.64

Σpq = 4.64

S^2 = 11.35

r_{tt} = 0.62

แทนสูตร การหาค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

แทนค่า S^2 = $\frac{5956}{39}-\left(\frac{464}{39}\right)^2$ = $152.72 - (11.89)^2$ = 152.72 – 141.37 = 11.35	แทนค่า r_u = $\frac{20}{20-1}\times\left(1-\frac{4.64}{11.35}\right)$ = 1.05 x (1 – 0.41) = 1.05 x 0.59 = 0.62

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์
และหลังเผชิญประสบการณ์
ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สินสกุล 2520 : 136 - 137)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N}\right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$ คือ คะแนนรวมของภารกิจและงาน
A คือ คะแนนเต็มของภารกิจและงาน
N คือ จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N}\right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
A คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
N คือ จำนวนนักเรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ ที่สร้างขึ้นมีความคลอดเคลื่อนได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $\pm$ 2.5%

ตารางที่ 5 ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

กลุ่มที่	ลำดับที่	ก่อนเผชิญประสบการณ์			ระหว่างเผชิญประสบการณ์					หลังเผชิญประสบการณ์		
					บันทึกสาระสำคัญ	การทดลองและนำเสนอ	แบบฝึกหัด	การทำงานกลุ่ม	รวม			
เกณฑ์คะแนน		**ทฤษฎี (7)**	**ปฏิบัติ (3)**	**10**	**9**	**42**	**10**	**10**	**71**	**(7)**	**(3)**	**10**
1	1	3	1	4	6	29	6	8	49	5	2	7
	2	2	1	3	6	28	6	7	47	4	2	6
	3	2	1	3	4	26	4	6	40	4	1	5
คะแนน		7	3	10	16	83	16	21	136	13	5	18
$\overline{X}$				3.33	5.3	27.7	5.3	7	45.3			6
S.D.				4.58	1.2	1.5	1.2	1	4.7			1

หมายเหตุ คะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบปรนัย และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ (7 : 3)

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1/ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

แทนค่า	แทนค่า
$E_1 = \frac{\frac{136}{3}}{71} \times 100$	$E_2 = \frac{\frac{18}{3}}{10} \times 100$
$= \frac{45.33}{71} \times 100$	$= \frac{6}{10} \times 100$
$= 63.85$	$= 60.00$
$E_1/E_2 = 63.85/60.00$	

ตารางที่ 6 ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

กลุ่มที่	ลำดับที่	ก่อนเผชิญประสบการณ์			ระหว่างเผชิญประสบการณ์					หลังเผชิญประสบการณ์		
					บันทึกสาระสำคัญ	การทดลองและนำเสนอ	แบบฝึกหัด	การทำงานกลุ่ม	รวม			
เกณฑ์คะแนน		**ทฤษฎี (7)**	**ปฏิบัติ (3)**	**10**	**9**	**42**	**10**	**10**	**71**	**(7)**	**(3)**	**10**
1	1	4	2	6	9	31	8	8	56	6	2	8
	2	3	1	4	9	31	6	8	54	4	2	6
	3	3	1	4	6	31	6	8	51	4	1	5
2	1	4	2	6	9	30	8	7	54	6	2	8
	2	4	1	5	6	30	6	7	49	5	2	7
	3	3	1	4	6	30	4	7	47	4	2	6
คะแนน		21	8	29	45	183	38	45	311	29	11	40
$\overline{X}$				4.8	7.5	30.5	6.3	7.5	51.8			6.7
S.D.				1	1.6	0.5	1.5	0.5	3.4			1.2

หมายเหตุ คะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ (7 : 3)

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1/ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

แทนค่า	แทนค่า
$E_1 = \frac{\frac{311}{6}}{71} \times 100$	$E_2 = \frac{\frac{40}{6}}{10} \times 100$
$= \frac{51.83}{71} \times 100$	$= \frac{6.667}{10} \times 100$
$= 73.00$	$= 66.67$
$E_1/E_2 = 73.00/66.67$	

ตารางที่ 7 ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

กลุ่มที่	ลำดับที่	ก่อนเผชิญประสบการณ์			ระหว่างเผชิญประสบการณ์					หลังเผชิญประสบการณ์		
					บันทึกสาระสำคัญ	การทดลองและนำเสนอ	แบบฝึกหัด	การทำงานกลุ่ม	รวม			
เกณฑ์คะแนน		ทฤษฎี (7)	ปฏิบัติ (3)	10	9	42	10	10	71	(7)	(3)	10
1	1	4	2	6	9	33	9	8	59	6	3	9
	2	4	2	6	9	33	8	8	58	6	2	8
	3	4	1	5	9	33	8	8	58	5	2	7
	4	4	1	5	9	33	7	8	57	5	2	7
2	1	4	2	6	9	33	8	7	57	6	2	8
	2	4	2	6	9	33	8	7	57	6	2	8
	3	4	1	5	7	33	8	7	55	5	2	7
	4	4	1	5	7	33	6	7	53	5	2	7
3	1	4	2	6	9	32	9	7	57	6	2	8
	2	4	1	5	9	32	8	7	56	6	2	8
	3	4	1	5	9	32	6	7	54	5	2	7
	4	3	1	4	7	32	6	7	52	5	2	7
4	1	4	2	6	9	34	10	8	61	6	3	9
	2	4	1	5	9	34	8	8	59	6	2	8
	3	4	1	5	9	34	6	8	57	6	2	8
	4	4	1	5	7	34	6	8	55	4	2	6
5	1	4	2	6	9	37	10	9	65	6	3	9
	2	4	1	5	9	37	8	9	63	6	2	8
	3	3	1	4	9	37	6	9	61	6	2	8
	4	2	1	3	9	37	6	9	61	5	2	7
6	1	4	2	6	9	35	10	9	63	6	3	9
	2	3	1	4	9	35	9	9	62	6	2	8
	3	3	1	4	7	35	8	9	59	6	2	8
	4	2	1	3	7	35	6	9	57	5	2	7

กลุ่มที่	ลำดับที่	ก่อนเผชิญประสบการณ์			ระหว่างเผชิญประสบการณ์					หลังเผชิญประสบการณ์		
					บันทึกสาระสำคัญ	การทดลองและนำเสนอ	แบบฝึกหัด	การทำงานกลุ่ม	รวม			
เกณฑ์คะแนน		**ทฤษฎี (7)**	**ปฏิบัติ (3)**	**10**	**9**	**42**	**10**	**10**	**71**	**(7)**	**(3)**	**10**
7	1	4	2	6	9	34	9	8	60	6	3	9
	2	4	1	5	9	34	8	8	59	6	2	8
	3	4	1	5	7	34	7	8	56	6	2	8
	4	3	1	4	7	34	7	8	56	5	2	7
คะแนน		103	37	140	236	952	215	224	1627	157	59	218
$\overline{X}$				5	8.4	34	7.7	8	58.1			7.8
S.D.				0.9	0.9	1.5	1.3	0.8	3.1			0.8

หมายเหตุ คะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ (7 : 3)

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1/ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

แทนค่า	แทนค่า
$E_1 = \frac{\frac{1627}{28}}{71} \times 100$	$E_2 = \frac{\frac{218}{28}}{10} \times 100$
$= \frac{58.11}{71} \times 100$	$= \frac{7.786}{10} \times 100$
$= 81.84$	$= 77.86$
$E_1/E_2 = 81.84/77.86$	

ภาคผนวก ฉ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที (t - dependent) (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217 – 220 และ 240 – 242)

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

n คือ จำนวนนักเรียน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง

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

ตารางที่ 8 ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		D	D^2
	(x)	(x^2)	(y)	(y^2)	(y-x)	$(y-x)^2$
1	6	36	9	81	3	9
2	6	36	8	64	2	4
3	5	25	7	49	2	4
4	5	25	7	49	2	4
5	6	36	8	64	2	4
6	6	36	8	64	2	4
7	5	25	7	49	2	4
8	5	25	7	49	2	4
9	6	36	8	64	2	4
10	5	25	8	64	3	9
11	5	25	7	49	2	4
12	4	16	7	49	3	9
13	6	36	9	81	3	9
14	5	25	8	64	3	9
15	5	25	8	64	3	9
16	5	25	6	36	1	1
17	6	36	9	81	3	9
18	5	25	8	64	3	9
19	4	16	8	64	4	16
20	3	9	7	49	4	16
21	6	36	9	81	3	9
22	4	16	8	64	4	16
23	4	16	8	64	4	16
24	3	9	7	49	4	16
25	6	36	9	81	3	9

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		D	D^2
	(x)	(x^2)	(y)	(y^2)	(y-x)	$(y-x)^2$
26	5	25	8	64	3	9
27	5	25	8	64	3	9
28	4	16	7	49	3	9
คะแนนรวม	140	722	218	1714	78	234
$\overline{X}$	5	25.79	7.79	61.21	2.79	8.36
S.D.	0.90	8.58	0.79	12.23	0.79	4.40

แทนค่า $t = \dfrac{78}{\sqrt{\dfrac{28(234)-(78)^2}{(28-1)}}}$

$t = \dfrac{78}{\sqrt{\dfrac{6552-6084}{27}}}$

$t = \dfrac{78}{\sqrt{\dfrac{468}{27}}} = \dfrac{78}{\sqrt{17.33}}$

$t = 18.73$

ภาคผนวก ช

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียน

ตารางที่ 9 ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1) มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา	15	12	1		
2) มุมสื่อ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติม	13	13	2		
3) มุมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติภารกิจและงานได้สะดวก	12	12	4		
4) มุมแสดงผลงาน ช่วยให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในชิ้นงานที่นักเรียนทำ	8	16	4		
1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1) รูปแบบการเรียนด้วยตนเอง (SDL) ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ	16	11	1		
2) รูปแบบการเรียนแบบเรียนกับเพื่อน (PDL) ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันกับเพื่อนและร่วมกันแก้ปัญหาการทำงานได้	9	15	4		
3) รูปแบบการเรียนแบบเรียนกับครู (TDL) เป็นวิธีที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และปรับปรุงชิ้นงานให้แก่นักเรียนได้	10	14	4		
1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์					
การเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน	7	18	3		
1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1.4.1 ประมวลสาระ					
1) แผนผังแนวคิด ช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางเรื่องที่จะศึกษาเนื้อหาในประมวลสาระ	11	15	2		
2) แผนการสอน ช่วยให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของการศึกษา	11	13	4		
3) เนื้อหาในประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนเผชิญประสบการณ์	16	12			
4) สรุปเนื้อหาในประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงสาระสำคัญของเนื้อหาทั้งหมด	10	14			

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.4.2 สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์					
สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	14	8	5	1	
1.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ					
แบบฝึกปฏิบัติช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนดไว้	11	13	2	2	
1.4.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์					
1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงพื้นฐานความรู้ของตนเอง	13	11	3	2	
2) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง	14	11	3		
2. ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
1) นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	13	14	1		
2) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนการสอน	19	7	2		
3) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	9	13	6		
4) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง	10	13	5		
5) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการการเรียนรู้ที่หลากหลาย	11	12	5		

ภาคผนวก ซ

แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสัมภาษณ์นักเรียน

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การทดสอบสภาพอากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

---

1. ประมวลสาระ

1.1 ความเข้าใจในเนื้อหา.....

.....

1.2 ปริมาณของเนื้อหา.....

.....

1.3 ความเหมาะสมของภาพประกอบเนื้อหาเนื้อหา.....

.....

2. สไลด์คอมพิวเตอร์

2.1 ความชัดเจนของภาพ.....

.....

2.2 ความชัดเจนของตัวอักษร.....

.....

2.3 ความชัดเจนของเสียง.....

.....

3. แบบฝึกปฏิบัติ

3.1 ความสอดคล้องกับภารกิจและงาน.....

.....

3.2 การบันทึกกิจกรรมในการทำแบบฝึกปฏิบัติ.....

.....

3.3 ที่ว่างที่เว้นให้ในการทำแบบฝึกปฏิบัติ.....

.....

4. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

4.1 ความชัดเจนของคำถาม.....

.....

4.2 ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาในประมวลสาระ.....

.....

4.3 ความยากง่ายในการทำแบบทดสอบ.....

.....

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ.....

.....

5. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การทดสอบสภาพอากาศ

.....

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความพึงพอใจหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1) มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา					
2) มุมสื่อ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติม					
3) มุมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติภารกิจและงานได้สะดวก					
4) มุมแสดงผลงาน ช่วยให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในชิ้นงานที่นักเรียนทำ					
1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1) รูปแบบการเรียนด้วยตนเอง (SDL) ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องการทดสอบสภาพอากาศ					
2) รูปแบบการเรียนแบบเรียนกับเพื่อน (PDL) ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันกับเพื่อนและร่วมกันแก้ปัญหาการทำงานได้					
3) รูปแบบการเรียนแบบเรียนกับครู (TDL) เป็นวิธีที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และปรับปรุงชิ้นงานให้แก่นักเรียนได้					
1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์					
การเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1.4.1 ประมวลสาระ					
1) แผนผังแนวคิด ช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางเรื่องที่จะศึกษาเนื้อหาในประมวลสาระ					
2) แผนการสอน ช่วยให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของการศึกษา					
3) เนื้อหาในประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนเผชิญประสบการณ์					
4) สรุปเนื้อหาในประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงสาระสำคัญของเนื้อหาทั้งหมด					
1.4.2 สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์					
สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบแนวทางการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
1.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ					
แบบฝึกปฏิบัติช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนดไว้					
1.4.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์					
1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงพื้นฐานความรู้ของตนเอง					
2) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง					
2. ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
1) นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
2) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนการสอน					
3) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น					
4) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง					
5) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการการเรียนรู้ที่หลากหลาย					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาววันทนา พวงแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	18 ตุลาคม 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พ.ศ. 2550
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
ตำแหน่ง	ครู คศ.1