

การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง



ปฏิญานินทร์
ของ
ธีรดา หลงศิริ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาชุมชนบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มกราคม 2561

การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง



ปริญญาบัตร
ของ
ธีรดา หลงศิริ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาชุมชนบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มกราคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง




บทคัดย่อ
ของ
ธีรดา หลงศิริ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มกราคม 2561

ธีรดา หลงศิริ. (2561). การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญาณิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรรยา ดาสา, ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ, ดร. ศุภิกา วาณิชชัง.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐานที่มีต่อการรู้สิ่งแวดล้อม 3) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และ ระยะที่ 2 การทดลองใช้และประเมินผลของหลักสูตร ๓ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนแห่งหนึ่งใน จังหวัดระยอง ซึ่งอยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรปกติ จัดการเรียนรู้โดยครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ทาน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการวัดก่อน – หลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร แบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูและนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่ทั้งแบบเป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นหลักสูตรที่เชื่อมโยงเนื้อหาในหลักสูตรเข้ากับบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยอง จัดการเรียนรู้ตามหลักการการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่ที่เป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน กล่าวคือ 1) รับรู้สถานการณ์/บริบท 2) ระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา 3) ทำความเข้าใจภารกิจ 4) สำรวจตรวจสอบประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ 5) ปฏิบัติภารกิจ 6) นำเสนอผลงาน 7) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 8) สะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม 2) นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมภาพรวมและองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและ ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และ 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 78.6 และมีคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับดี

DEVELOPMENT OF AN ENVIRONMENTAL SCIENCE PLACE-BASED CURRICULUM TO
PROMOTE ENVIRONMENTAL LITERACY: CASE STUDY IN THE RAYONG PROVINCE



AN ABSTRACT
BY
TEERADA LONGSIRI

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education Degree in Science Education
at Srinakharinwirot University

January 2018

Teerada Longsiri. (2018). *Development of an Environmental Science Place-Based Curriculum to Promote Environmental Literacy: Case Study In the Rayong Province*. Dissertation, Ed.D. (Science Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Dr. Chanyah Dahsah, Acting Sub Lt. Dr. Manat Boonprakob, Dr. Supika Vanitchung.

The purposes of this research were 1) to develop a place-based environmental science curriculum to promote environmental literacy among ninth grade students; 2) to study the effectiveness of place-based environmental science curriculum on environmental literacy; 3) to study the opinions of students towards the curriculum. The research consisted of two phases. The first phase aimed to study the data and develop research instruments. The second phase involved curriculum implementation and evaluation.

The research samples included 9th grade students who were studying basic science in the 2017 academic year from a school in the Rayong province near an industrial estate. The samples were composed of two classrooms; one classroom was an experimental group who studied with place-based curriculum whereas the control group who studied with the traditional curriculum. The research instruments consisted of an environmental literacy test, an opinions of students regarding the curriculum questionnaire, a learning observation, and teacher and student interview protocol. The data was analyzed using mean, standard deviation, t – test for dependent and independent samples and content analysis. The results of the study indicated that: 1) the place-based environmental science curriculum integrated science content with the local contexts of Rayong province. The learning model consisted of 8 steps, which are 1) perceived situation or context; 2) identify and analyze issues; 3) comprehend the task; 4) explore issues related to tasks; 5) perform tasks; 6) present tasks; 7) summarize learning and 8) reflect with ethical reasoning; 2) the mean score of the students environmental literacy in overall, environmental knowledge component and environmental cognitive skills component after learning with place-based curriculum were significantly higher than before learning and the control group ($P < 0.05$); 3) the mean scores of students environmental ethics after learning with place-based curriculum were significantly higher than before learning ($P < 0.05$), however, the difference was not significant compared with the control group; and 4) 78.6 percent of the students in the experimental group were at moderate level of environmental literacy and above, and the mean scores of students and their opinions toward the placed-based curriculum were at high in level overall and each the component.

ปริญญาบัตร

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม:

กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง

ของ

ธีรดา หลงศิริ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ จัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่..... เดือน พ.ศ. 2561

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรรยา ดาสา)

(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ)

.....ที่ปรึกษาร่วม

..... กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรรยา ดาสา)

.....ที่ปรึกษาร่วม

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ศุภิกา วานิชชัง)

(ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ศุภิกา วานิชชัง)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโภค)



งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยผู้วิจัยได้รับความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา ดาสา ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ ข้าราชการบำนาญ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และ อาจารย์ ดร. ศุภิกา วาณิชชัง คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือดูแลและให้ข้อเสนอแนะที่ดีเสมอมา ตลอดจนคอยให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นประธานสอบกรรมการสอบปากเปล่า และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรศักดิ์ ผลโภค อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นกรรมการสอบปากเปล่าตลอดจนให้คำแนะนำในการทำวิจัยแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจและให้คำแนะนำในการพัฒนาเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้และขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู นักเรียน โรงเรียนระยองวิทยาคม นิคมอุตสาหกรรม โรงเรียนตากสินระยอง โรงเรียนชานาญสามัคคีวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิจัย

ขอขอบคุณกำลังใจและมิตรภาพดี ๆ จากเพื่อน พี่ น้องและเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา ทุกคนที่มอบให้จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่และครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนการเรียนและการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จ

คุณงามความดีและประโยชน์ที่มีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่คุณบิดา-มารดา คุณครูบาอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธีรดา หลงศิริ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามวิจัย.....	7
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	7
ความสำคัญของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
สมมติฐานในการวิจัย.....	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
นโยบายและหลักสูตรการจัดการเรียนรู้อัตนวิธานศาสตร์และสิ่งแวดล้อมระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	14
ยุทธศาสตร์และพระราชบัญญัติการศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....	14
การจัดการเรียนรู้อัตนวิธานในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551 และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560.....	15
การรู้สิ่งแวดล้อม.....	17
ความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อม.....	17
ความสำคัญของการรู้สิ่งแวดล้อม.....	20
องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม.....	21
แนวทางการจัดการเรียนรู้อัตนวิธานรู้สิ่งแวดล้อม.....	37
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม.....	42
ระดับการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม.....	48
หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	50
ความหมายของหลักสูตร.....	50
ความสำคัญของหลักสูตร.....	51
องค์ประกอบของหลักสูตร.....	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
รูปแบบของหลักสูตร.....	54
ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร.....	55
รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรและการประเมินผล.....	56
การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	57
หลักการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	58
เป้าหมายการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	59
การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา.....	61
แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	63
การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	65
ความหมายของการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	65
จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	65
หลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	66
ประโยชน์ของการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	70
แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	74
การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	76
การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	79
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	85
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร.....	87
ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร.....	87
ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินหลักสูตร.....	101
ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้หลักสูตร.....	118
ขั้นตอนที่ 5 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล.....	123
ขั้นตอนที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร.....	128
จริยธรรมวิจัย	129

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	130
ตอนที่ 1 ผลของการพัฒนาหลักสูตร.....	130
ตอนที่ 2 ผลของการใช้หลักสูตร.....	136
การรู้สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน.....	137
การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	140
ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร.....	143
ผลของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้.....	146
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	157
คำถามวิจัย.....	157
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	157
สมมติฐานในการวิจัย.....	157
วิธีดำเนินการวิจัย.....	158
สรุปผล.....	158
อภิปรายผล.....	160
ข้อเสนอแนะ.....	168
บรรณานุกรม.....	170
ภาคผนวก.....	192
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	193
ภาคผนวก ข หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่องวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาจังหวัดระยองและเอกสารประกอบหลักสูตร.....	195
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย.....	231
ภาคผนวก ง ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	255
ภาคผนวก จ ใบรับรองการทำวิจัยในมนุษย์.....	274

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างภาพประกอบกิจกรรมการเรียนรู้.....	276
ภาคผนวก ช ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	280
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	284



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม.....	25
2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน.....	69
3 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมภาคเรียนที่1.....	92
4 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน ครูผู้สอน และสถานที่/ ชุมชน.....	98
5 กำหนดลักษณะแบบทดสอบด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม.....	103
6 กำหนดลักษณะแบบทดสอบด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม.....	105
7 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม.....	108
8 สรุปรูปการปรับแก้แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญ.....	111
9 ลักษณะแบบทดสอบด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมฉบับจริง.....	112
10 ลักษณะแบบทดสอบด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมฉบับจริง.....	113
11 กำหนดลักษณะแบบทดสอบด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม.....	115
12 ลักษณะแบบทดสอบทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมฉบับจริง.....	116
13 แบบแผนการทดลองการศึกษานำร่อง.....	120
14 คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	121
15 แบบแผนการทดลองจริง.....	122
16 เกณฑ์ในการประเมินแบบวัดด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม.....	124
17 ระดับคะแนนการรู้สิ่งแวดล้อม.....	125
18 กิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ.....	131
19 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม ทดลอง.....	137
20 คะแนนเฉลี่ยร้อยละการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนในแต่ละองค์ประกอบ.....	138
21 เปรียบเทียบจำนวนของนักเรียนในแต่ละระดับการรู้สิ่งแวดล้อมในกลุ่มทดลอง.	139
22 คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..	141

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง (ต่อ)	หน้า
23 คะแนนเฉลี่ยร้อยละการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละองค์ประกอบ.....	142
24 เปรียบเทียบจำนวนของนักเรียนในแต่ละระดับการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	143
25 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดกิจกรรมในหลักสูตร.....	145
26 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร.....	256
27 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร.....	258
28 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	259
29 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้.....	260
30 ผลการประเมินความสอดคล้องรายชื่อ (IC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม.....	269
31 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร.....	272

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม.....	86
2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร.....	88
3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	97
4 การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินหลักสูตร.....	102
5 แผนผังมโนทัศน์ข้อความเชิงประพจน์.....	107
6 ขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตร.....	119



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและความเจริญก้าวหน้าของประเทศ แต่จากการเร่งรัดพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยที่ผ่านมา เกิดการลงทุนและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนเกิดเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นับวันจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จากรายงานสถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิดยังคงมีปัญหาและมีแนวโน้มเสื่อมโทรม เช่น คุณภาพดินมีความเสื่อมโทรมจากการเกษตรกรรม การใช้ที่ดินผิดประเภท พื้นที่ป่ายังคงลดลงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่เป็นแหล่งต้นน้ำ เกิดปัญหาน้ำท่วมภัยแล้ง และในบางพื้นที่เกิดการแย่งชิงแหล่งน้ำระหว่างภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม พลังงานเชื้อเพลิงมีปริมาณลดน้อยลง มีการทำประมงที่ผิดวิธีและผิดกฎหมาย ปัญหาขยะในทะเล ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น และความหลากหลายทางชีวภาพลดลงอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2559: 2-11) รวมถึงปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ โดยมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและโรงงานอุตสาหกรรม ปริมาณของเสียจากภาคอุตสาหกรรมและครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นโดยขาดการจัดการที่ถูกต้อง มลพิษทางอากาศในเมืองใหญ่และพื้นที่เศรษฐกิจเกินค่ามาตรฐาน ปัญหาหมอกควันจากการเผาพืชไร่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559:12)

สาเหตุสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้กล่าวมาข้างต้นส่วนใหญ่แล้วเกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการผลิตและบริโภคที่เกินขอบเขตและความจำเป็น เป็นผลมาจากมุมมองหรือโลกทัศน์ที่มนุษย์ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism) (Thompson & Barton, 1994: 149-150; Roston, 2003: 519) โดยมีความเชื่อว่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นเพียงเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ มนุษย์สามารถจัดการ ครอบครองหรือควบคุมดูแลสิ่งแวดล้อมเพื่อประโยชน์ของตนเองเป็นสำคัญ (ประยูร วงศ์จันทร์, 2552: 242; จิรากรรณ์ คชเสนี, 2556: 22-23) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการขาดความรู้ความเข้าใจและไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม จึงเกิดการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยตามกระแสวัตถุนิยม ขาดความรับผิดชอบและจิตสำนึกในการป้องกัน อนุรักษ์และแก้ไข

ปัญหาสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554:103) ดังนั้น ในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนนั้น ควรพัฒนาคนให้มีความตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยอาศัยการให้การศึกษา พัฒนาคนให้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง ปรับเปลี่ยนเจตคติของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตนที่ถูกต้อง (คงศักดิ์ ธาตุทอง. 2547: 9-10) ทั้งนี้ สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม (2547. 1-2) ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2548:7) และรวีวรรณ สนั่นวรเกียรติ (2554: 45) ได้กล่าวไว้สอดคล้องกันว่า การแก้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลระยะยาวนั้น ควรทำการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ให้มีการส่งเสริมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง โดยการใช้กระบวนการทางการศึกษา เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม มีเจตคติและค่านิยมที่ถูกต้อง สร้างความตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการทางการศึกษาที่สำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและคุณภาพของสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน (เกษม จันท์แก้ว. 2536: 71; วินัย วีระพัฒนานนท์และบานชื่น สีพันผ่อง. 2539: 15-16; อติศักดิ์ สิงห์สีโว. 2554: 41; ประยูรวงศ์จันทรา. 2555: 309) โดยเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา คือการพัฒนาให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะทางสิ่งแวดล้อม มีความตระหนักรู้ ความห่วงใยต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างการตัดสินใจและการปฏิบัติที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม นั่นคือเป็นพลเมืองที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม (Roth. 1992: 6) ซึ่ง คอปโปลาร์ (coppola. 1999: 40) ร็อธ (Roth.1996: 10) และ แนร์; โจนส์; และ ไวท์ (Nair; Jones; & White. 2002: 58) กล่าวอย่างสอดคล้องกันว่า พลเมืองหรือผู้ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐานควรมีการรู้สิ่งแวดล้อม ดังนี้ มีความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางธรรมชาติและมนุษย์ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ตัดสินปัญหาโดยใช้หลักฐานและค่านึงถึงค่านิยมและจริยธรรมทางสังคม สามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดสิ่งที่ค้นพบหรือความรู้สึกต่อผู้อื่น สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมด้วยความรู้และวิธีการพื้นฐาน ซึ่งร็อธ (Roth. 1996: 4) อธิบายว่า การพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมจะสร้างให้พลเมืองมีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าใจในการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม มีทักษะในการสืบเสาะและประเมินปัญหา รวมถึงการปฏิบัติตนที่ถูกต้องต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับ สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาของอเมริกาเหนือ (North American Association for Environmental Education : NAAEE. 2010) และลูปเซอร์; สเวนโพล;

และ แจ็คโค (Loubser; Swanepoel; & Chacko. 2001;: 318) ที่กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีการรู้ สิ่งแวดล้อมนั้นว่าเป็นบุคคลมีความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจกระบวนการและความสัมพันธ์ ทางสังคมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม มีความตื่นตัวและความตระหนักต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม มีส่วน ร่วมในการแก้ไขปัญหา มีทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการปฏิบัติหน้าที่เหมาะสม มีจิตสำนึกในการ ปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ พิทักษ์รักษาและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน ซึ่ง วิธีการพัฒนาให้บุคคลมีการรู้สิ่งแวดล้อมนั้นควรจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม ให้กับผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นการสอนที่สอดแทรกอยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี แต่ไม่มีเอกสารหลักสูตรที่ เน้นเรื่องสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจนและจากรายงานวิจัยเรื่อง “ถอดรหัสสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนจาก งานวิจัย” ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2549 พบว่า มีการจัดการเรียนการสอน สิ่งแวดล้อม 5 รูปแบบอันได้แก่ 1) การสอดแทรกรายวิชาที่เกี่ยวข้องในเวลาเรียนปกติ 2) การ สอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน 3) การจัดการเรียนการสอนและกิจกรรม สิ่งแวดล้อมศึกษาภายใต้โครงการต่างๆ 4) การบูรณาการแบบโครงการสอดแทรกในสาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น และ 5) การจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกสถานศึกษา (กรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อม. 2553: 181-182) สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม (2547. 153) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมศึกษาของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน พบว่า มีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดย อาศัยหลักการมีส่วนร่วม การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง นำภูมิปัญญาในท้องถิ่นมาเป็นส่วนหนึ่งใน การจัดการเรียนรู้ ประยุกต์เชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนสู่การปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน โดย กิจกรรมจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ จิตสำนึก เจตคติและจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมทักษะ การคิด การเผชิญหน้ากับปัญหา ด้วยวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

พิมพ์พรณ เทพสุเมธานนท์ (2548: 126) ระบุว่า ถึงแม้ว่าจะมีการบรรจุเนื้อหาสาระการ เรียนรู้สิ่งแวดล้อมไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ พ.ศ. 2521 จนถึงปัจจุบัน แต่ปัญหาสิ่งแวดล้อมก็ไม่ได้ลด น้อยลง ยังคงมีการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ มนัส สุวรรณ (2549. 95-96) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาในระบบโรงเรียน ไม่ สามารถสร้างความตระหนักและจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากประชาชนไม่มื ความรู้ทางนิเวศวิทยาอย่างแท้จริง ยังคงมุ่งหวังประโยชน์ส่วนตนมากกว่าส่วนรวม อีกทั้งในการ ประเมินสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA ในปี ค.ศ. 2006 ซึ่งเน้นการประเมินความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมและสำรวจเจตคติทางสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในระดับ C มากที่สุด โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีความตระหนักและห่วงใยในประเด็นสิ่งแวดล้อมโดยได้รับความรู้จากการศึกษาในห้องเรียน เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถนะและเจตคติทางสิ่งแวดล้อม พบว่า ทั้งสองปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน แต่ผู้เรียนที่มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมต่ำ มีแนวโน้มที่คาดหวังว่าจะเกิดสิ่งที่ดีกับสิ่งแวดล้อมในอนาคต ผู้เรียนที่มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสูง มีแนวโน้มที่จะเข้าใจประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อนได้ดี สำหรับผลการประเมินของประเทศไทยนั้น พบว่า คะแนนสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเท่ากับ 444 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับ D นั่นคือ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายจากกราฟหรือรูปภาพที่เกี่ยวข้อง และแสดงถึงความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เมื่อทำการประเมินด้านเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า ผู้เรียนมีความคุ้นเคยต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม มีความรู้สึกรับผิดชอบ และมองโลกในแง่ดีต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อมสูงกว่าค่าเฉลี่ยแต่ผู้เรียนมีความตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (OECD, 2009) เมื่อทำการศึกษาสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ผ่านมา สามารถสรุปประเด็นปัญหาในด้านต่างๆ ได้ ดังนี้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2540: 91-95; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม, 2547: 153-154; สมหญิง พาพันธ์, 2548: 57-58; มนัส สุวรรณ, 2549: 96-67; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2553: 185; Thathong Kongsak, 2010)

1. ด้านนโยบายและหลักสูตร สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นนโยบายที่เป็นนามธรรม ขาดแนวทางในการปฏิบัติที่ชัดเจน ส่งผลให้ปรัชญา จุดมุ่งหมาย รูปแบบและโครงสร้างของหลักสูตรยังไม่ชัดเจน และไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา
2. ด้านเนื้อหาสาระ เนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของบางรายวิชาขาดการบูรณาการและความต่อเนื่องของแต่ละระดับชั้น
3. ด้านกิจกรรมการสอน ผู้สอนยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้ด้วยการสอนรูปแบบเดิมโดยยึดเนื้อหาเป็นหลัก ขาดการเรียนรู้จากการปฏิบัติและสภาพจริง ไม่ได้เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการขาดความเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้กับวิถีชีวิตของผู้เรียน
4. ด้านผู้สอน ครูยังขาดความรู้ ทักษะกระบวนการ และความตระหนักที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ขาดการพัฒนาความรู้ในการออกแบบกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ มีภาระงานมาก ขาดความร่วมมือจากครูในโรงเรียน ทำให้การบูรณาการแบบสหวิชาและการจัดกิจกรรมนอกสถานที่ทำได้ยาก

5. ด้านสื่อการเรียนรู้ ขาดแคลนงบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

6. ด้านการวัดและประเมินผล ครูขาดความเข้าใจในการวิเคราะห์ข้อสอบ เน้นการวัดผล ด้านความรู้ความจำ และข้อสอบบางส่วนไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สิ่งสำคัญประการหนึ่ง ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ นั่นคือ การออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่งพัลเมอร์; และนีล (Palmer; & Neal. 1994. 29-30) และคงศักดิ์ ธาตุทอง (2547. 14-15) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ 1) การศึกษา ในสิ่งแวดล้อม (Education in or through the environment) คือการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง ใช้สิ่งแวดล้อมเป็นแหล่งเรียนรู้ 2) การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Education about the environment) คือการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นไปที่การถ่ายทอดความรู้ทางสิ่งแวดล้อม และผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และ 3) การศึกษาเพื่อสิ่งแวดล้อม (Education for the environment) คือการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นประเด็นทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวีวรรณ ชินะตระกูล. (2540: 98); วรรณภา นิติมงคลชัย; และเพ็ญแข ธรรมเสนานภาพ (2553: 190-193); Thathong Kongsak. (2010) ได้เสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ดังนี้ 1) โรงเรียนควรกำหนดนโยบายและแผนงานสิ่งแวดล้อมไว้ในหลักสูตรให้ชัดเจน 2) ใช้ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียนหรือชุมชนในการจัดการเรียนรู้ 3) จัดกิจกรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกปฏิบัติและเรียนรู้จากสภาพจริง ฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหา เช่น การทำโครงการ การเรียนรู้แบบนำตนเอง 4) สร้างให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม เกิดความซาบซึ้งและห่วงหาพันภัยกรธรรมชาติ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า การจัดการศึกษาที่เหมาะสม สำหรับการรู้สิ่งแวดล้อม คือ การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน (Place-based Education) เป็นการศึกษาที่น่าบริบทของท้องถิ่นทางด้านวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมมาใช้ในหลักสูตรหรือการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับจากสถานที่และบุคคลในชุมชนของตนสู่ชีวิตจริง (ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 46; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 134; Gruenwald. 2003: 3; Wipada Wanich. 2006: 1; Kemp. 2006: 134; Clark. 2008: 3-4; Gruenewald; & Smith. 2008: xvi; Buxton & Provenzo. 2012: 11) ซึ่ง กรินวอลด์ (Gruenwald. 2003: 3) และ วิภาดา วานิช (Wipada Wanich. 2006: 1) ได้กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน เป็นการศึกษาที่จำเป็นสำหรับพลเมือง เพื่อสร้างความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมและคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีในชุมชน พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554. 214) อธิบายว่าการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานในการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลักการสำคัญ 4 ประการ คือ 1) การ

ใช้บริบทในห้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน 2) นำประเด็นสิ่งแวดล้อมในห้องถิ่นมาใช้ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน 3) ส่งเสริมการเรียนรู้จากสภาพจริง เน้นการลงมือปฏิบัติ และ 4) การเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้เกิดความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในห้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับ สมิท (Smith. 2002: 593); วิภาดา วาณิช (Wipada Wanich. 2006: 2-3) และดัฟฟิน; เมอร์ฟี; และจอห์นสัน (Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14) ที่กล่าวว่า การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทหรือประเด็นสิ่งแวดล้อมในห้องถิ่น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้จากสภาพจริงทั้งในและนอกห้องเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เน้นประเด็นที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนและชุมชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนและชุมชน นอกจากนี้ คลาร์ก (Clark. 2008: 6-7) ได้กล่าวว่า การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานสามารถบูรณาการเข้าสู่รายวิชาและกลวิธีการสอนได้อย่างหลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่งสถานที่จะเป็นบริบทที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพื่อพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อม รวมถึงช่วยพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นความเข้าใจพื้นฐานระหว่างความสัมพันธ์ของระบบธรรมชาติกับวัฒนธรรม

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สถานที่เป็นฐาน มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรสถานที่ศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยองเพื่อใช้เป็นสถานที่ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากจังหวัดระยองเป็นจังหวัดที่มีระบบนิเวศและทรัพยากรที่หลากหลาย เช่น ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำผิวดินและใต้ดิน แร่ธาตุ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการผลิตทั้งในภาคเกษตรกรรม ภาคการท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม จากแผนพัฒนาจังหวัดระยอง พ.ศ. 2558-2561 (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก. 2556: 19-20) พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 จังหวัดระยองมีโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 1,944 แห่ง โดยแบ่งเป็นนิคมอุตสาหกรรม จำนวน 8 แห่ง เขตประกอบการอุตสาหกรรม จำนวน 5 แห่ง ชุมชนอุตสาหกรรม จำนวน 5 แห่ง สวนอุตสาหกรรมจำนวน 2 แห่ง และอยู่ระหว่างการจัดตั้งอีก 3 แห่ง คิดเป็นพื้นที่กว่า 40,000 ไร่ โดยมีทั้งอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โรงแยกแก๊สธรรมชาติ อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ เป็นต้น ส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมตามมา จากรายงานสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมในแผนบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง พ.ศ. ๒๕๕๙ – ๒๕๖๔ (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง. 2558? : 38-47) พบว่า จังหวัดระยองยังคงประสบปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น คุณภาพแหล่งน้ำสาธารณะเสื่อมโทรม มลพิษทางน้ำเกินค่ามาตรฐาน พบฝุ่นขนาดเล็กและการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ระเหยง่ายเกินค่ามาตรฐาน รวมถึงปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นถึง 962 ตันต่อวัน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษในเขตอุตสาหกรรมมาตาพุด ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งด้านสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงปัญหาด้านสุขภาพ (ฉวีวรรณ สายบัว. 2554: 134) จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดระยอง ยังคงมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาให้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์อย่างยั่งยืน

จากสภาพปัญหาและข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนา หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา นั่นคือ จัดการเรียนรู้โดยใช้ ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในท้องถิ่นหรือชุมชนจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้จากสภาพจริง เรียนรู้จากภูมิปัญญาและบริบทในชุมชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของ ชุมชน สร้างให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้ต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม เกิดความซาบซึ้งและมีจิตสำนึกใน การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การพัฒนาหลักสูตรในงานวิจัยนี้ ได้นำบริบทของสถานที่ในจังหวัด ระยองมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ในด้าน ความรู้ทักษะ และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้และหลักการไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริง เพื่อพิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่อย่าง สมบูรณ์และยั่งยืน

คำถามวิจัย

1. หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมควรมีลักษณะอย่างไร
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จะเกิดการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับที่สูงขึ้นหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการ รู้สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ที่มีต่อการรู้สิ่งแวดล้อม

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ความสำคัญของการวิจัย

หลักสูตรสถานที่เป็นฐานเป็นหลักสูตรที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ใช้บริบท สถานการณ์ หรือประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่วิถีชีวิตและสถานการณ์จริง โดยหลักสูตรนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจริยธรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม สามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต มีค่านิยมและเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เข้มแข็งระหว่างสังคมและสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน อีกทั้งหลักสูตรยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่มีความสนใจในการนำบริบทในห้องเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยองซึ่งตั้งอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 55 คน ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มด้วยการวัดการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่อยู่ในความรับผิดชอบของครูผู้สอนประจำวิชา และเลือกห้องที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ตัวแปรตาม คือ ผลของการเรียนรู้ในด้าน

2.1 การรู้สิ่งแวดล้อม ได้แก่

- 2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- 2.1.2 ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม
- 2.1.3 จริยธรรมสิ่งแวดล้อม

2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **หลักสูตร** หมายถึง ประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งหมดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจาก กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนงานของหลักสูตร

2. **การพัฒนาหลักสูตร** หมายถึง กระบวนการในการวางแผนเพื่อจัด ประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนเพื่อพัฒนาลักษณะตามความหวัง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การสร้างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินและ ปรับปรุงหลักสูตร

3. **หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน** หมายถึง กระบวนการในการจัดประสบการณ์การ เรียนรู้โดยใช้บริบทของสถานที่ในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาให้ ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่คาดหวังคือ การรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบคือ 1) ด้าน ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม 2) ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม และ 3) จริยธรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาหลักสูตรจากหลักการจัดการศึกษาสถานที่เป็นฐาน 5 หลักการโดย เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับบริบทของสถานที่ในท้องถิ่น พัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบหัวเรื่องโดยใช้ การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน คือ 1) รับรู้ สถานการณ์/บริบท 2) ระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา 3) ทำความเข้าใจภารกิจ 4) สำรวจ ตรวจสอบประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ 5) ปฏิบัติภารกิจ 6) นำเสนอผลงาน 7) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 8) สะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของ หลักสูตร

4. **การรู้สิ่งแวดล้อม** หมายถึง ความรู้พื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อม ความเข้าใจใน ประเด็นทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การมีจริยธรรมและมีทักษะที่สำคัญในการปฏิบัติตน ที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้บุคคลมีความตื่นตัวและมีความตระหนักรู้ต่อประเด็นปัญหา สิ่งแวดล้อม มีจิตอนุรักษ์ พิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่อย่างสมบูรณ์และ ยั่งยืน ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ

4.1 ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Knowledge)

หมายถึง ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจวิธีการทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยสามารถนำความรู้และหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริง ประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ 1) ความรู้ในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลงประชากร 2) ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เกี่ยวข้องกับสถานการณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่าและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และ 3) ความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการหรือกิจกรรมทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือวัฒนธรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นแบบทดสอบแบบวินิจัยสองลำดับขั้น

4.2 จริยธรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Ethics) หมายถึง เจตคติ ค่านิยม และหลักการปฏิบัติที่มนุษย์พึงกระทำต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ

นำไปสู่การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติทางสิ่งแวดล้อม ในการประเมินจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 ประเด็น คือ 1) ค่านิยมทางสิ่งแวดล้อม 2) ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 3) การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ 4) การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ 5) ความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งวัดได้จากแบบวัดจริยธรรมสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากทอมสันและบาร์ตัน (Thompson; & Barton. 1994) เป็นแบบทดสอบแบบวินิจัยสองลำดับขั้น

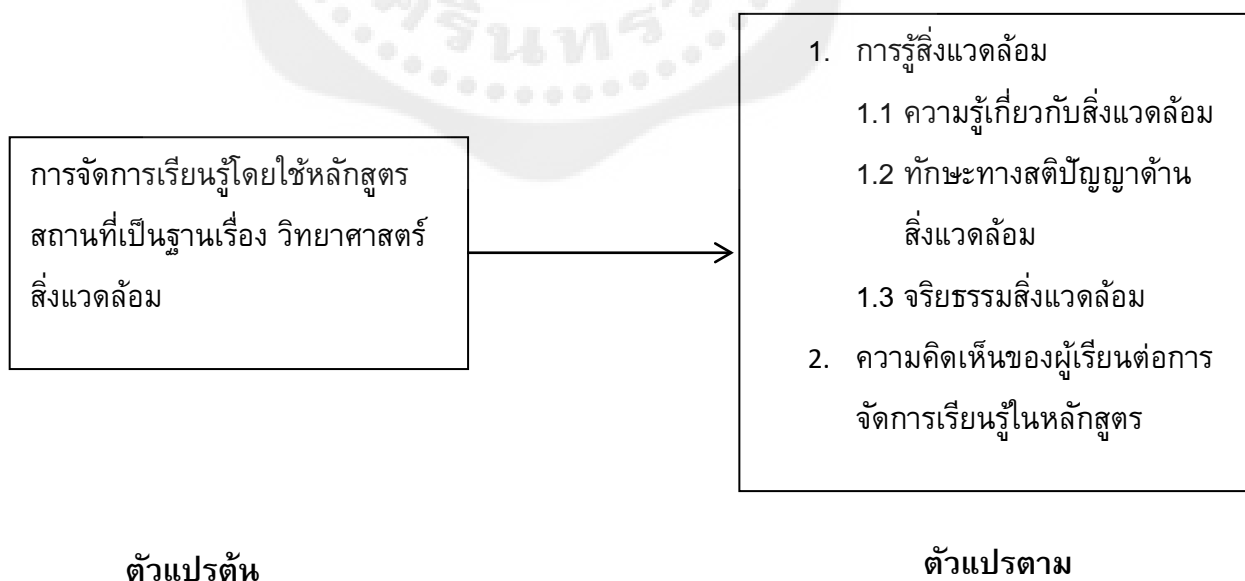
4.3 ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental

Cognitive Skills) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม ประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและออกแบบแผนงานเพื่ออนุรักษ์และดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งทักษะวัดได้จากแบบวัดทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยปรับปรุงมาจากแม็คเบธ; และคนอื่น ๆ (McBeth; et al. 2008, 2011) และ โฮลเว็ก; และคนอื่น ๆ (Hollweg; et al. 2011: 5-18 – 5-23) เป็นแบบทดสอบแบบอัตโนมัติจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. **ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร** หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรในด้านเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มาก ที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาให้พลเมืองมีการรู้สิ่งแวดล้อม เป็นวิธีการสำคัญที่จะช่วยแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (Roth, 1996: 4) โดยผลการประเมินสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA ปี ค.ศ. 2006 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับ C คือ มีความรู้ทางสิ่งแวดล้อมในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนไทยมีคะแนนอยู่ในระดับ D ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำที่สุด คือ มีความรู้ทางสิ่งแวดล้อมในระดับพื้นฐาน (OECD, 2009) วิธีการหนึ่งในการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อม คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน (Coyle: 2005: 59; พิรุณ ศิริศักดิ์, 2554) ดังนั้น ในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐานสำหรับนำไปดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อยกระดับการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ดังนี้



สมมติฐานในการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้าน (ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรปกติ
3. คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดีขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขอนำเสนอในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. นโยบายและหลักสูตรการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.1 ยุทธศาสตร์และพระราชบัญญัติการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

1.2 การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551 และ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560

2. การรู้สิ่งแวดล้อม

2.1 ความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อม

2.2 ความสำคัญของการรู้สิ่งแวดล้อม

2.3 องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม

2.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้การรู้สิ่งแวดล้อม

2.5 การวัดและประเมินผลการรู้สิ่งแวดล้อม

2.6 ระดับการรู้สิ่งแวดล้อม

3. หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

3.1 ความหมายของหลักสูตร

3.2 ความสำคัญของหลักสูตร

3.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

3.4 รูปแบบของหลักสูตร

3.5 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

3.6 รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรและการประเมินผล

3.7 การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

3.8 หลักการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

3.9 เป้าหมายการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

3.10 การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

3.11 แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

4. การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน
 - 4.1 ความหมายของการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน
 - 4.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน
 - 4.3 หลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน
 - 4.4 ประโยชน์ของการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน
 - 4.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน
 - 4.6 การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

1. นโยบายและหลักสูตรการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยได้ระบุไว้ในนโยบายการพัฒนาประเทศพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ รวมถึงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.1 ยุทธศาสตร์และพระราชบัญญัติการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในหลายสาเหตุ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การพัฒนาเศรษฐกิจ การเมืองและสังคม ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้นำไปสู่การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกินขอบเขตของระบบนิเวศ อีกทั้งการบังคับใช้กฎหมายยังขาดประสิทธิภาพ ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ดังนั้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) จึงได้ให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดเป็นยุทธศาสตร์การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีเป้าหมายดังนี้ 1) รักษาและฟื้นฟูฐานทรัพยากรธรรมชาติ 2) สร้างความมั่นคงด้านน้ำ และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินให้มีประสิทธิภาพ 3) สร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ลดมลพิษ และลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและระบบนิเวศ 4) เพิ่มประสิทธิภาพการลดก๊าซเรือนกระจกและขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 5) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ความสูญเสียในชีวิตและทรัพย์สินที่เกิดจากสาธารณภัยลดลง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559: 107-109)

แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 - 2564 ได้กำหนดยุทธศาสตร์ภายใต้แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 12 โดยมีวิสัยทัศน์ที่จะอนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและเป็นธรรม มีสิ่งแวดล้อมที่ดี และมุ่งสู่การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยมีการกำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนา ดังนี้ 1) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและเป็นธรรม 2) การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ได้รับการป้องกัน บำบัด และฟื้นฟู 3) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่า และยั่งยืน 4) สร้างศักยภาพเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ และส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2559: ง-ช)

มาตรการหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคนและสังคมให้มีความยั่งยืน มีสำนึกรับผิดชอบ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คือ การพัฒนาคนผ่านระบบการศึกษาตั้งแต่ระดับปฐมวัยทั้งในและนอกระบบการศึกษาโดยให้เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและสามารถประยุกต์ใช้ได้จริง ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาและประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

มาตรา 7 ได้กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2542: 4)

มาตรา 22 ได้กำหนดให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนเป็นสำคัญ ทุกคนมีความสามารถและพัฒนาตนได้ กระบวนการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2542: 8)

มาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน รวมถึงสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากปฏิบัติและจากประสบการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ รวมถึงปลูกฝังคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม ซึ่งผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนสามารถมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2542: 9-10)

1.2 การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551 และฉบับปรับปรุง 2560

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 5) โดยกำหนดเนื้อหาสิ่งแวดล้อมไว้ในสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม การงานอาชีพและเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นการลงมือปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมไว้ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมี 2 มาตรฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 14) คือ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมี 1 มาตรฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 15) คือ

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อใช้ในปีการศึกษา 2561 เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมไว้ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560: 43)

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าวิธีการหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคนและสังคมให้มีความตระหนักรู้ มีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม คือ การให้การศึกษาในทุกระดับชั้น เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง สามารถเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง โดยส่งเสริมการเรียนรู้จากการปฏิบัติ จากประสบการณ์หรือสภาพแวดล้อมจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการรู้สิ่งแวดล้อมได้จัดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560

2. การรู้สิ่งแวดล้อม

2.1 ความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อม

การรู้สิ่งแวดล้อม มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Environmental literacy (Roth. 1992; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Coyle. 2005; McBeth; et al. 2008; Negev; et al. 2008; Erdogan. 2009; Hollweg; et al. 2011) ส่วนนักการศึกษาไทยได้ให้คำจำกัดความไว้ ดังนี้ การรู้สิ่งแวดล้อม (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554; สมควร ไขแก้ว. 2556) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (วิจารณ์ พานิช. 2555: 16) ซึ่งมีความหมายคล้ายคลึงกัน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental literacy)

จากการศึกษาเอกสาร และบทความวิจัยทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการรู้สิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อมได้เป็น 2 กลุ่ม คือ นิยามของการรู้สิ่งแวดล้อม (Roth.1992; Coppola. 1999; Nair; Jones; & White. 2002; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554; สมควร ไขแก้ว. 2556) และ ลักษณะบุคคลที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม (Roth. 1992; Loubser; Swanepoel; & Chacko. 2001; NAAEE. 2010)

นิยามของการรู้สิ่งแวดล้อม กล่าวถึง ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม มีเจตคติ ความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม มีทักษะที่สำคัญที่จะสร้างให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องและเหมาะสมในการปฏิบัติตนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม (Roth.1992: 17; Nair; Jones; & White. 2002: 58; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554:14; สมควร ไขแก้ว. 2556: 11) ซึ่งการรู้สิ่งแวดล้อมเป็นหนึ่งในแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 โดยเป็นแนวคิดที่แสดงถึง 1) ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ด้านสถานการณ์และเงื่อนไข โดยเฉพาะในเรื่องอากาศ สภาพภูมิอากาศ ที่ดิน อาหาร พลังงาน น้ำ และระบบนิเวศ 2) ความรู้ความเข้าใจในผลกระทบทางสังคมที่มีต่อโลก ธรรมชาติ เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากร การพัฒนาประชากร การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ 3) ศึกษาและวิเคราะห์ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม และ 4) ดำเนินการทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวมในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมทาง

สิ่งแวดล้อม (The Partnership for 21st Century Learning. 2015: 3) นอกจากนี้ คอปโปลา (Coppola.1999: 40) ได้นิยามการรู้สิ่งแวดล้อมเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจและทักษะทางสิ่งแวดล้อม ส่วนที่ 2 แนวทางในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการมีความรู้และทักษะทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง อีกทั้ง เรย์โนลด์ (Reynolds. 2010: 40) ได้กล่าวว่า การรู้สิ่งแวดล้อม คือ ความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและเศรษฐกิจที่มีต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงทักษะและจริยธรรม เพื่อสร้างความเข้าใจและส่งเสริมการดำเนินชีวิตร่วมกับระบบนิเวศอย่างยั่งยืน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การรู้สิ่งแวดล้อม คือ ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อม ความเข้าใจในประเด็นทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมเพื่อดำรงไว้ซึ่งความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

สำหรับลักษณะบุคคลที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม นักการศึกษาได้นิยามลักษณะของบุคคลที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม คือ บุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม มีทักษะ เจตคติ และการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม โดยได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

ลูบเซอร์; สเวนโพล; และ แจ็คโค (Loubser; Swanepoel; & Chacko. 2001: 318) กล่าวถึงผู้ที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าร่วมกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม
3. มีความตระหนักต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
4. มีความตื่นตัวต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ศึกษาปัญหาและวิธีการแก้ไข
5. มีทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม
6. ศึกษาผลกระทบทางสังคม วัฒนธรรม ศีลธรรม หรือการปกครองที่มีอิทธิพลต่อ

ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม

7. สร้างการตัดสินใจที่เหมาะสมโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย

สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาของอเมริกาเหนือ (North American Association for Environmental Education : NAAEE. 2010) กล่าวถึงลักษณะของผู้เรียนที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. มีความรู้ ทักษะ เจตคติ ประสพการณ์และแรงจูงใจที่จะกระทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมและสังคม สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรม การเมือง เศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

3. ให้ความสำคัญต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

4. มีความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจของตนในฐานะที่เป็นสมาชิกของชุมชนและพลเมืองของโลก

อีกทั้งบุคคลที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมจะสามารถสร้างการตัดสินใจในการห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม มีความเต็มใจที่จะปฏิบัติเพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น รวมถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (NAEE. 2015: 3)

ร็อท (Roth. 1992: 18-19) นำเสนอลักษณะของผู้ที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ ดังนี้

1. มีความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม
2. ศึกษาข้อมูลและข้อเท็จจริงในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมก่อนที่ลงมือปฏิบัติ
3. คำนึงถึงผลประโยชน์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว
4. ปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมด้วยความเหมาะสม
5. มีการจัดกระทำข้อมูลและปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน
6. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบนิเวศที่มีต่อมนุษย์
7. ตระหนักถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
8. ปกป้องพิทักษ์รักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม
9. เลือกปฏิบัติงานที่สร้างความยั่งยืนแก่สิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ คอปโปลา (coppola. 1999.: 40) ร็อท (Roth.1996: 10) และแนร์; โจนส์; และไวท์ (Nair, Jones; & White. 2002: 58) กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า ผู้ที่จบการศึกษาในชั้นพื้นฐานหรือในระดับมหาวิทยาลัยควรเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมในเชิงกว้าง เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางธรรมชาติและมนุษย์ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ตัดสินปัญหาโดยใช้หลักฐานและคำนึงถึงค่านิยมและจริยธรรมทางสังคม สามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดสิ่งที่ค้นพบหรือความรู้สึกต่อผู้อื่น สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมด้วยความรู้และวิธีการพื้นฐาน

จากการสังเคราะห์ลักษณะของบุคคลที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมของนักการศึกษาหลายท่านสามารถสรุปได้ว่า บุคคลที่รู้สิ่งแวดล้อมควรมีความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจกระบวนการทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมืองที่มีต่อสิ่งแวดล้อม มีความตื่นตัวและความตระหนักต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในการแก้ไขปัญหา มีทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการ

ปฏิบัติตนที่เหมาะสม มีเจตคติเชิงบวก มีจิตสำนึกในการปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ พืชพันธุ์รักษาและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน

2.2 ความสำคัญของการรู้สิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจและสังคมยังคงพัฒนาและเติบโตอย่างต่อเนื่อง การใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติจึงเพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ จนเกิดเป็นปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่นับวันจะทวีความรุนแรงขึ้น เช่น มลพิษทางสิ่งแวดล้อมปัญหาการขาดแคลนทรัพยากร การบุกรุกพื้นที่ป่า เป็นต้น การพัฒนาให้พลเมืองมีการรู้สิ่งแวดล้อมจึงเป็นเรื่องสำคัญเพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมจะสร้างให้พลเมืองเป็นบุคคลที่สามารถคิดและลงมือทำเพื่อส่งเสริมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน (Roth. 1996: 4; Hollweg. 2011: 1-1)

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการก่อตั้งสมัชชา No Child Left Inside Coalition (NCLI) โดยมีนโยบายในการบูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษาเข้าสู่หลักสูตรการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษา โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน จากนโยบายนี้จึงมีการออกพระราชบัญญัติการศึกษาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยเฉพาะ นอกจากนี้ทางสมัชชายังได้พัฒนาแผนงานการรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental literacy plans: ELPs) เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนและพัฒนาสิ่งแวดล้อมศึกษา (NAAEE. 2015: 2-3) ซึ่งแต่ละรัฐจะต้องจัดทำแผนงานการรู้สิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับบริบทและหลักสูตรของรัฐ เช่น รัฐวิสคอนซิน (Wisconsin Department of Public Instruction. 2011: 2) ได้กำหนดเป้าหมายที่จะพัฒนาให้เกิดการรู้สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนไว้ 3 ข้อ คือ 1) พัฒนาให้พลเมืองเป็นผู้ที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนทั้งในระดับรัฐ ระดับประเทศ และระดับโลก 2) ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้นอกสถานที่ในหลักสูตรการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่สนับสนุนการสร้างวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดี 3) เปิดโอกาสให้โรงเรียนและครูได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะในการสอนสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

ในส่วนของประเทศไทยนั้น ถึงแม้ว่าจะไม่มีนโยบายในการส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมแก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน แต่ก็มีส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้อินทรีย์สิ่งแวดล้อม เช่น แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 - 2564 ในยุทธศาสตร์ที่ 1 การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและเป็นธรรม โดยมีแผนงานและแนวทางในการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังนี้ แผนงานที่ 1.2.3 การเสริมสร้างความรู้และความตระหนัก ซึ่งมีแนวทางในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และ

การศึกษาตามอัธยาศัยในทุกระดับ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง รวมทั้งเสริมสร้างและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติอย่างสร้างสรรค์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2559: 84) ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่มีแนวทางในการสร้างความตระหนักรู้ของผู้บริโภค เสริมสร้างทัศนคติในการดำรงชีวิตให้เป็นวิถีชีวิตที่พอเพียงและยั่งยืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ รวมถึงสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบและความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้มีความรู้ความสามารถในการรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระดับปฐมวัยควบคู่กับหลักสูตรเศรษฐกิจพอเพียง และบรรจุไว้ในระบบการศึกษาภาคบังคับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559: 114-115)

จากที่กล่าวมา การจะแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมและยั่งยืนนั้น ต้องพัฒนาให้บุคคลมีความรู้ความเข้าใจ มีความตระหนักรู้ มีจิตสำนึกและมีทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติตนให้เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การรู้สิ่งแวดล้อมจึงควรได้รับการพัฒนาอย่างจริงจัง

2.3 องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาบทความทางการศึกษาและทางวิชาการเกี่ยวกับองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม พบว่าองค์ประกอบหลักของการรู้สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความรู้ทางสิ่งแวดล้อม เจตคติ ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ทักษะหรือความสามารถ และพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถสังเคราะห์ได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Knowledge) ได้แก่

1.1 ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ระบบทางกายภาพและระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต การเพิ่มจำนวนของประชากร (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Roth. 1996: 6-8; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Negev; et al. 2008; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009: 47; NAAEE. 2010: 5-6; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128; สมควร ไข่แก้ว. 2556: 12) เช่น นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจความแตกต่างของรูปแบบต่างๆ ของน้ำ ได้แก่ น้ำแข็ง หิมะ ฝน เมฆ (Erdogan. 2009: 140)

1.2 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก ได้แก่ ประเด็นปัญหาที่เกิดจากธรรมชาติและผลกระทบของมนุษย์ ความรู้ในการแก้ไขปัญหา

สิ่งแวดล้อม (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Negev; et al. 2008; Erdogan. 2009: 47; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128; สมควร ไช้แก้ว. 2556: 12) เช่น นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเกินไปทำให้เกิดมลพิษทางดิน (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997:48)

1.3 ความรู้ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือวัฒนธรรมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม นโยบายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม บริบททางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และวัฒนธรรมที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม ความรู้เกี่ยวกับหน้าที่พลเมือง (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Hollweg; et al. 2011:3-2 – 3-15; สมควร ไช้แก้ว. 2556: 12) เช่น นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจวิธีการจัดการขยะและของเสีย (Negev; et al. 2008: 9)

1.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่านิยม ความเชื่อและระบบทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กิจกรรมที่เกิดจากความเชื่อหรือค่านิยมในสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Erdogan. 2009: 47; NAAEE. 2010: 5-6) เช่น การแผ้วถางป่าเพื่อนำพื้นที่มาใช้ในการเกษตรเป็นการทำลายพืชและสัตว์ (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997: 49)

1.5 มีความเข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การคัดแยกขยะ การประหยัดพลังงาน (Roth. 1996: 6-8; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997)

2. ด้านทักษะทางสติปัญญา (Cognitive skills) ได้แก่

2.1 สามารถระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การแยกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมออกจากเนื้อหา สร้างคำอธิบายถึงความเสี่ยงและผลกระทบในปัญหาสิ่งแวดล้อม นำเสนอหลักฐานหรือข้อมูลที่มาสสนับสนุนการค้นพบ (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Roth. 1996: 6-8; McBeth; et al. 2008; NAAEE. 2010: 5-6; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128) เช่น นักเรียนพัฒนาแบบสำรวจความหลากหลายของประเภทและปริมาณของขยะมูลฝอยในท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาโครงการ (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 429-430)

2.2 สามารถสืบเสาะ วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ระบุและอธิบายแหล่งที่มาของข้อมูล วิเคราะห์ประเด็นปัญหาด้วยข้อมูลและ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหา สังเคราะห์รายงานด้วยกระบวนการวิจัย (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009: 47; NAAEE. 2010: 5-6; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15) เช่น นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำจากทะเลสาบเพื่อนำมาวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำเสีย (Erdogan. 2009: 147)

2.3 สามารถประเมินและสร้างการตัดสินใจในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สร้างการตัดสินใจจากข้อสรุปโดยใช้หลักฐานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีการกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Roth. 1996: 6-8; Erdogan. 2009: 47; NAAEE. 2010: 5-6; Hollweg; et al. 2011:3-2 – 3-15) เช่น นักเรียนใช้หลักฐานทั้งเชิงปริมาณ คือ การวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีจากแหล่งน้ำต่างๆ และเชิงคุณภาพ คือการสัมภาษณ์เกษตรกรเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนและจัดกิจกรรม (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 436-441)

2.4 ออกแบบแผนงาน และประเมินผลของการนำไปใช้ ได้แก่ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนงานและการประเมินแผนงานในการนำไปใช้ (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Roth. 1996: 6-8; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009: 47; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128) เช่น นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณทะเลสาบ โดยการจัดกิจกรรมทำความสะอาดรอบทะเลสาบ ทำโปสเตอร์และใบปลิวเพื่อรณรงค์ให้ทุกคนช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อม (Erdogan. 2009: 146)

3. ด้านเจตคติทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Affective) ได้แก่

3.1 มีเจตคติที่แสดงถึงความห่วงใย และเอาใจใส่ต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มีเจตคติเชิงบวกในการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม แสดงความห่วงใยในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995.; Negev; et al. 2008; McBeth; et al. 2008; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128; สมควร ไช้แก้ว. 2556: 12) เช่น มีความเห็นที่แสดงถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างระมัดระวัง (Erdogan. 2009: 142)

3.2 มีความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มีความสนใจในประเด็นปัญหา มีความรู้สึกเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Negev; et al. 2008; McBeth; et al. 2008; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15) เช่น นักเรียนมีความสุขเมื่ออยู่ท่ามกลางธรรมชาติ (Negev; et al. 2008:9)

3.3 มีความเชื่อว่าบุคคลสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมได้ ได้แก่การสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมหรือแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15) เช่นนักเรียนมีความเห็นว่าการกระทำของตนเองสามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997:9)

3.4 มีความรู้สึกรับผิดชอบในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มีค่านิยมในการป้องกันและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ระลึกถึงสิทธิและความรับผิดชอบของพลเมือง (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Negev; et al. 2008; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009: 47; NAAEE. 2010: 5-6; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128) เช่น นักเรียนมีความเห็นว่ากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันสิ่งแวดล้อมยังมีน้อยเกินไป (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997:7)

4. ด้านพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม (Pro-environmental Behavior) แสดงถึงการกระทำหรือพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม เช่น การมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพแวดล้อม การปฏิบัติตนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การเข้าร่วมกิจกรรมปลูกป่าชายเลนในชุมชนหรือหน่วยงานต่างๆ การปิดสวิตซ์ไฟทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน (Erdogan. 2009: 45-46; & McBride; et al. 2013: 7. อ้างอิงจาก Simmon. 1995; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Negev; et al. 2008; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009: 47; Hollweg; et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 128; สมควร ไช้แก้ว. 2556: 12)

ทั้งนี้ โฮลเว็กและคนอื่น ๆ (Hollweg; et al. 2011: 5-18 – 5-23) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดการรู้สิ่งแวดล้อมต่อองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือโออีซีดี (The Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติ หรือ PISA ปี 2015 โดยนำเสนอองค์ประกอบในการวัดการรู้สิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. บริบท ได้แก่ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ การเพิ่มขึ้นของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติและระดับโลก

2. ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับระบบทางกายภาพและระบบนิเวศ ความรู้ทางประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ความรู้ทางภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมและวิธีการแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อม

3. เจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสนใจและความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม การเชื่อมั่นในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนสามารถฟื้นฟูสภาพแวดล้อม ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและแรงจูงใจหรือความตั้งใจในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม

4. ทักษะ ได้แก่ การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม การประเมินและสร้างการตัดสินใจในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการให้เหตุผลในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม การสังเคราะห์องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม แสดงรายละเอียดดังในตาราง

ตาราง 1 องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบของ การรู้สิ่งแวดล้อม		น้กการศึกษา/องค์กร							
		ร็อธ (1996: 6-8)	สถาบันสิ่งแวดล้อมศึกษาศูนย์วิศคอนซัน (1997)	เนกิฟและคนอื่นๆ (2008)	แม่จบบทและคนอื่นๆ (2008)	อีโตแกน (2009)	สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาของอเมริกาเหนือ (2010: 5-6)	ฮอลวาคและคนอื่นๆ (2011)	พริณ ศิริศักดิ์ (2554:128)
รู้สเบค	ความรู้พื้นฐานที่ด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก		✓	✓		✓		✓	✓
	ความรู้ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมืองหรือวัฒนธรรมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม							✓	✓
	มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่านิยม ความเชื่อและระบบทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม					✓	✓		
	มีความเข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม	✓	✓						

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบของ การรู้สิ่งแวดล้อม		น้กการศึกษา/องค์กร							
		รื้อธ (1996: 6-8)	สถาบันสิ่งแวดล้อมศึกษาศูนย์วิศคอนหิน (1997)	เนกิลฟและคนอื่นๆ (2008)	แม่คเบทและคนอื่นๆ (2008)	อีโตแกน (2009)	สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาของอเมริกาเหนือ (2010: 5-6)	ฮอลเวคและคนอื่นๆ (2011)	พริณ ศิริศักดิ์ (2554:128)
ะสมบ	ระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม	✓			✓		✓	✓	
	สืบเสาะ วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อม				✓	✓	✓		
	ประเมินและสร้างการตัดสินใจในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม	✓				✓	✓		
	ออกแบบแผนงาน และประเมินผลของการนำไปใช้				✓	✓	✓	✓	
เขตดเจ	มีเจตคติที่แสดงถึงความห่วงใย และเอาใจใส่ต่อสิ่งแวดล้อม			✓	✓			✓	✓
	ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม		✓	✓	✓		✓		
	มีความเชื่อว่าบุคคลสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมได้							✓	
	ความรู้สึกรับผิดชอบในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบของ การรู้สิ่งแวดล้อม	น้การศึกษา/องค์กร	สมาจารย์ไ้แก้ว (2556: 12)	✓						
	พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554:128) ฮอลเวาและคณะอื่นๆ (2011) สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาของอเมริกาเหนือ (2010: 5-6) อัลโตแกน (2009) แม็คเบธและคณะอื่นๆ (2008) เนเกิฟและคณะอื่นๆ (2008) สถาบันสิ่งแวดล้อมศึกษาศูนย์วิจัยคอนซัน (1997) ร็อธ (1996: 6-8)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
พระบัตยพ	การกระทำหรือพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ว่า การรู้สิ่งแวดล้อมควรประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้ทางสิ่งแวดล้อม 2) ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม 3) เจตคติทางสิ่งแวดล้อม และ 4) พฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ พรูเนล; และคนอื่นๆ (Pruneau; et al. 2006: 3) และคองคักดี ธาตุทอง (2547: 9) กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การแสดงพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ เป็นผลมาจากความเชื่อ เจตคติ และความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในบุคคลนั้น ซึ่ง วินัย วีระวัฒนานนท์ (2555: 86) และยูเนสโก (UNESCO. 2012: 10) ได้กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า ความคิด เจตคติ ค่านิยม และการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการแสดงถึงจริยธรรมสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในตัวบุคคล จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งสะท้อนถึงเจตคติและค่านิยมที่นำไปสู่การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ ร็อธ (Roth. 1996) ได้แบ่งมาตรฐานการเรียนรู้ของการรู้สิ่งแวดล้อมเป็น 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะ และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามการรู้สิ่งแวดล้อมเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ความรู้และทักษะทาง

สิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึง ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม ความเข้าใจในประเด็นปัญหา และวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงทักษะทางสิ่งแวดล้อม ส่วนที่ 2 จริยธรรมสิ่งแวดล้อม หมายถึง เจตคติ ค่านิยมและหลักการปฏิบัติที่มนุษย์พึงกระทำต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เพื่อให้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้นในงานวิจัยนี้จึงได้แบ่งองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมเป็น 3 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม 2) ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม และ 3) จริยธรรมสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Knowledge)

1.1 ความหมายของความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม (Environment) มีผู้ให้ความหมายที่สอดคล้องกัน คือ สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งสิ่งมีชีวิต ไม่มีชีวิต สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ สิ่งสร้างขึ้น ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม และเป็นสิ่งที่มีทั้งคุณและโทษ (กนก จันทร์ทอง. 2541: 2; ราชบัณฑิตยสถาน. 2546: 1191; คณะกรรมการวิชาสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีและชีวิต. 2553: 3) เพื่อให้มีความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมและเป็นระบบยิ่งขึ้น อติศักดิ์ สิงห์สิโว (2554:16-23) และ คณะกรรมการวิชาสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและชีวิต. (2557.15-23) ได้นำเสนอการจัดกลุ่มของสิ่งแวดล้อม เรียกว่า มิติสิ่งแวดล้อม ไว้ 4 ด้าน คือ

1) มิติทรัพยากร หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด มีความสำคัญต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

2) มิติเทคโนโลยี หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ มาใช้ประโยชน์เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งในมิตินี้จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก ดังนั้น มิติเทคโนโลยีจึงมีทั้งคุณและโทษ นั่นคือ เทคโนโลยีทำให้มนุษย์สะดวกสบายขึ้นแต่ในขณะเดียวกัน หากใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง จะทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรจนก่อให้เกิดเป็นมลพิษตามมา

3) มิติของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง ของเสียที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรด้วยเทคโนโลยี เมื่อของเสียมีการสะสมมากขึ้นก็จะแปรสภาพเป็นมลพิษ

4) มิติมนุษย์ หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการกระทำหรือการคิดค้นของมนุษย์ ทั้งในลักษณะที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ได้แก่ ระบบทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครอง ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมที่มีผลต่อการสภาวะแวดล้อม

ดังนั้น ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม จึงเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับทุกสรรพสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวมนุษย์ เป็นความรู้ที่ครอบคลุมทั้ง 4 มิติของสิ่งแวดล้อม คือ ทรัพยากร เทคโนโลยี ของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม และมนุษย์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม คือ ความรู้ความเข้าใจหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจวิธีการทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถนำความรู้และหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริง

1.2 องค์ประกอบของความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

การกำหนดเนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อมนั้น อาจมีความเหมือนหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการศึกษา เช่น สถาบันสิ่งแวดล้อมศึกษาศูนย์วิสคอนซิน (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997: 3) กำหนดความรู้ทางสิ่งแวดล้อม คือ ความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยา ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และการตรวจสอบและปฏิบัติต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม อีโดแกน (Erdogan. 2009: 78-87) นำเสนอความรู้ทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความรู้ทางนิเวศวิทยาและประวัติของธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศและไบโอม วัฏจักรสาร ความรู้ในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น สาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น แนวทางในการแก้ปัญหา และ ความรู้ทางสังคม การเมืองและเศรษฐกิจที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น รูปแบบทางภูมิศาสตร์ การมีส่วนร่วมของพลเมือง สมควร ไช้แก้ว (2556: 62) นำเสนอความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ด้านสังคมศาสตร์สิ่งแวดล้อม ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของผู้เรียน ประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ 1) ความรู้ในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลงประชากร 2) ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เกี่ยวข้องกับสถานการณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่าและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และ 3) ความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการหรือกิจกรรมทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือวัฒนธรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2. ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Cognitive Skills)

2.1 ความหมายของทักษะทางสติปัญญา

ทิตนา แชมมณี (2557: 11) ได้ให้ความหมายของทักษะทางปัญญา คือ ความสามารถของกระบวนการทางสมองในการคิดเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ผู้คิดจะแสดงออกโดย

การบอกเล่าหรืออนุมานอ้างอิงจากผลงานที่ทำ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดวิพากษ์ คิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่วน ชนาธิป พรกุล (2554: 85) กล่าวว่า ทักษะทางปัญญาเป็นความสามารถของสมองในการแยกแยะ ระบุ จัดหมวดหมู่ มโนทัศน์ต่างๆ รวมถึงการนำไปใช้และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง อีกทั้ง สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (2552: 6) ได้ให้ความหมายทักษะทางปัญญา คือ ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และใช้ความรู้ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกระบวนการต่างๆ ในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ๆ ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นหนึ่งในมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิในระดับอุดมศึกษา ดังนั้น ทักษะทางสติปัญญา หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา โดยใช้หลักของความรู้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

2.2 องค์ประกอบของทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษายังไม่พบการกำหนดทักษะทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของการรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่ง คาร์ปา (Karpa. 2010: 112) ได้กล่าวว่า ทักษะทางสติปัญญาในการรู้สิ่งแวดล้อมนั้น มีความคล้ายคลึงกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติและการเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลาย ร็ธ (Roth. 1992: 7) นำเสนอทักษะทางสิ่งแวดล้อมในมาตรฐานการเรียนรู้การรู้สิ่งแวดล้อม 2 ส่วน คือ 1) ทักษะกระบวนการ เช่น การสังเกต การจำแนก การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และ 2) ทักษะการตัดสินใจ เช่น การสร้างข้อคำถาม การเสนอแนวทางแก้ปัญหา การแก้ปัญหาร่วมกัน ส่วน แม็คเบธและคนอื่นๆ (McBeth; et al. 2008: 19) นำเสนอทักษะทางปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การระบุประเด็นปัญหา การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา และการวางแผนการปฏิบัติงาน พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554: 14) นำเสนอทักษะด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ประเมินส่วนได้ส่วนเสียของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ และระบุวิธีการดำเนินงานเพื่อดูแลรักษา ปกป้อง ฟื้นฟู และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม การประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม การออกแบบแผนงานเพื่ออนุรักษ์และดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

3. จริยธรรมสิ่งแวดล้อม

3.1 ความหมายของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

จริยธรรมสิ่งแวดล้อม หรือ environmental ethics มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย แต่มีความหมายที่สอดคล้องกัน ดังนี้ จริยธรรมสิ่งแวดล้อมเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงศีลธรรมระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เป็นทั้งทฤษฎีและหลักปฏิบัติที่มนุษย์พึงกระทำต่อสิ่งแวดล้อม โดยยึดหลักของศีลธรรมและความถูกต้อง เพื่อปกป้องและรักษาธรรมชาติให้อยู่ในสภาพสมดุล (วินัย วีระวัฒน์านนท์. 2546: 43; จูตินันท์ พลชัย. 2547: 2; คณะกรรมการวิชาการ วิชาสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีและชีวิต. 2553: 150; ประยูร วงศ์จันทร์. 2555: 171-172; DesJardins. 1997: 9; Engel and Sturgis. 2006; Jyoti. 2010; Rai; and SHARMA. 2011; UNESCO. 2012: 4) ทั้งนี้เพลค์ (Paehlke. 1995: 241-242) และ โจว์ที (Jyoti. 2010) ได้กล่าวว่า จริยธรรมสิ่งแวดล้อมเป็นการขยายหลักจริยธรรมจากเดิมที่คำนึงถึงเพียงเฉพาะมนุษย์ไปสู่พืช สัตว์ สิ่งมีชีวิตทุกชนิด ตลอดจนระบบนิเวศ ซึ่งจริยธรรมสิ่งแวดล้อมสามารถสะท้อนให้เห็นถึงความคิด เจตคติ ค่านิยม และการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมได้ (วินัย วีระวัฒน์านนท์. 2555: 86; UNESCO. 2012: 10)

แนวคิดทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อมมีรากฐานจาก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มองว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism) และกลุ่มที่มองว่ามนุษย์มิได้เป็นศูนย์กลาง (Non – anthropocentrism) (จูตินันท์ พลชัย. 2547: 2; จิรากรณ คชเสนี. 2555: 428) ส่งผลให้มนุษย์ปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มที่มองว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism) แนวคิดนี้มีความเชื่อว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลางของทุกสรรพสิ่ง ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์หรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยสิ่งเหล่านี้มีคุณค่าเป็นเพียงเครื่องมือ (instrumental value) ที่ตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ เพื่อให้ตนมีคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดี (Thompson & Barton. 1994: 149-150; Roston. 2003: 519; Kortenkamp; & Moore. 2001: 262; Saka; Sürmel & Öztuna. 2009: 2476; Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 54; McGraw-Hill Higher Education. 2011: 18) โดยแนวคิดนี้มีรากฐานมาจากความเชื่อของศาสนาคริสต์และกรีกโบราณ ที่ว่าพระเจ้าเป็นผู้สร้างทุกสรรพสิ่งในจักรวาลและพระเจ้าสร้างมนุษย์ขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของพระองค์ ทำให้มนุษย์คิดว่าตนนั้นอยู่เหนือธรรมชาติ สามารถควบคุมทุกสิ่งได้ (ประยูร วงศ์จันทร์. 2555: 176; Chandler; & Dreger. 1993: 170) จากความเชื่อดังกล่าวได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 กลุ่มที่มองว่ามนุษย์กับธรรมชาติเปรียบเสมือนนายกับบ่าว โดยมนุษย์มีสิทธิที่จะหาประโยชน์จากธรรมชาติได้โดยชอบธรรมและไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

1.2 กลุ่มที่มองว่าตนนั้นเป็นผู้ทำหน้าที่ดูแลแทนพระเจ้า (Stewardship) โดยเชื่อว่าธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่พระเจ้าสร้างก็เพื่อให้มนุษย์ใช้ในการดำรงชีวิต เราควรใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยความรับผิดชอบ ปกป้องและอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อประโยชน์ของตนเองและคนรุ่นต่อไป ถึงแม้หน้าที่ของมนุษย์จะมีความเคารพต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น แต่มนุษย์ก็ยังคงอยู่ในลำดับที่เหนือกว่าธรรมชาติ (เนื่องน้อย บุญยเนตร. 2537: 58-60,130-131)

2. กลุ่มที่มองว่ามนุษย์มิได้เป็นศูนย์กลาง (Non – anthropocentrism) กลุ่มนี้จะมีหลากหลายแนวคิด ซึ่งเกิดจากนักวิชาการและนักปรัชญาชาวตะวันตกที่แยกตัวออกมาจากแนวคิดเดิม โดยมีแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

2.1 แนวคิดที่ยึดสิ่งมีชีวิตเป็นศูนย์กลาง (Biocentrism)

แนวคิดนี้มองว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าพืช สัตว์ มนุษย์ หรือแม้แต่แบคทีเรียต่างก็มีคุณค่าในตนเอง (intrinsic value) ทั้งสิ้น ทุกชีวิตมีสิทธิที่จะดำรงอยู่อย่างเท่าเทียมกัน (ประยูร วงศ์จันทร์. 2555: 177-180; Des Jardens. 1997: 1301; Roston. 2003: 521; Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 54; McGraw-Hill Higher Education. 2011: 18) แต่ในสภาพจริงตามธรรมชาติจะพบการปกครองที่แบ่งระดับชั้นในสังคม สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันย่อมมีการเบียดเบียนกันเพื่อความอยู่รอดของตนเอง จึงยากที่จะกล่าวได้ว่าทุกชีวิตมีความเสมอภาคกัน มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งในชุมชนชีวิต เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายและมีสติปัญญามากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ดังนั้น มนุษย์ควรที่จะเคารพ ไม่ทำลายและเบียดเบียนสิ่งมีชีวิตอื่น หากจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติก็ควรพิจารณาการใช้เท่าที่จำเป็นและต้องดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตต่างๆให้คงอยู่ต่อไป

2.2 แนวคิดที่ยึดระบบนิเวศเป็นศูนย์กลาง (Ecoecentrism)

แนวคิดนี้จะถือว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิตทุกชนิดมีคุณค่าในตนเอง (intrinsic value) ไม่ว่าจะเป็นต้นไม้ สัตว์ ก้อนหิน แม่น้ำ รวมไปถึงระบบนิเวศ โดยแนวคิดนี้จะมองธรรมชาติในกรอบของนิเวศวิทยาหรือเป็นการมองแบบองค์รวม (holistic view) ซึ่งทุกสิ่งมีบทบาทหน้าที่ของตน มีความสัมพันธ์ต่อกันและมีความสำคัญต่อสมดุลของธรรมชาติ ดังนั้นมนุษย์ต้องยอมรับว่าตนก็เป็นส่วนหนึ่งในระบบ หน้าที่และความรับผิดชอบในการอนุรักษ์ธรรมชาติเพื่อให้เกิดความสมดุล (Thompson & Barton. 1994: 149-150; Des Jardens. 1997: 147-148; Roston. 2003: 524; Kortenkamp; & Moore. 2001: 262; Saka; Sürmel & Öztuna. 2009: 2476; Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 54; McGraw-Hill Higher Education. 2011: 18-19)

หลักการของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม เป็นทั้งหลักการและข้อเสนอแนะที่ควรปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีนักศึกษานำเสนอหลักการของจริยธรรมสิ่งแวดล้อมไว้ ดังนี้

ยูเนสโก (UNESCO. 2009: 17-20) เสนอหลักการไว้หลายประเด็นซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามการตีความ ดังนี้

1. การเคารพสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Respect for all life, human and non-human) ทั้งมนุษย์ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมมีสิทธิในการดำรงชีวิตที่เท่าเทียมกัน เราจึงควรเคารพซึ่งกันและกัน แต่ในความเป็นจริงแล้วมนุษย์ก็ยังคงเลือกสิ่งที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิตของตนเองเป็นอันดับแรก ดังนั้นจึงต้องนำหลักจริยธรรมมาใช้เพื่อพิจารณาไตร่ตรองถึงผลของการตัดสินใจและการปฏิบัติของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. การเคารพต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (Respect for biodiversity) การที่สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันมาอาศัยอยู่ในระบบนิเวศเดียวกันทำให้เกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งมีอยู่มากมายและต่างกันไปทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าทุกสิ่งล้วนมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นมนุษย์จำเป็นที่จะต้องเข้าใจและเคารพในความหลากหลายนั้น

3. ป้องกันความเสียหายไม่ให้เกิดในชั้นชีวภาค (Safeguarding the sustainability of the biosphere) ชั้นชีวภาค (biosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ดำรงอยู่ เราจึงควรที่จะปกป้องและรักษาให้เกิดความสมดุล

4. หลักความยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม (Principle of environmental justice) ปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติมีอยู่อย่างจำกัด เราจึงควรมีความรับผิดชอบที่จะปกป้องทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้ให้คนรุ่นต่อไปได้มีสิทธิที่จะใช้ประโยชน์เช่นกัน

5. หลักของการป้องกันความเสียหายไว้ล่วงหน้า (Precautionary principle) การกระทำหรือพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่คำนึงถึงหลักศีลธรรม จะนำไปสู่อันตรายและความเสียหายต่อทั้งมนุษย์ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อม เราจึงควรหลีกเลี่ยงหรือลดการกระทำเหล่านี้

6. หลักที่กล่าวว่าโลกเป็นทรัพย์สินร่วมกัน (Principle of the earth as global commons) มนุษย์สามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างเท่าเทียมกัน จึงควรแบ่งความรับผิดชอบในการปกป้องดูแลสิ่งแวดล้อม ถึงแม้จะไม่สามารถสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ได้ แต่ความรับผิดชอบก็เป็นจริยธรรมพื้นฐานที่ควรปลูกฝัง

ยัง (Yang. 2006:32-33 อ้างอิงจาก Yang. 2000) และ ฮันท์ (Hunt. 2013: 16-17) ได้นำเสนอหลักการของจริยธรรมสิ่งแวดล้อมไว้ 3 ประการ คือ

1. หลักของความยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม (Principles of environmental justice) ความยุติธรรมเป็นจริยธรรมพื้นฐานของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งความยุติธรรมนี้จะพิจารณาจากการแบ่งปันผลประโยชน์และหน้าที่ความรับผิดชอบที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมอย่างเท่าเทียมกัน

2. หลักของความเสมอภาคของชนต่างรุ่น (Principle of intergenerational equality) เป็นหลักการที่คำนึงถึงความเสมอภาคทั้งในคนรุ่นปัจจุบันและคนรุ่นหลัง มนุษย์มีอิสระในการใช้ชีวิต มีเสรีภาพ และมีความสุขตามหลักสิทธิขั้นพื้นฐาน ซึ่งคนรุ่นปัจจุบันควรส่งมอบความรู้สึกเหล่านี้ไปสู่คนรุ่นหลัง ดังนั้น เราควรที่จะปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้มีความอุดมสมบูรณ์ไปจนถึงคนรุ่นต่อไป

3. หลักการให้ความเคารพต่อธรรมชาติ (Principle of respect for nature) มนุษย์จำเป็นที่จะต้องพึงพาทรัพยากรธรรมชาติในการดำรงชีวิต เราจึงต้องมีหน้าที่อนุรักษ์และปกป้องระบบนิเวศและความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติให้คงอยู่

จากหลักการข้างต้น แสดงให้เห็นว่า จริยธรรมสิ่งแวดล้อมสามารถสร้างให้มนุษย์เกิดจิตสำนึกและค่านิยมที่ถูกต้อง มีความเข้าใจและเห็นถึงความสำคัญของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ร่วมกันปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อประโยชน์ของทุกชีวิตที่มีอยู่ในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ที่สนับสนุนให้มนุษย์ปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศด้วยความเคารพ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเท่าที่จำเป็น ดูแลรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้เกิดความสมดุล อีกทั้ง ทอมสันและบาร์ตัน (Thompson; & Barton. 1994: 156) และ เออร์เทน (Erten. 2008: 150) ได้กล่าวอย่างสอดคล้องกันว่า การจัดการศึกษาควรส่งเสริมแนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางให้มากยิ่งขึ้น

3.2 ความสำคัญของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

จากวิฤติการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เช่น น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 ปฏิเสธไม่ได้เลยว่าสาเหตุเกิดมาจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งการตัดไม้ทำลายป่า การสร้างสิ่งปลูกสร้างขวางทางน้ำ ปัญหาจากการวางผังเมืองทำให้ไม่มีพื้นที่ในการรับน้ำ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2554: 13-18) การกระทำเหล่านี้เกิดจากมนุษย์มีค่านิยมในการบริโภคที่มากเกินไปทั้งมาจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจแบบทุนนิยมและสังคมนิยมที่เน้นการเจริญเติบโตเป็นหลักและความต้องการที่มีอยู่ในตัวบุคคลที่เกินจำเป็น (จิรากรณ์ คชเสนี. 2555: 426) เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร้จิตสำนึกและขาดความรับผิดชอบต่อส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง จากปัญหา

ดังกล่าวทำให้มนุษย์เห็นถึงความสำคัญของธรรมชาติและหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างจริงจัง ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมเกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นหลัก ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบเศรษฐกิจ หรือวิธีทางกฎหมายเพียงอย่างเดียวหนึ่ง แต่ต้องแก้ไขที่ตัวบุคคล ปรับเปลี่ยนเจตคติ ค่านิยม และพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการส่งเสริมจริยธรรมสิ่งแวดล้อมให้แก่บุคคลและสังคม (ประยูร วงศ์จันทร์. 2552: 244; Yang. 2006: 23; UNESCO. 2009: 4) ผู้ที่มีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมจะเลือกและตัดสินใจปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม เคารพในสิทธิของเพื่อนมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า อยู่กับธรรมชาติด้วยความกลมกลืน พัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่เพื่อคนรุ่นต่อไป (คณะกรรมการวิชาการวิชาสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีและชีวิต. 2553:152-154; ประยูร วงศ์จันทร์. 2555: 174)

3.3 แนวทางการพัฒนาจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

จริยธรรมสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญที่จะสร้างความตระหนักและการปฏิบัติตนที่ดีต่อธรรมชาติ ทำให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมลดน้อยลงได้ สร้างความสมดุลระหว่างมนุษย์และธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องปลูกฝังจริยธรรมสิ่งแวดล้อมให้กับทุกคน โดยมีแนวทางในการพัฒนาจริยธรรมสิ่งแวดล้อมดังนี้

1) ด้านการศึกษา ด้วยการสอดแทรกเนื้อหาทางสิ่งแวดล้อม ทั้งการเรียนการสอนในระบบและนอกระบบในทุกๆระดับชั้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่า สร้างความตระหนักและเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม โดยเน้นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและทรัพยากรธรรมชาติในห้องถิ่น รวมไปถึงบูรณาการการสอนสิ่งแวดล้อมในรายวิชาอื่นๆ (Jyoti. 2010: 98; Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 57; ประยูร วงศ์จันทร์. 2552: 245)

2) ดำรงชีวิตด้วยความเกื้อกูลกับธรรมชาติ มนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่ได้ต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ เราจึงต้องปลูกฝังความรักและเอาใจใส่ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ รวมไปถึงการใช้ชีวิตให้สอดคล้องและกลมกลืนกับธรรมชาติ (คณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. 2551: 211; ชัชพล ทรงสุนทรวงศ์. 2553: 323)

3) จัดการอบรม สัมมนา เผยแพร่ประโยชน์ต่อสาธารณะชน และสนับสนุนงานวิจัยควบคู่ไปกับการสอน ข้อมูลจากการวิจัยทำให้รู้ถึงความจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและวิกฤตการณ์ต่างๆ อย่างถูกต้อง เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติตนให้เหมาะสม (วินัย วีระพัฒนานนท์. 2546: 445; Jyoti. 2010: 98; Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 58)

4) พัฒนาบุคคลและสังคมให้มีคุณธรรม ด้วยการสร้างจิตสำนึก ความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา ให้เกิดการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และควรชะลอการพัฒนาทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นสาเหตุของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมหาศาล (คณะกรรมการวิชาการวิชาสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีและชีวิต 2553:156)

5) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดนโยบาย การพัฒนาและวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างความรักและผูกพัน เอาใจใส่ต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน (ประยูร วงศ์จันทร์. 2552: 245)

6) สนับสนุนให้มีการจัดตั้งองค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับจริยธรรมสิ่งแวดล้อมทั้งในภาครัฐและเอกชน (Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 58)

จากการศึกษาบทความทางวิชาการ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าจริยธรรมสิ่งแวดล้อมเป็นหลักการที่มนุษย์ควรที่จะกระทำต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวข้องกับเจตคติ ค่านิยม การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถสรุปคุณลักษณะที่สำคัญของจริยธรรมสิ่งแวดล้อมได้ ดังนี้

1. เข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ เห็นถึงคุณค่าและความสำคัญของทุกสรรพสิ่งบนโลก
2. มีความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม ให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. วิเคราะห์และประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ด้วยหลักจริยธรรม เพื่อสร้างการตัดสินใจและการปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม
4. ทุกชีวิตในธรรมชาติดำรงอยู่ด้วยการพึ่งพาอาศัยกันในระบบนิเวศ ดังนั้นเราจึงควรให้ความเคารพต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ไม่มองว่ามนุษย์อยู่เหนือธรรมชาติ
5. เข้าใจมโนทัศน์และค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมของตนเองและผู้อื่น เพื่อพัฒนาเจตคติและค่านิยมในแนวทางที่ถูกต้อง
6. มีความรับผิดชอบและดำรงชีวิตด้วยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า ปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้มีความสมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ของทุกชีวิตในปัจจุบันและอนาคต

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม คือ เจตคติ ค่านิยม และหลักการปฏิบัติที่มนุษย์พึงกระทำต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เพื่อนำไปสู่ การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ประเด็น ดังกล่าว ข้างต้น

2.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้การรู้สิ่งแวดล้อม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ให้ความสำคัญในการสร้างความตระหนักรู้ของผู้บริโภค เสริมสร้างทัศนคติในการดำรงชีวิตให้เป็นวิถีชีวิตที่พอเพียงและยั่งยืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559: 114) ดังนั้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการรู้สิ่งแวดล้อมสามารถพัฒนาให้บุคคลมีความรู้และทักษะที่นำไปสู่การมีพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพต่อสังคม จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และในบทเรียนภายใต้ขอบเขตขององค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม พบว่า ในเนื้อหาที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อม

1.1 ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ วัฏจักรของสาร การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและความสมดุลของระบบนิเวศ

1.2 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและในระดับโลก ได้แก่ การเกิดภาวะโลกร้อน การทำลายระบบนิเวศ ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.3 ความรู้ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมืองหรือวัฒนธรรมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การทำการเกษตร การคมนาคมขนส่ง การผลิตพลังงานการพัฒนาพื้นที่ป่าเพื่อการท่องเที่ยว การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับค่านิยม ความเชื่อและระบบทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช

1.5 ความเข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แนวทางในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลัก 3Rs คือ Reduce Reuse Recycle และตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2. ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

2.1 ระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ บอกผลกระทบของภาวะโลกร้อน ผลกระทบของกิจกรรมในชุมชนที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม ระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและประเด็นปัญหาจากสถานการณ์

2.2 สืบเสาะ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ วิเคราะห์สาเหตุของการก่อเกิดภาวะโลกร้อน สืบค้นลักษณะสำคัญและรวบรวมรายชื่อพืชในโรงเรียน วิเคราะห์การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง

2.3 สามารถประเมินและสร้างการตัดสินใจในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ประเมินกิจกรรมในชุมชนที่ส่งผลดีและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2.4 ออกแบบแผนงาน และประเมินผลของการนำไปใช้ ได้แก่ การวางแผนสำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำรวจชนิดของพืชในโรงเรียน สำรวจการใช้น้ำในครอบครัว การวางแผนการประมาณขนาดของประชากร การออกแบบและประเมินแผนงานหรือแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3. เจตคติทางสิ่งแวดล้อม

3.1 มีเจตคติที่แสดงถึงความห่วงใย และเอาใจใส่ต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ห่วงใยต่อปัญหาความเสื่อมโทรมและลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ เอาใจใส่ต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมรอบตัว

3.2 มีความเชื่อว่าบุคคลสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมได้ ได้แก่ การได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายจะสามารถดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน ประชาชนที่มีความรู้และจิตสำนึกทรัพยากรธรรมชาติจะช่วยในการอนุรักษ์และฟื้นฟูโลกให้คงอยู่

3.3 มีความรู้สึกรับผิดชอบในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของทุกคน การใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่าและระมัดระวัง

จากการวิเคราะห์ไม่พบเจตคติในด้านความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม

4. พฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การรณรงค์เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า การประชาสัมพันธ์และรณรงค์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

จากการวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในขอบเขตของการรู้สิ่งแวดล้อมทั้ง 4 องค์ประกอบ พบว่า หลักสูตรและบทเรียนได้ให้ความสำคัญด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยเน้นไปที่ความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมและประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม รองลงมาเป็นด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นไปที่การระบุประเด็นปัญหา สืบเสาะ วิเคราะห์และสังเคราะห์ประเด็นสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการออกแบบแผนงานหรือโครงการ ในส่วนของเจตคติทางสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมจะพบค่อนข้างน้อย โดยเจตคตินั้นจะเน้นไปที่ความห่วงใย การสร้างความตระหนักและความรับผิดชอบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนในด้านพฤติกรรมนั้น มุ่งเน้นไปที่การมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและการรณรงค์อนุรักษ์สภาพแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมในหลักสูตรระดับชั้นประถมศึกษาของหลายประเทศ เช่น ตุรกี อิหร่าน มาซิโดเนีย และบัลแกเรียที่พบว่า เนื้อหาในหลักสูตรไม่ครอบคลุมองค์ประกอบ โดยด้านความรู้อยู่ในระดับสูง ส่วนด้านทักษะ เจตคติอยู่ในระดับต่ำ และด้านพฤติกรรมมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Erdogan; Kostova; & Marcinkowski. 2009; Srbinovski; Erdogan; & Ismaili. 2010; Karatekin. 2012; Karimzadegan; & Meiboudi. 2012)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องส่งเสริมให้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ พัฒนาให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีทักษะในการปฏิบัติทั้งในและนอกห้องเรียน มีความรู้และการตื่นตัวต่อประเด็นปัญหา เพื่อส่งเสริมให้มีการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม (Moseley. 2000: 24) ซึ่ง คอยล์ (Coyle: 2005: 59) ได้เสนอแนะวิธีการจัดการเรียนรู้ทางสิ่งแวดล้อม 4 รูปแบบ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม คือ 1) วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 2) การเรียนรู้นอกสถานที่ 3) การเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน และ 4) การบริการชุมชน โดยผู้สอนควรบูรณาการการรู้สิ่งแวดล้อมเข้าสู่วิชาหลักเพื่อลดภาระงานของผู้สอน (NAEE. 2015: 9) ทั้งนี้ ลูบเซอร์; สเวนโพล์; และ แจ็คโค (Loubser; Swanepoel; & Chacko. 2001: 321) ได้นำเสนอโมเดลที่สามที่สามารถบูรณาการการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ ดังนี้ 1) ความรู้พื้นฐานทางชีวภาค 2) ความรู้ทางนิเวศวิทยา 3) ผลของการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบนิเวศ 4) ผลของการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำเกษตรและอุตสาหกรรม 5) ความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ 6) การนำทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ใหม่ 7) การดำรงรักษาความสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อม 8) การสร้างแนวทางการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม 9) การตัดสินใจในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม 10) จริยธรรม

สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ร็อด (Roth. 1996) ได้นำเสนอมาตรฐานการเรียนรู้ของการรู้สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรหรือโปรแกรมในการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษา โดยในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะและจริยธรรมสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ธรณีวิทยา สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และสหวิทยา

จากการศึกษางานวิจัยการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการรู้สิ่งแวดล้อม พบว่า มีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมอย่างหลากหลาย เช่น การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาที่เน้นการสืบเสาะและการปฏิบัติ (Hsu. 2004) การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว (Aslan; et al. 2012) โครงการ Eco-school (Ozsoy. 2012) การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมที่สอดแทรกบริบทของโรงเรียนในกำกับของรัฐ (Environmental charter school) (Poliseno. 2012) การเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม (Bush Singletary. 2013) โปรแกรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมเช่น WET Project หรือ WILD Project และการเรียนรู้นอกห้องเรียน (Stevenson; et al. 2013) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554) การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน (สมควร ไขแก้ว. 2556) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม (พงศ์กรณ์ พันธุ์โยศรี. 2558)

ดังนั้น ในการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมควรจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากสถานการณ์หรือสถานที่จริง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้แสดงออกถึงเจตคติและพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม

2.4.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้จริยธรรมสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาเอกสาร บทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้จริยธรรมสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ใช้ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมหรือบริบทที่อยู่ในท้องถิ่น

การใช้ประเด็นที่น่าสนใจหรือบริบทที่อยู่ในท้องถิ่น จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนให้เกิดการสำรวจตรวจสอบค้นหาคำตอบ สร้างความเข้าใจ เจตคติและการกระทำที่ควรปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม เห็นคุณค่าของธรรมชาติ รักและหวงแหนทรัพยากรในท้องถิ่น เกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่บริบทในระดับสากล อีกทั้งยังสามารถสร้างการโต้แย้งหรือวิพากษ์จากประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมของตนเองและสังคม (UNESCO. 2012: 18; ; RAI &

SHARMA. 2011: 36; Imam; Ali & Zadeh. 2011:8) เช่น คาฟาโร (Cafaro. 2004: 374) ได้นำเสนอวิธีการสอนโดยใช้สถานที่เป็นฐาน ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นบริบทและประเด็นปัญหาของสถานที่ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคุณค่าของสิ่งแวดล้อม เข้าใจการปฏิบัติตนที่เกิดจากค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงสิ่งรอบตัวกับทฤษฎีทางสิ่งแวดล้อมรวมถึงขยายความรู้ไปสู่ชุมชน

2. เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการของจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

จริยธรรมสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนหนึ่งของจริยธรรมประยุกต์ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหลักปรัชญาที่เข้าใจได้ยาก ดังนั้นต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับหลักการและมุมมองทางจริยธรรม ด้วยการอภิปรายถึงหลักการและทฤษฎีรวมไปถึงหลักปฏิบัติทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อมให้ชัดเจน ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิด ความสามารถในการให้เหตุผล การยอมรับในความคิดที่แตกต่าง เพื่อเข้าใจถึงคุณค่าของธรรมชาติ ผลที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม และนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ (UNESCO. 2009: 5; Cafaro. 2004: 369-370) ซึ่งยูเนสโก (UNESCO. 2012: 25-26) ได้นำเสนอแนะวิธีการทางปรัชญาที่จะช่วยพัฒนาความเข้าใจในทฤษฎีและหลักการทางปรัชญาไว้ เช่น เทคนิค classroom dialogues, เทคนิค scaffolding, วิธีของ Kolberg-Blatt และวิธีสอนแบบโซเครติส (Socratic method) นอกจากนี้ ชาฟีโรและทาเคสส์ (Shapiro & Takacs .2004: 243-266) ได้นำเสนอการสอนจริยธรรมสิ่งแวดล้อมด้วยวิธี pragmatic, co-operative approach เป็นวิธีการฟังด้วยความเคารพและโต้แย้งแบบร่วมมือ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจจริยธรรมในตนเองแล้วขยายไปสู่ประเด็นทางสังคม

3. ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการเรียนรู้จริยธรรมสิ่งแวดล้อมผู้เรียนจะต้องพิจารณา วิเคราะห์และประเมินผลของการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมด้วยหลักจริยธรรม ผู้เรียนจะสามารถคิดและประเมินสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการนี้สามารถส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อมได้ (Imam; Ali & Zadeh. 2011: 75; Litz & Mitten. 2013: 6) ซึ่ง ยูเนสโก (UNESCO. 2012: 25) นำเสนอว่า การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณควรเริ่มจากสร้างความตระหนักต่อผลของการกระทำที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เรียนรู้สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีผลต่อมนุษย์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาจริยธรรมและนำไปประยุกต์ใช้เมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาช่วยในการตัดสินใจในอนาคต

4. จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์

การเรียนรู้จริยธรรมสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพควรส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับเพื่อนร่วมชั้นและสิ่งแวดล้อม การได้ร่วมสนทนา อภิปรายและทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนมโนทัศน์ทางสิ่งแวดล้อมของตนเอง เปิดใจรับความรู้ใหม่ๆ พัฒนาความเข้าใจและจริยธรรมในตนเอง การได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย และจากสภาพแวดล้อมหรือสถานที่จริง จะช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างปฏิสัมพันธ์ทั้งต่อเพื่อนร่วมชั้นและธรรมชาติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดและเชื่อมโยงทฤษฎีซึ่งเป็นนามธรรมไปสู่การปฏิบัติได้ (UNESCO. 2012: 27-28; Cafaro. 2004: 367; Rolston. 1996: 210) เช่น เวก เพสลีย์ และกูคิน (Waage; Paisley; & Gookin.2012) ศึกษาผลของการเข้าร่วมหลักสูตร national outdoor leadership school (NOLS) ซึ่งหลักสูตรจะเน้นไปที่การสร้างประสบการณ์ทางสิ่งแวดล้อมให้กับผู้เรียน พบว่า หลักสูตรนี้มีอิทธิพลเชิงบวกทั้งด้านพุทธิปัญญาและอารมณ์ต่อจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน

ดังนั้น ในการพัฒนาการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมควรจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม เน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้จากสถานการณ์หรือสถานที่จริง ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม โดยในการวิจัยนี้ จะใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทของสถานที่เป็นฐานเพื่อพัฒนาการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนโดยเน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะและการปฏิบัติจริง ดังรายละเอียดในหัวข้อที่ 4

2.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม

ตั้งแต่ปี 1990 นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอกรอบแนวคิดของการรู้สิ่งแวดล้อม โดยการนิยามความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อม นำเสนอวิธีการพัฒนา การทบทวนงานวิจัยรวมไปถึงการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล (Hollweg; et al. 2011: 1-2) ถึงแม้ว่าจะไม่มีการนิยามการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมที่เป็นสากล แต่นักศึกษาก็มีความเห็นตรงกันเกี่ยวกับองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านของการรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นพื้นฐานในการออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผล จากนโยบายในการพัฒนาการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแก่พลเมือง ส่งผลให้มีการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในหลายๆ ประเทศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการสำรวจข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ เช่น เพศ อายุ เชื้อชาติ ระดับการศึกษา เป็นต้น (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Chu; Shin; & Lee. 2005; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009)

ส่วนที่ 2 เป็นการประเมินองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้เป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม วิธีการทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 198-202; สมควร ไขแก้ว. 2556: 113-116; สีหเรศ อำไพ. 2558: 24-26; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Chu; Shin; & Lee. 2005; McBeth; et al. 2008; Negev; et al. 2008; Erdogan. 2009)

2. ด้านทักษะทางสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อม ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (สีหเรศ อำไพ. 2558: 24-26; Chu; Shin; & Lee. 2005; McBeth; et al. 2008; Erdogan. 2009) และแบบทดสอบแบบอัตนัย (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 198-202; Negev; et al. 2008)

3. ด้านเจตคติทางสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินความรู้สึก แนวคิด เจตคติและค่านิยมทางสิ่งแวดล้อม ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีวัดของลิเคอร์ท (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 198-202; สมควร ไขแก้ว. 2556: 113-116; สีหเรศ อำไพ. 2558: 24-26; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Chu; Shin; & Lee. 2005; McBeth; et al. 2008; Negev; et al. 2008; Erdogan. 2009)

4. ด้านพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินการแสดงออกถึงการกระทำหรือพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีวัดของลิเคอร์ท (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 198-202; สมควร ไขแก้ว. 2556: 113-116; Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Chu; Shin; & Lee. 2005; McBeth; et al. 2008; Negev; et al. 2008; Erdogan. 2009)

2.5.1 การวัดและประเมินผลจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

ถึงแม้ว่าจริยธรรมสิ่งแวดล้อมจะมีแนวคิดที่มาจากหลากหลายทฤษฎี แต่ในด้านของการวัดและประเมินผลนั้นมีค่อนข้างน้อย ซึ่งผู้วิจัยสามารถแบ่งเครื่องมือในการประเมินได้ 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 การประเมินแนวคิดและเจตคติทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผู้พัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

ชานเดอร์และเดรกเกอร์ (Chandler and Dreger. 1993) ได้พัฒนาแบบวัดเจตคติทางสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism Scale) เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท 7 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ค่อนข้างเห็นด้วย เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 25 ข้อ ทอมสันและบาร์ตัน (Thompson; & Barton. 1994) ได้พัฒนาแบบวัดเจตคติทางสิ่งแวดล้อมที่แยกความแตกต่างระหว่างแนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางและแนวคิดที่ยึดระบบนิเวศเป็นศูนย์กลาง (Ecocentric and Anthropocentric Attitude toward the Environment scale :EAATE) เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบสอบถามมีทั้งหมด 33 ข้อ ประกอบด้วยแนวคิดที่ยึดนิเวศเป็นศูนย์กลาง แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง และแนวคิดที่ไม่สนใจต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 9 ข้อ และแบบสอบถามความถี่ในการแสดงพฤติกรรมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ คือ ปฏิบัติสม่ำเสมอ ปฏิบัติเป็นบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ จำนวน 14 ข้อ และแบบเขียนตอบสั้นเกี่ยวกับการเข้าร่วมองค์กรทางสิ่งแวดล้อม ส่วน ออซดีเมอ (Özdemir .2012) พัฒนาแบบวัดจริยธรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Ethics Scale) เพื่อศึกษาแนวคิดสิ่งแวดล้อมนิยม (Environmentalism) เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 24 ข้อ ประกอบด้วยแนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง แนวคิดที่ยึดเทพเจ้าหรือพระเจ้าเป็นศูนย์กลาง แนวคิดที่ยึดระบบนิเวศเป็นศูนย์กลาง แนวคิดแบบปัจเจกนิยมและแนวคิดนิเวศเชิงลึก

กลุ่มที่ 2 การประเมินระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้พัฒนา คือ เฮซซัน ทาจ (Hunt. 2013: 19 อ้างถึงใน Haseen Taj. 2001) ทำการสร้างแบบประเมินระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Ethics Scale) เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยบางส่วน และไม่เห็นด้วย จำนวน 45 ข้อ โดยเกณฑ์ในการประเมินแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย มีคะแนนระหว่าง 35-50 คะแนน ระดับค่าเฉลี่ย มีคะแนนระหว่าง 51-74 คะแนน ระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย มีคะแนนระหว่าง 75-90 คะแนน และระดับสูง มีคะแนนระหว่าง 91-135 คะแนน

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลการรู้สิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่า การรู้สิ่งแวดล้อมได้รับความสนใจในหลายประเทศและในทุกระดับการศึกษา โดยส่วนใหญ่ผู้วัดและประเมินผลในส่วนขององค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม ด้วยแบบทดสอบที่หลากหลายทั้งแบบทดสอบแบบปรนัยแบบอัตนัยและแบบมาตราส่วนประมาณค่า จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ

พบว่า แบบทดสอบแบบปรนัยยังคงมีปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น แบบทดสอบไม่สามารถวัดแนวคิด มโนทัศน์ในเชิงลึก หรือทักษะการคิดขั้นสูงได้ จำกัดกรอบแนวคิดของคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้เท่านั้น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเดาคำตอบ (Gurel. 2015: 993 – 994; จรรยา ดาสา. 2553: 64) รวมไปถึงแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่พบว่าผู้ตอบคำถามมักจะเลือกคำตอบที่เป็นกลาง ซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกความคิดเห็นหรือคำตอบที่แท้จริงได้ (Nowlis; Kahn & Dhar. 2002: 319; Wakita. 2012: 544) แสดงให้เห็นว่าการวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยและแบบมาตราส่วนประมาณค่ายังคงมีข้อบกพร่อง และไม่เหมาะกับการวัดที่ต้องการทราบแนวคิดหรือมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่แท้จริงของผู้เรียน ทั้งนี้ ทาเมอร์ (Tamir. 1989) ได้แก้ปัญหาข้อจำกัดดังกล่าว โดยการพัฒนาแบบทดสอบที่มีส่วนของตัวเลือกและการให้เหตุผล โดยผู้เรียนจะต้องเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่ตนเองเลือก ทำให้ผู้สอนสามารถประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งวิธีการนี้นำไปสู่การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้น (two – tier diagnostic test)

2.5.2 การวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้น

แบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้น (two – tier diagnostic test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ประเมินความรู้ความเข้าใจในแนวคิด มโนทัศน์ รวมถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน (Tan; et al. 2002; Lin. 2004; Treagust. 2006; จรรยา ดาสา. 2553: 64) แบบทดสอบประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนแรกจะเป็นชุดคำตอบตามข้อคำถามของเนื้อหา และส่วนที่สองจะเป็นชุดคำตอบในส่วนของเหตุผล จะมีทั้งคำตอบที่ถูกต้อง คำตอบที่เป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อน และคำตอบที่ผิด โดยเหตุผลจะมีความสอดคล้องกับคำตอบในส่วนแรก ซึ่งผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบในทั้งสองส่วนให้ถูกต้องถึงจะนับเป็นคะแนน (Tan; et al. 2002: 284; Treagust. 2006: 3; Gurel. 2015: 995)

ในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้นนั้น เทรกัส (Treagust.1988: 161 - 164) ชานดราเซเกอริน; เทรกัส และ โมเชรีโน (Chandrasegaran; Treagust; & Mocerino. 2007: 295 – 299) และจรรยา ดาสา (2553: 65-66) ได้นำเสนอหลักการพัฒนาแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชั้นหลัก คือ การระบุเนื้อหา การหาข้อมูลแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน และการพัฒนาข้อสอบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุเนื้อหา (Defining the content) เป็นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะทำการศึกษา ระบุข้อความความรู้เชิงประพจน์ แล้วนำมาสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดสำคัญหลายๆ แนวคิดเชื่อมโยงกันด้วยการใช้ลูกศรและข้อความระบุความสัมพันธ์ การสร้างแผนผังมโนทัศน์จะช่วยตรวจสอบว่าการระบุเนื้อหานั้นครอบคลุมในทุก

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากนักการศึกษา หรือผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เพื่อให้มั่นใจว่าเนื้อหาที่ระบุไว้ครบถ้วนและไม่เกินขอบเขตที่กำหนด

ขั้นที่ 2 การหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน (Obtaining information about student's misconception) เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้ที่เคยเรียนในเนื้อหาที่ต้องการมาแล้ว ซึ่งการสัมภาษณ์ควรเป็นแบบไม่มีโครงสร้างหรือกึ่งโครงสร้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงกว้าง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ออกแบบข้อคำถามและตัวเลือก โดยจะต้องมีที่ว่างให้ผู้เรียนได้ระบุเหตุผลในการเลือกตัวเลือกนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้ทราบแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและที่ถูกต้องของผู้เรียน โดยแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วควรนำไปทดสอบกับกลุ่มผู้เรียนที่เคยเรียนในเรื่องนั้นๆ มาแล้ว

ขั้นที่ 3 การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น (Developing a two – tier diagnostic test) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาแบบทดสอบโดยในส่วนแรกจะเป็นข้อคำถามที่มีตัวเลือกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ส่วนที่สองจะเป็นตัวเลือกเกี่ยวกับเหตุผลในการเลือกตัวเลือกที่อยู่ในส่วนแรก ซึ่งจะมีทั้งเหตุผลที่ถูกต้อง เหตุผลที่ระบุแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและเหตุผลที่ผิด ซึ่งเหตุผลเหล่านี้มาจากการการศึกษาเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้เรียน และการสำรวจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จากนั้นทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อตรวจสอบว่าข้อสอบที่ออกแบบนั้นครอบคลุมข้อความรู้และแนวคิดที่สำคัญทั้งหมดตามที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อพัฒนาแบบทดสอบเสร็จสิ้น ควรทำการประเมินแบบทดสอบโดยนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่เคยเรียนในเรื่องนั้นๆ มาแล้ว นำข้อมูลที่ได้ออกไปใช้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้ดีขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้จริง

จากลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น ที่สามารถประเมินโมโนทัศน์ในเชิงลึกและแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนได้ จึงมีนักการศึกษาหลายท่านนำมาใช้ในการประเมินโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เช่น การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (Haslam; & Treagust. 1987) การเจริญเติบโตของพืชดอก (Lin. 2004) การเกิดปฏิกิริยาเคมี (Chandrasegaran; Treagust; & Mocerino. 2007) สมดุลเคมี (Akkus; Kadayifi; & Atasoy. 2011) นิเวศวิทยา (Eromosele; & Ekholuenetale. 2016)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแบบทดสอบที่สามารถวัดระดับการรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง โดยพัฒนาเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น ที่ประกอบด้วยส่วนข้อคำถามและส่วนของการให้เหตุผล เพื่อประเมินการรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนในด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ส่วนด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยโดยพัฒนามาจากเครื่องมือของนักการศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านความรู้และทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ตามแนวคิดของแม็คเบธ; และคนอื่น ๆ (McBeth; et al. 2008, 2011) ซึ่งเป็นแบบวัดที่ใช้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ทำการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ทางสิ่งแวดล้อม 2) เจตคติทางสิ่งแวดล้อมในด้านการให้คำมั่นสัญญาทางวาทา การตื่นตัวทางสิ่งแวดล้อมและความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม 3) พฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติตามพันธะสัญญา และ 4) ทักษะทางสิ่งแวดล้อม และกรอบแนวคิดของโฮลเว็ก; และคนอื่น ๆ (Hollweg; et al. 2011: 5-18 – 5-23) ได้นำเสนอแนวทางในการประเมินการรู้สิ่งแวดล้อมใน PISA 2015 ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ 1) บริบทที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม 2) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม 3) เจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และ 4) ทักษะทางสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่ 2 จริยธรรมสิ่งแวดล้อม ตามแนวคิดของทอมสันและบาร์ตัน (Thompson; & Barton. 1994) เพื่อประเมินแนวคิดทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางและแนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำการพัฒนาแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมโดยแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Knowledge) เป็นการประเมินความเข้าใจในหลักการทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจวิธีการทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย 3 ประเด็น ได้แก่ ความรู้ในแนวคิดพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น

2. จริยธรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Ethics) เป็นการประเมินเจตคติ ค่านิยม ที่นำไปสู่การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ค่านิยมทางสิ่งแวดล้อม 2) ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 3) การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ 4) การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ 5) ความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น

3. ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Cognitive Skills) เป็นการประเมินความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 3 ประเด็น ได้แก่ การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม การประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และการออกแบบแผนงาน โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตรันัยจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.6 ระดับการรู้สิ่งแวดล้อม

การที่พลเมืองมีการรู้สิ่งแวดล้อม สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ และเจตคติที่จะนำไปสู่การมีพฤติกรรมที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาการรู้สิ่งแวดล้อมนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความสนใจศึกษาการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997; Erdogan. 2009; Chu; Shin; & Lee. 2005; Negev; et al. 2008; McBeth; et al. 2008; 2011; Poliseno. 2012; Bair. 2013; Maulidya; Mudzakir; & Sanjaya. 2014; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554; สมควร ไชแก้ว. 2556) ระดับอุดมศึกษา (Swanepoel; Loubser; & Chacko. 2002; Peer; Goldman; & Yavetz. 2007; Amirshokohi. 2010; Al-dajeh. 2012; Karatekin. 2013; Goldman; Yaveta; & Peer. 2014) และครูประจำการ (Todt. 1995; Lui; et al. 2015) ซึ่งในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะในระดับขั้นพื้นฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง (McBeth; et al. 2008; 2011; Poliseno. 2012) ส่วนนักเรียนที่มีการเรียนรู้เร็ว (Fast learner) มีการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับสูง โดยด้านความรู้และทักษะด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ส่วนด้านเจตคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง (Maulidya; Mudzakir; & Sanjaya. 2014) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อีโดแกน (Erdogan. 2009) ซึ่งพบว่า นักเรียนเกรด 5 มีระดับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมสูง มีเจตคติและพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง และมีทักษะทางสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านศึกษาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่ง ชู ชินและลี (Chu; Shin; & Lee. 2005) พบว่า นักเรียนเกรด 3 เกรด 7 และเกรด 10 มีเจตคติกับพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม และความรู้กับทักษะทางสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แต่การศึกษาของ เนเกฟและคนอื่นๆ (Negev; et al. 2008) พบว่า นักเรียนเกรด 6 มีความสัมพันธ์ของเจตคติกับความรู้อยู่ในระดับสูง แต่ความสัมพันธ์ของเจตคติกับพฤติกรรมอยู่ในระดับต่ำ เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับนักเรียนเกรด 12 พบว่า ความสัมพันธ์ของเจตคติกับความรู้ และเจตคติกับพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สถาบันสิ่งแวดล้อมศึกษาศูนย์วิสคอนซิน (Wisconsin Center for Environmental Education. 1997) พบว่า นักเรียนมีเจตคติทางสิ่งแวดล้อมที่ดี คือ ให้ความสำคัญกับการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยเชื่อว่าประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมสามารถแก้ไขและเยียวยาได้ มีพฤติกรรมที่แสดงถึงความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม แต่ไม่สอดคล้องกับความถี่ในการแสดงพฤติกรรม และมีคะแนนความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมต่ำกว่ามาตรฐานของรัฐ ทั้งนี้ แบร์ (Bair. 2013) ทำการสำรวจการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมปลาย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เลือกเรียนชีววิทยา กลุ่มที่เลือกเรียนโลกศาสตร์ และ

กลุ่มที่เลือกเรียนทั้งสองวิชา พบว่า นักเรียนที่เลือกเรียนชีววิทยามีความรู้ในด้านนิเวศวิทยาและเจตคติสูงกว่านักเรียนทั้งสองกลุ่ม สำหรับการศึกษาระดับการรู้สิ่งแวดล้อมในประเทศไทย พบว่า ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการศึกษาดังสถานที่(พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554) และการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน (สมควร ไขแก้ว. 2556) มีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น เห็นได้ว่านักการศึกษาจำนวนมากให้ความสนใจในการศึกษาการรู้สิ่งแวดล้อมเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับกำหนดนโยบายในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม นั้นแสดงให้เห็นว่าการรู้สิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการพัฒนาพลเมือง

2.6.1 ระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

จริยธรรมสิ่งแวดล้อม เป็นหลักการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาให้พลเมืองเลือกและตัดสินใจปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน การศึกษาจริยธรรมสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1) การศึกษาแนวคิดหรือเจตคติทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อม โดยพบว่า ส่วนใหญ่มีเจตคติแบบไม่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Thompson; & Barton. 1994; Saka; Sürmel & Öztuna. 2009; Karakaya; & Çobanoğlu .2012; คงศักดิ์ ธาตุทอง.2546) และ แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางแบบอ่อน (Özdemir .2012)

2) การศึกษาระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม มีการศึกษาในหลายระดับทั้งชั้นพื้นฐาน (Mandhyan. 2013; Mathivanan; & Pazhanivelu. 2013; Rathee; & Pratima. 2013; Pratima. 2015) และระดับอุดมศึกษา (Suhane. 2012; Hunt. 2013; Nayal; & Pant. 2013; สลักจิต พุกเจริญ; พลกฤษณ์ คุ่มกล้า. 2554; ฐากร สิทธิโชค. 2558) ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะกล่าวถึงการศึกษาระดับพื้นฐาน โดยพบว่า นักเรียนมีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับค่าเฉลี่ย (Pratima. 2015) และในระดับสูง (Mathivanan; & Pazhanivelu. 2013; Rathee; & Pratima. 2013) เมื่อ แมนดิแอน (Mandhyan. 2013) ศึกษาความสัมพันธ์ของสายการเรียนกับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนที่เรียนในสายวิทยาศาสตร์มีระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อมสูงที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีนักการศึกษาจำนวนมากให้ความสนใจในการสำรวจเจตคติและการศึกษาระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการตื่นตัวต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และการให้ความสำคัญในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้พลเมืองมีจิตอนุรักษ์ มีการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม เพื่อปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

3. หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

การพัฒนาคนให้มีความรู้และมีจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษา ซึ่งหลักสูตรเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการให้การศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เนื่องจากก่อให้เกิดการเรียนรู้ ทักษะและพัฒนาการตามจุดมุ่งหมาย ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงความหมายและการพัฒนาหลักสูตรโดยทั่วไป และการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

3.1 ความหมายของหลักสูตร

หลักสูตร มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ curriculum จากการศึกษาเอกสารต่างๆ ซึ่งมีความหมายของหลักสูตรไว้มากมาย โดยสามารถแบ่งความหมายได้เป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1) หลักสูตรในฐานะที่เป็นมวลประสบการณ์ที่ทางโรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียน หมายถึงประสบการณ์ทุกอย่างที่เกิดขึ้นทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ เจตคติ และพัฒนาการทางด้านต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมาย(วิชัย วงใหญ่. 2525: 2; ใจทิพย์ เชื้อรัตน์พงษ์. 2539: 5-9; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 9-14; ชูศรี สุวรรณโชติ. 2542: 41-42; ฌันท ชาติทอง. 2550: 3; ชวลิตร ชูกำแพง. 2550: 15; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2556: 3; ณัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์. 2557: 120; Saylor & Alexander.1974: 2-6; Beane. 1986: 28-35; Sowell. 1996: 5; Ornstein & Hunkins. 2013: 8-9)

2) หลักสูตรในฐานะเป็นรายวิชาหรือเนื้อหาวิชาหมายถึงรายวิชา เนื้อหาวิชา หรือกลุ่มวิชาที่ได้กำหนดไว้ให้แก่ผู้เรียนในระดับชั้นหรือในสาขาวิชาต่างๆ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537:2; ใจทิพย์ เชื้อรัตน์พงษ์. 2539: 5-9; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 9-14; Saylor & Alexander.1974: 2-6; Ornstein & Hunkins. 2013: 8-9)

3) หลักสูตรในฐานะเป็นแผนงานที่จัดให้กับผู้เรียนหมายถึง แผนงานหรือโครงการสำหรับจัดโอกาสการเรียนรู้หรือสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด แผนงานเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การออกแบบหลักสูตร การนำไปใช้และการประเมินผล โดยจัดสร้างขึ้นเฉพาะสถานการณ์หรือกลุ่มบุคคล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ (ใจทิพย์ เชื้อรัตน์พงษ์. 2539: 5-9; ธีรารัง บัวศรี. 2542: 7; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 9-14; Taba. 1962: 10; Saylor & Alexander.1974: 2-6; Beane. 1986: 28-35; Oliva. 1988: 9; Sharpes. 1988: 11; Armstrong. 1989: 2; Wiles. 1989: 3; Ornstein & Hunkins. 2003: 8-9; Oliva & Gordon. 2013: 7)

4) หลักสูตรในฐานะเป็นเอกสารหมายถึง เอกสารต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการวางแผนและพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537:2; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 9-14; Beane.1986: 28-35)

5) หลักสูตรในฐานะเป็นจุดหมายปลายทาง หมายถึง สิ่งที่คาดหวังหรือผลการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียนหลักจากที่จบหลักสูตร (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537:2; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 5-9; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 9-14; Beane. 1986: 28-35)

6) หลักสูตรในฐานะเป็นระบบหรือกิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง ระบบการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่ทางโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาได้จัดขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดอาจเป็นการรวมแผนงานย่อยๆ เข้าไว้ด้วยหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537: 2; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 5-9; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 9-14)

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของหลักสูตร คือ ประสบการณ์ทั้งหมดของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ตามแผนงานหรือโครงการที่จัดสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจทักษะ เจตคติ และพฤติกรรมตามที่จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกำหนดสามารถจัดการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน และหลักสูตรควรตอบสนองความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียน

3.2 ความสำคัญของหลักสูตร

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนาคนให้เป็นพลเมืองที่ดี มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาประเทศ ในการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัย ครบคลุมทุกมิติในสังคมและสนองตอบนโยบายการพัฒนาประเทศ หลักสูตรจึงมีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 2 ระดับ ดังนี้

1. ระดับประเทศ

1.1 หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดแนวทางและมาตรฐานการศึกษาของประเทศ เพื่อควบคุมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละระดับชั้นให้มีคุณภาพและมีความทัดเทียมกันตามที่จุดมุ่งหมายกำหนด (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 10-13; ชำรง บัวศรี. 2542: 9-11; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 17; ฉันท ชาติทอง. 2550: 7; ขวลิตร ชูกำแพง. 2550: 28-29; ญัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์. 2557: 120)

1.2 หลักสูตรสะท้อนถึงความเจริญของประเทศ โดยแสดงถึงแนวทางในการพัฒนาพลเมืองให้มีคุณภาพเพื่อประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537: 7; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 10-13; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 17; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2556: 5)

1.3 หลักสูตรเป็นการกำหนดอนาคตทางการศึกษาของชาติ เนื่องจากหลักสูตรจะกำหนดวิสัยทัศน์ให้ผู้เรียนมีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมเป็นสิ่งบ่งชี้แนวโน้มทางสังคมกับการจัดการศึกษา (สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 17; ขวลิตร ชูกำแพง. 2550: 28-29)

2. ระดับสถานศึกษา

2.1 หลักสูตรเป็นกรอบในการปฏิบัติ สำหรับบุคลากรทางการศึกษา โดยการนำจุดมุ่งหมายและนโยบายทางการศึกษาไปแปลงเป็นภาคปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537: 7; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 10-13; ชำรง บัวศรี. 2542: 9-11)

2.2 เป็นเครื่องมือในการติดตามและตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาทั้งผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2537: 7; ชาลิตร ชูกำแพง. 2550: 28-29)

2.3 เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และประสบการณ์แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนตามที่หลักสูตรกำหนด (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 10-13; ชำรง บัวศรี. 2542: 9-11; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 17; ฌนัท ธาตุทอง. 2550: 7; ชาลิตร ชูกำแพง. 2550: 28-29; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2556: 5; ญัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์. 2557: 120)

3. ระดับห้องเรียน

3.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาสู่การจัดการเรียนรู้รายวิชาตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนโดยตรง (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 16; สุนีย์ ภูพันธ์. 2546: 161; ญัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์. 2557: 169)

3.2 หลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและท้องถิ่น (ชาลิตร ชูกำแพง. 2550: 30; ญัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์. 2557: 169)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าหลักสูตรเป็นหัวใจสำคัญของระบบการศึกษาทั้งในระดับประเทศ ระดับสถานศึกษาและในระดับห้องเรียน เนื่องจากหลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดทิศทางการจัดการศึกษา เป็นตัวชี้วัดมาตรฐานการศึกษาของประเทศซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของการพัฒนาและความเจริญของประเทศ เป็นกรอบมาตรฐานที่ใช้ในการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรทางการศึกษา และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน

3.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

หลักสูตรเป็นเครื่องมือสำคัญในการกำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา โดยในหลักสูตรมีองค์ประกอบที่สำคัญที่จะสร้างให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ซึ่ง สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2537: 21-23); สุนีย์ ภูพันธ์ (2546: 18-19); ฌนัท ธาตุทอง (2550: 13); ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2556: 7-8); ญัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์ (2557: 127-129); และ ทาบา (Taba. 1962: 422) ได้นิยามองค์ประกอบของหลักสูตรที่สอดคล้องกันสามารถสรุปได้ 4 องค์ประกอบ คือ

1. หลักการและจุดมุ่งหมายกล่าวถึงที่มาและความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร เป็นการระบุถึงปรัชญา แนวคิดหรือความเชื่อที่นำมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งจุดมุ่งหมายนั้นจะแสดงถึงเป้าหมายหรือสิ่งที่คาดหวังให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายจะช่วยกำหนดขอบเขตและทิศทางในการจัดการศึกษารวมถึงการเลือกเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลที่เหมาะสม

2. โครงสร้างกล่าวถึงเนื้อหาสาระและประสบการณ์ โดยกำหนดไว้อย่างสมบูรณ์ทั้งความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยม เจตคติและพฤติกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียงลำดับของเนื้อหา การกำหนดเวลาเรียนเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กล่าวถึงแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดทำวัสดุประกอบหลักสูตร การเตรียมความพร้อมของบุคลากรและสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นกรอบในการวางแผนการสอนและการดำเนินกิจกรรม ซึ่งองค์ประกอบนี้มีความสำคัญเนื่องจากการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติโดยผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดวิธีการและดำเนินกิจกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมาย

4. การประเมินผลกล่าวถึงการติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการนำหลักสูตรไปใช้ ว่าบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด เป็นส่วนที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหลักสูตร

นอกจากนี้ ชวลิต ชุกก่าแพง (2550: 16-19) ได้ให้ความเห็นว่า องค์ประกอบของหลักสูตรประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเวลาในหลักสูตร ส่วน ชำรง บัวศรี (2542: 8-9) มีความเห็นว่า หลักสูตรควรมีองค์ประกอบที่แสดงรายละเอียดและมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นซึ่งประกอบด้วย 1) เป้าประสงค์และนโยบายการศึกษา 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร 4) จุดประสงค์ของวิชา 5) เนื้อหา 6) จุดประสงค์ของการเรียนรู้ 7) ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน 8) การประเมินผล และ 9) วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในงานวิจัยนี้ มีองค์ประกอบของหลักสูตรที่สำคัญ 5 องค์ประกอบคือ 1) หลักการ เป็นการระบุถึงแนวคิดที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับหลักการในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 2) จุดมุ่งหมาย เป็นการระบุสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน คุณลักษณะหรือผลส่วนรวมที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากได้เรียนจบหลักสูตร 3) เนื้อหา เป็นการระบุถึงเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่จัดให้กับผู้เรียน 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ โดยระบุถึงแนวทางหรือวิธีการในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

5) การประเมินผล เป็นการระบุวิธีการตรวจสอบและประเมินผลว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

3.4 รูปแบบของหลักสูตร

หลักสูตรแต่ละรูปแบบนั้นมีความแตกต่างกันเนื่องมาจากปรัชญาหรือแนวคิดที่ใช้ในการจัดการศึกษาและจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนดังนั้นการเลือกรูปแบบของหลักสูตรควรพิจารณาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ซึ่งวิชัย วงใหญ่ (2525: 5-6); สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2537: 23-32); ชูศรี สุวรรณโชติ (2542: 43-58); ชำรง บัวศรี (2542: 176-207); สุนีย์ ภูพันธ์ (2546: 18-19); ฃนัท ธาตุทอง (2550: 17-20); ชวลิต ชูกำแพง (2550: 22-28); ฃนัญพงษ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์ (2557: 145-158) ได้กล่าวถึงรูปแบบของหลักสูตรไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. รูปแบบของหลักสูตรที่เน้นเนื้อหา ได้แก่

1.1 หลักสูตรแบบเนื้อหาวิชาหรือรายวิชา

เป็นหลักสูตรที่มีการจัดเนื้อหาแยกออกจากกันเป็นรายวิชา โดยแต่ละวิชาไม่จำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กัน ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลักซึ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียน

1.2 หลักสูตรสัมพันธ์วิชา

เป็นการรวมรายวิชาที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันและไม่ทำลายขอบเขตของรายวิชาเดิม ซึ่ง ชำรง บัวศรี (2542: 179-180) และชวลิต ชูกำแพง (2550: 23) กล่าวถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นใน 3 ลักษณะคือ 1) สัมพันธ์ในข้อเท็จจริง คือการใช้ข้อเท็จจริงของรายวิชาหนึ่งมาอธิบายประกอบการสอนอีกรายวิชาหนึ่ง 2) สัมพันธ์ในหลักเกณฑ์ คือการนำหลักการของรายวิชาหนึ่งไปอธิบายเรื่องราวหรือแนวคิดในอีกรายวิชาหนึ่ง 3) สัมพันธ์ในแง่ศีลธรรมและหลักปฏิบัติในสังคม คือการใช้หลักศีลธรรมหรือข้อปฏิบัติทางสังคมเป็นส่วนเชื่อมโยงในแต่ละรายวิชา

1.3 หลักสูตรแบบหมวดวิชา

เป็นหลักสูตรที่รวมเอารายวิชาที่มีความใกล้เคียงกันมาจัดไว้ในหมวดหมู่เดียวกัน เป็นการขยายขอบเขตของเนื้อหาทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวิชามากขึ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้กว้างมากขึ้นโดยยังคงเอกลักษณ์ของรายวิชาเดิม

1.4 หลักสูตรแบบแกนวิชา

เป็นหลักสูตรที่จัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกันมากยิ่งขึ้นโดยมีกลุ่มวิชาหรือรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นหลักเน้นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางสังคมหรือสัมพันธ์กับประสบการณ์ชีวิต ซึ่งหลักสูตรนี้เป็นรากฐานของหลักสูตรแบบหน่วยกิต

2. รูปแบบของหลักสูตรที่เน้นผู้เรียน ได้แก่

2.1 หลักสูตรกิจกรรมและประสบการณ์

เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นที่กิจกรรม ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียนโดยจัดเนื้อหาเป็นหน่วยหรือกิจกรรมย่อยๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต

2.2 หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม

การเลือกเนื้อหาและจัดกิจกรรมในหลักสูตรเน้นไปที่เรื่องราวในสังคมและการดำรงชีวิตของผู้เรียนเป็นหลักโดยออกแบบให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เน้นไปที่การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3 หลักสูตรแบบเอกัตภาพ

เป็นหลักสูตรที่จัดเนื้อหาตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยผู้สอนต้องวิเคราะห์และออกแบบกิจกรรมให้สัมพันธ์กับความสามารถและประสบการณ์ของผู้เรียน หลักสูตรมีความยืดหยุ่น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและมีทางเลือกในการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย

2.4 หลักสูตรบูรณาการ

เป็นการผสมผสานเนื้อหาและประสบการณ์เรียนรู้ที่มาจากหลายสาขาวิชาเข้าไว้ด้วยกัน แล้วจัดเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ต่อเนื่อง

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกันไปตามแนวคิดและหลักปรัชญาทางการศึกษาในการออกแบบหลักสูตร ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นหลักสูตรในระดับห้องเรียนตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่เน้นกิจกรรมและประสบการณ์ที่ใช้บริบทและสถานที่ในท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้

3.5 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรเปรียบเสมือนเครื่องมือในการกำหนดแนวทางการศึกษา เป็นสิ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพการพัฒนาและความเจริญของประเทศ เพื่อให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพและทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของโลก หลักสูตรจึงต้องปรับเปลี่ยนให้เข้ากับยุคสมัยและความต้องการของสังคม โดยนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้อง

กัน คือ การปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้นหรือการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ (สังัด อุทรานนท์. 2532:33; ฆนัถ ฐาตุทอง. 2550: 3; ฐัยวัฒนั สุกฐิรริตฺนั. 2556: 3; Taba. 1962: 454; Saylor; & Alexander. 1974:7) ซึ่ง ฅนัฐุพงศัฐัยั ไทรพงษัพนัฐุ (2557: 120) กล่าวกัว การพัฒนาหลักสูตร จะต้งต้งนัการอยัางเป็นขั้นตองนัโดยอาศัยควมร่วมม็อยจากหลายๆ ฝ่ายที่มีส่วนเก็ยวข้อง

จากที่กล่าวข้างต้น การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การปรับปรุง เปล็ยนเปล่ง หรือพัฒนา หลักสูตรที่มีอยู่เด็มให้ต้งยังขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่ด้วยกระบวนการที่เป็นแบบแผน

3.6 รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรและการประเม็นผล

หลักสูตรเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษา ต้งม็มีการพัฒนาหรือปรับปรุงให้เหมาะสมต้ง สถานการณ์และควมต้งการของสังคມที่มีการเปล็ยนเปล่งอยัสมอ ซึ่งนัการศึกษาหลายท่านได้ นัเสนอรูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรซึ่งสามารถสรุปลัได้ต้งนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพึนฐาน เป็นการศึกษาสภาพ ปัญญา และควมต้งการต้งๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดจุดมุงหมายและออกแบบหลักสูตร (สังัด อุทรานันท์. 2532: 38-43; ฐัารง บัวศริ .2542: 153-282; Taba. 1962: 12-13; Saylor; Alexander; & Lewis. 1981:30-31) ซึ่ง ไทเลอร์ (Tyler. 1949: 1) ได้เสนอกัว ควรทำการศึกษาข้อมูลต้งจากผู้เร็ยน สังคມและชุมชน และ จากนักวิชาการหรือผลการเร็ย เพื่อใหได้หลักสูตรที่มีความสอดคล้งกับสภาพปัญญาและควม ต้งการมากที่สดุ

2. กำหนดจุดมุงหมาย เป็นการกำหนดลัที่ จะศึกษาหรือลัที่มุงหวังที่ จะให้เก็ดขึ้น โดยจุดมุงหมายจะต้งม็ควมชัดเจน ครอบคลุมขอบเขตของหลักสูตรและสนองต้งควมจาก การศึกษาข้อมูล(สังัด อุทรานันท์. 2532: 38-43; ฐัารง บัวศริ .2542: 153-282; Tyler. 1949: 1; Taba. 1962: 12-13; Saylor; Alexander; & Lewis. 1981: 30-31)

3. เล็กประสบการณ์การเร็ยเร็รู้ เป็นการคัตเล็กและจ้ดเร็ยงเน็หาสาระให้สอดคล้ง กับจุดมุงหมาย(สังัด อุทรานันท์. 2532: 38-43; ฐัารง บัวศริ .2542: 153-282; Tyler. 1949: 1; Taba. 1962: 12-13; Saylor; Alexander; & Lewis. 1981:30-31)

4. การจ้ดประสบการณ์การเร็ยเร็รู้ เป็นการกำหนดยุทธศาสตร์การสอนและจึกรกรรมให้ ม็ควมเหมาะสมกับผู้เร็ยน เพื่อให้ผู้เร็ยนได้ร่วประสบการณ์ตามลัจุดมุงหมายกำหนด (สังัด อุทรานันท์. 2532: 38-43; ฐัารง บัวศริ .2542: 153-282; Saylor; Alexander; & Lewis. 1981: 30-31) โดยจึกรกรรมจะต้งนัสนัใจ ต้งกับควมต้งการของผู้เร็ยน ม็ควมสอดคล้งกับเน็หาและ ส่งเสริมให้ผู้เร็ยนได้แสดงออกถึงควมสามารถและพฤตจึกรกรรมการเร็ยเร็รู้ (Tyler. 1949: 1; Taba. 1962: 12-13)

5. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติหรือการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนหรือกระบวนการที่ได้ออกแบบไว้ (สังกัด อุทรานันท์. 2532: 38-43; ชำรง บัวศรี .2542: 153-282; Saylor; Alexander; & Lewis. 1981:30-31)

การประเมินผลหลักสูตร เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดย ทาบ้า (Taba. 1962: 324) สกัด อุทรานันท์ (2532: 279) และ ชำรง บัวศรี (2542: 324-325) ได้นำเสนอแนวทางในการประเมินหลักสูตรที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. ประเมินเอกสารหลักสูตร เป็นการประเมินคุณภาพของหลักสูตรในหลายๆ ด้าน เช่น จุดมุ่งหมาย จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตโครงสร้างเนื้อหา สื่อต่างๆ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ ประสิทธิภาพ เป็นต้น

2. ประเมินการใช้หลักสูตร เป็นการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากที่ได้นำหลักสูตรไปใช้ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ เซเลอร์; และอเล็กซานเดอร์ (Saylor; & Alexander. 1974:310-346) ได้กล่าวว่า ในการประเมินหลักสูตรนั้น ควรทำการประเมินในทุกขั้นตอนครอบคลุมขอบเขตของหลักสูตร ได้แก่ เป้าหมายและจุดประสงค์ของหลักสูตร โปรแกรมการศึกษาทั้งหมด โปรแกรมเสริมหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

จากการศึกษารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการประเมินผลของนักการศึกษาดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสิ่งแวดล้อมในภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจสภาพปัญหา และความต้องการของผู้เรียน โรงเรียนและชุมชน การศึกษาบริบทของสถานที่และประเด็นสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2. การสร้างหลักสูตร โดยการนำข้อมูลพื้นฐานมาออกแบบและสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตร การตรวจสอบโครงร่างหลักสูตร และการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร

3. การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปทดลองใช้จริงเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร

4. การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.7 การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษา คือ กระบวนการทางการศึกษาที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ เจตคติ และค่านิยมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม มีทักษะในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ทางสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสร้างจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและคุณภาพของสิ่งแวดล้อม (เกษม จันทร์แก้ว. 2536: 71; วินัย วีระพัฒนานนท์และบานชื่น สีพันผ่อง 2539. 15-16; อติศักดิ์ สิงห์สีโว. 2554: 41; ประยูร วงศ์จันทร์. 2555: 309) ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา จึงมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง มีความตระหนักและห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม มีทักษะในการระบุและตัดสินใจหาวิธีการในการแก้ปัญหา ตลอดจนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม พัฒนาให้เป็นพลเมืองที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม

3.8 หลักการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

ในการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา จากการประชุมสิ่งแวดล้อมศึกษาที่เมืองทบิลิชิ ในปี พ.ศ. 2520 (UNESCO. 1978: 3; อติศักดิ์ สิงห์สีโว. 2554: 44-45; ประยูร วงศ์จันทร์. 2555: 313) ได้นำเสนอหลักการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรพิจารณาสิ่งแวดล้อมในองค์รวม ทั้งทางกายภาพและทางสังคม
2. สิ่งแวดล้อมศึกษามีลักษณะเป็นสหวิทยาการ
3. เป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต ทั้งในระบบและนอกระบบในทุกระดับชั้น
4. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ทักษะและค่านิยมต่อสิ่งแวดล้อมจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน
5. พิจารณาบริบทหรือประเด็นทางสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาคและระดับโลก
6. เน้นประเด็นสถานการณ์สิ่งแวดล้อมปัจจุบันและอนาคต
7. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
8. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา
9. ส่งเสริมการสร้างจริยธรรม
10. มุ่งสร้างการเรียนรู้เพื่อการอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
11. เป็นการเรียนรู้เชิงระบบ
12. ใช้สภาพแวดล้อมจัดการเรียนรู้ได้หลากหลาย โดยเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติและได้รับประสบการณ์ตรง

3.9 เป้าหมายของการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการศึกษาสิ่งแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เป็นสหวิทยาการและมีความเกี่ยวเนื่องกับชีวิตประจำวัน ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้ในหลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่ง ฮังเกอร์ฟอร์ด และคนอื่นๆ (Hungerford; et al. 1989:1-3) ได้นำเสนอเป้าหมายของการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพัฒนามาจากการตีพิมพ์บทความในปี ค.ศ. 1980 มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาจากการประชุมที่เมืองทบิลิซิและขอบเขตของการรู้สิ่งแวดล้อม โดยเป้าหมายในการพัฒนาหลักสูตรแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 : ระดับความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยา (The Ecological Foundations Level)

เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นพื้นฐานในนำไปใช้ในการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. สามารถสื่อสารและประยุกต์ใช้มโนทัศน์ทางนิเวศวิทยา เช่น ระบบนิเวศ ประชากร วัฏจักรของสาร
2. วิเคราะห์ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและระบุหลักการที่สำคัญทางนิเวศวิทยา
3. ทำนายลำดับทางนิเวศวิทยาที่ใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
4. ระบุ เลือกและประยุกต์ใช้แหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะ ประเมิน และแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม
5. วิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนและระบุหลักการทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้อง

ระดับที่ 2 : ระดับความตระหนักใหม่ในมโนทัศน์ (The Conceptual Awareness Level)

เป็นขั้นของการพัฒนาความตระหนักใหม่ในมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. เข้าใจและสื่อสารการกระทำทางวัฒนธรรมของมนุษย์ เช่น เชื้อชาติ เศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในมุมมองทางนิเวศวิทยา
2. เข้าใจและสื่อสารพฤติกรรมที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในทางนิเวศวิทยา
3. ระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค ประเทศและนานาชาติ และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับ
4. ระบุและสื่อสารแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

5. เข้าใจความจำเป็นในการสืบเสาะและประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในการสร้างการตัดสินใจ

6. เข้าใจบทบาทและค่านิยมที่แตกต่างกันของมนุษย์ในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจหน้าที่ของพลเมืองที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

8. ระบุและอธิบายแผนงานการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ประสบผลสำเร็จในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค ประเทศและนานาชาติ

ระดับที่ 3 : ระดับของการสืบเสาะและประเมินผล (The Investigation and Evaluation Level)

เป็นขั้นของการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นในการสืบเสาะและประเมินผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการสืบเสาะและสังเคราะห์ข้อมูลในประเด็นสิ่งแวดล้อม

2. วิเคราะห์ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและมุมมองที่เกี่ยวข้องกับค่านิยมทางนิเวศและสังคม

3. ระบุทางเลือกในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและประโยชน์ที่เกิดขึ้น

4. ประเมินทางเลือกในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและประโยชน์ที่เกิดขึ้นทั้งทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

5. ระบุค่านิยมของบุคคลที่มีต่อประเด็นและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

6. สามารถประเมิน อธิบาย และปรับเปลี่ยนค่านิยมเมื่อได้รับข้อมูลใหม่

7. วิเคราะห์องค์ประกอบของแผนการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ประสบความสำเร็จ

ระดับที่ 4: ระดับทักษะทางสิ่งแวดล้อม (The Environmental Action Skill Level)

เป็นขั้นของการพัฒนาให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อปรับปรุงและอนุรักษ์คุณภาพชีวิตและคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. มีทักษะในการปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองที่หลากหลาย เช่น การโน้มน้าวใจการเป็นผู้บริโภค การกระทำทางเศรษฐกิจและการเมือง

2. ประเมินวิธีการปฏิบัติที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. ประยุกต์ใช้ทักษะในการปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ทักษะในการปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองในแผนการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากเป้าหมายของการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา จะเห็นว่าหลักสูตรให้ความสำคัญทั้งในด้านของความรู้พื้นฐาน การสร้างความตระหนัก ทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหาและตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป้าหมายดังกล่าวผู้ออกแบบหลักสูตรหรือผู้สอนสามารถนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรม รวมไปถึงการเลือกวิธีการในการประเมินที่เหมาะสม

3.10 การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

การจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นการจัดการประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ค่านิยม จิตสำนึก และพฤติกรรมที่ถูกต้องทางสิ่งแวดล้อม แต่จากการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ผ่านมา พบว่ามีหลายปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ด้านนโยบายและหลักสูตร สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นนโยบายที่เป็นนามธรรม ขาดแนวทางในการปฏิบัติที่ชัดเจน ส่งผลให้ปรัชญา จุดมุ่งหมาย รูปแบบและโครงสร้างของหลักสูตรยังไม่ชัดเจนและไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา (สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547: 153-154; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185)

2. ด้านเนื้อหาสาระ เนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของบางรายวิชา ขาดการบูรณาการและความต่อเนื่องของแต่ละระดับชั้น (สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 153-154; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185; Thathong Kongsak. 2010)

3. ด้านกิจกรรมการสอน ผู้สอนยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้ด้วยการสอนรูปแบบเดิม โดยยึดเนื้อหาเป็นหลัก ขาดการเรียนรู้จากการปฏิบัติและสภาพจริง ไม่ได้เน้นกระบวนการคิด วิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการขาดความเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้กับวิถีชีวิตของผู้เรียน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 91-95; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 153-154; มนัส สุวรรณ. 2549: 96-67; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185)

4. ด้านผู้สอน ครูยังขาดความรู้ ทักษะกระบวนการ และความตระหนักที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ขาดการพัฒนาความรู้ในการออกแบบกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ มีภาระงานมาก ขาดความร่วมมือจากครูในโรงเรียน ทำให้การบูรณาการแบบสหวิชาและการจัดกิจกรรมนอกสถานที่ทำได้ยาก (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 91-95; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 153-154; สมหญิง พาพันธ์. 2548: 57-58; มนัส สุวรรณ. 2549: 96-67; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185; Thathong Kongsak. 2010)

5. ด้านสื่อการเรียนรู้ ขาดแคลนงบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 91-95; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 13-154; สมหญิง พาพันธ์. 2548: 57-58; มนัส สุวรรณ. 2549: 96-67; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185)

6. ด้านการวัดและประเมินผล ครูขาดความเข้าใจในการวิเคราะห์และสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพ เน้นการวัดผลด้านความรู้ความจำ และข้อสอบบางส่วนไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 91-95; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 153-154; สมหญิง พาพันธ์. 2548: 57-58)

จากปัญหาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษายังคงมีข้อบกพร่องที่จะต้องได้รับการแก้ไข โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งพัลเมอร์; และนีล (Palmer; & Neal. 1994. 29-30) และคงศักดิ์ ธาตุทอง (2547. 14-15) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

1. การศึกษาในสิ่งแวดล้อม (Education in or through the environment) จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง ใช้สิ่งแวดล้อมเป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น การสอนนอกห้องเรียน การทำกิจกรรมภาคสนาม การรวบรวมข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจทักษะในการสืบเสาะ การสื่อสาร รวมไปถึงพัฒนาจิตสำนึกและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Education about the environment) จัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นไปที่การถ่ายทอดความรู้ทางสิ่งแวดล้อม และผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายในเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับค่านิยมและเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผู้เรียนควรรู้ถึงกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมเพื่อช่วยรักษาให้เกิดความยั่งยืน

3. การศึกษาเพื่อสิ่งแวดล้อม (Education for the environment) จัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นประเด็นทางสิ่งแวดล้อม พัฒนาเจตคติและค่านิยมเรียนรู้พฤติกรรมของมนุษย์ที่ส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง มีความสามารถในการพิจารณาสิ่งแวดล้อมอย่างรอบคอบ เอาใจใส่ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับวิถีชีวิตให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เมื่อทำการศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาจากนักการศึกษาหลายท่าน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. โรงเรียนควรกำหนดนโยบายและแผนงานสิ่งแวดล้อมไว้ในหลักสูตรให้ชัดเจน (วรรณภา นิติมงคลชัย; และเพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ. 2553: 190-193; Thathong Kongsak. 2010)

2. ใช้ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียนหรือชุมชนในการจัดการเรียนรู้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 98; วรรณภา นิติมงคลชัย; และเพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ. 2553: 190-193; Thathong Kongsak. 2010)

3. จัดกิจกรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกปฏิบัติและเรียนรู้จากสภาพจริง ฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหา เช่น การทำโครงการ การเรียนรู้แบบนำตนเอง(รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 98; วรรณภา นิติมงคลชัย; และเพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ. 2553: 190-193; Thathong Kongsak. 2010)

4. สร้างให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม เกิดความซาบซึ้งและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 98; วรรณภา นิติมงคลชัย; และเพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ. 2553: 190-193; Thathong Kongsak. 2010)

ดังนั้น ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาควรพัฒนาให้สอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรม 3 ลักษณะ คือ การศึกษาในสิ่งแวดล้อม การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการศึกษาเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะทางสิ่งแวดล้อม สร้างความตระหนักและจิตอนุรักษ์

3.11 แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษาสามารถ พัฒนาเป็นหลักสูตรเฉพาะและสามารถแทรกอยู่ในรายวิชาหรือหลักสูตรอื่นๆ ซึ่งการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น มีพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

1. หลักการ หลักสูตรควรสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้จากสภาพจริง เรียนรู้แบบบูรณาการทั้งด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการ เรียนรู้จากการทำวิจัย (สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 235-237)

2. จุดมุ่งหมาย เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับนิเวศวิทยา เข้าใจบทบาทของตนในการตัดสินใจในประเด็นสิ่งแวดล้อม มีความรู้ ทักษะในการแสวงหาข้อมูลและสามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา เกิดความตระหนักในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีเหตุผล (วินัย วีระพัฒนานนท์.2541: 49; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 235-237)

3. เนื้อหา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยา ปัญหาสิ่งแวดล้อม มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หลักการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บทบาทและหน้าที่ของบุคคลที่มีต่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยบูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษาในทุกกลุ่มสาระ กำหนด

เป็นกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ย่อย (วินัย วีระวัฒนานนท์.2541: 49; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 235-237)

4. กิจกรรมการเรียนรู้ จัดกิจกรรมที่หลากหลายโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่ม การเรียนรู้จากภูมิปัญญาหรือบริบทในชุมชน การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (วินัย วีระวัฒนานนท์.2541: 49; สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 235-237)

5. การประเมินผล เน้นการวัดผลตามสภาพจริง (สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547. 235-237)

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ดังนี้ ณิชชา ศิลาจันทร์ (Nicha Silachan .2005) ทำการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครู ดารณี พงษ์สบาย (2551) ทำการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องกุดนาแซง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ 4 กลุ่มสาระ คือ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย สุขศึกษาและพลศึกษา และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สมควร ไช้แก้ว (2556) ได้พัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยบูรณาการเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ระหว่างรายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาสังคมศึกษา จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยเน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน ชู (Hsu. 2004) พัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาที่เน้นการสืบเสาะและการฝึกปฏิบัติจริง

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาสามารถพัฒนาและออกแบบได้อย่างหลากหลายตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยขอบเขตในการพัฒนาหลักสูตรควรประกอบด้วย หลักการหรือเป้าหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งควรออกแบบให้สอดคล้องและเหมาะสม เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่กำหนด

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา นั่นคือ จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียนหรือชุมชนจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้จากสภาพจริง เรียนรู้จากภูมิปัญญาและบริบทในชุมชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน สร้างให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม เกิดความซาบซึ้งและมีจิตสำนึกในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งการจัดการศึกษาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวทางที่กล่าวข้างต้น คือการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4. การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

4.1 ความหมายของการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานหรือการศึกษาอิงสถานที่ (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554; ออมสิน จตุพร.2558: 179-183) หรือการศึกษาแบบใช้พื้นที่เป็นฐาน (ปิยะดา จุลวรรณา. 2553) มาจากภาษาอังกฤษว่า Place-based education หรืออาจมาจากคำอื่นที่มีลักษณะเดียวกันคือ Place-based learning, Place-based pedagogy และ Place-conscious education ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่าการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน เนื่องจากเป็นการจัดการศึกษาที่นำบริบทของสถานที่ แหล่งเรียนรู้และทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานเป็นการศึกษาที่นำบริบทของท้องถิ่นทางด้านวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม มาบูรณาการเข้าสู่หลักสูตรหรือการจัดการเรียนสอน ให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยง ความรู้ที่ได้รับจากสถานที่และบุคคลในชุมชนของตนสู่ชีวิตจริง(ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 46; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 134; Gruenwald. 2003: 3; Wipada Wanich. 2006: 1; Kemp. 2006: 134; Clark. 2008: 3-4; Gruenewald; & Smith. 2008: xvi; Buxton; & Provenzo. 2012: 11. Sobel. 2013: 11) เช่น การพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ที่ช่วยพัฒนาศักยภาพของครูในการออกแบบ การเรียนรู้และการวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่น (สุชาติ ชินะจิตร. 2549) รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมสัมพันธ์ด้าน สถานที่และการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554)

4.2 จุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

จากการศึกษาบทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยใช้ สถานที่เป็นฐาน พบว่าโดยส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกัน โดยสามารถสังเคราะห์ได้ ดังนี้

1. เพื่อสร้างความสมบูรณ์ทางนิเวศวิทยาในชุมชนและสร้างจิตสำนึกในการพิทักษ์ รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554:137; Clark. 2008: 8) จากการประเมินผลของ โรงเรียนในชุมชนวัลเลน (Warren community) ที่เข้าร่วมโครงการ Community-based School Environmental Education (CO-SEED) ของเบคเคอร์คลิน และคนอื่นๆ (Becker-Klein. et al. 2008: 13) พบว่า ระดับค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมในการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อม (Environmental stewardship behavior) ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี แสดงให้เห็นว่าการเข้าร่วมโครงการ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกรับผิดชอบ รักและหวงแหนสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2. เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับสังคมและเศรษฐกิจในชุมชนโดยการสร้างความสัมพันธ์ที่เข้มแข็งระหว่างสังคมและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (Wipada Wanich. 2006:2; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554:137; Clark. 2008: 8) ตัวอย่างเช่น จากงานวิจัยของ พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554: 248) ได้ทำการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วางแผนและลงมือพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ผลที่เกิดขึ้นพบว่านักเรียนได้ทำการออกแบบโครงการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นร่วมกับผู้คนในชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3 โครงการ คือ โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยบนเกาะเกร็ดด้วยหลัก 3R โครงการส่งเสริมการเกษตรกรรมปลอดสารพิษบนเกาะเกร็ดและโครงการน้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่การแก้ปัญหาอุทกภัยบนเกาะเกร็ดอย่างยั่งยืน ซึ่งโครงการเหล่านี้ช่วยส่งเสริมการตื่นตัวทางสิ่งแวดล้อมสามารถสร้างการมีส่วนร่วมและความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นในชุมชน อีกทั้งยังพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีให้กับชุมชน

3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554:137; Clark. 2008: 8) ซึ่งเอมเมคูวา (Emekauwa. 2004) ประเมินผลของโครงการ Project Connect เป็นโครงการที่พัฒนาให้ผู้สอนออกแบบการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาผลการเรียนรู้ของเขตฟาลิเซียนาฝั่งตะวันออก (East Feliciana parish) จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 วิชา คือ ภาษาอังกฤษและศิลปะ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาด้วยแบบทดสอบมาตรฐานของรัฐพบว่า ระดับคะแนนของทั้ง 4 วิชาเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ยของรัฐและในบางโรงเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของรัฐ

4. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของผู้เรียน (student performance) (Wipada Wanich. 2006:2) โดยวิกเตอร์ (Victor. 2013) ศึกษาผลของโครงการ New England Literature Program (NEPL) ของมหาวิทยาลัยมิชิแกน ซึ่งเป็นโครงการที่ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันในป่าของเมืองเมน (Maine) เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ได้เรียนรู้วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเขตนิวอิงแลนด์ เรียนรู้ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม สภาพภูมิประเทศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางธรรมชาติ โดยทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เคยเข้าร่วมโครงการในปี 1975 และ ปี 2005 พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีการพัฒนาประสิทธิภาพใน 4 ด้าน คือ ทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างความมั่นใจและการค้นพบตนเอง และส่งเสริมประสบการณ์ในการทำกิจกรรมนอกสถานที่

4.3 หลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

จากการศึกษางานวิจัยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความสนใจเกี่ยวกับหลักการหรือลักษณะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ทำให้ต้ององค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ ดังนี้

1. นำประเด็นหรือเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อมวัฒนธรรมและวิถีชีวิตในท้องถิ่นมาจัดใช้ในการจัดการเรียนรู้หรือสร้างเป็นบริบทเพื่อเชื่อมโยงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนกับกิจกรรมการเรียนรู้ (Woodhouse; & Knapp.2000: 3-4; Smith. 2002:593; Wipada Wanich. 2006: 2-3; Clark. 2008: 11; Duffin; Murphy;& Johnson. 2008: 14; ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 55; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) เช่น จากงานวิจัยของเซมเคนและฟรีแมน (Semken; & Freeman. 2008: 1046) ได้ออกแบบการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้งหมด 12 บทเรียน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับภูมิศาสตร์ อุกทวิทยา การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ซึ่งทุกบทเรียนได้จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทของรัฐแอริโซนาตลอดทั้งกิจกรรม เช่น การสร้างสถานการณ์จากสถานที่จริงทั้งด้านกายภาพและวัฒนธรรมของสถานที่ การออกไปเรียนรู้ในสถานที่จริง และงานวิจัยของเอ็บเบอ์ซอลและวอลสเตอร์ (Ebersole;& Worster. 2007) ศึกษาโปรแกรมเตรียมความพร้อมสำหรับนักศึกษาครูในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน จากการศึกษาพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ออกแบบแผนการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้โดยใช้บริบทของวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ โดยนำประเด็นหรือบริบทของสถานที่มาใช้เชื่อมโยงกับเนื้อหาหลัก นำมาตั้งเป็นหัวเรื่อง ใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ หรือออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีทั้งเนื้อหาและวิธีการสอน

2. จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ในชุมชน เน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สนับสนุนให้มีการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน นักเรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหาและนำความรู้ไปถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (Woodhouse; & Knapp.2000: 3-4; Smith. 2002: 593; Wipada Wanich. 2006: 2-3; Clark. 2008: 11; Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14; O'Connor;& Sharp. 2013: 165; ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 55; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) ตัวอย่างเช่น ในงานวิจัยของสวิตเซอร์ (Switzer. 2014) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (5E) บูรณาการกับการใช้สถานที่ (Place-based inquiry) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยผู้เรียนออกสำรวจระบบนิเวศภายในมหาวิทยาลัย ร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ประเด็นในการทำโครงงาน จากนั้นแต่ละกลุ่มพัฒนาโครงงาน เก็บรวบรวมข้อมูล ออกแบบการทดลองและนำเสนอผลของโครงงานแก่มหาวิทยาลัย หรือในงานวิจัยของบอลเกิลด์และคนอื่นๆ (Borgelt; et al. 2009) ได้นำเสนอโครงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน ด้วยการบริการชุมชน โดยผู้เรียนจะต้องออกสำรวจพื้นที่ เก็บรวบรวมข้อมูล และร่วมทำกิจกรรมบริการชุมชน จากนั้นนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศภายในชุมชนในรูปแบบของการเล่า

เรื่องผ่านภาพ (Photo story) หรือทำภาพยนตร์ (iMovie) ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะในการสถานการณ์จริง มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับนิเวศวิทยาและเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นักการศึกษาและชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เสนอแนะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันกำหนดเป้าหมายและพัฒนากิจกรรมให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตและสถานที่ในชุมชน เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน (Woodhouse; & Knapp.2000: 3-4; Smith. 2002:593; Wipada Wanich. 2006: 2-3; Clark. 2008: 11; Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14; O'Connor; & Sharp.2013: 165; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) เช่น ในงานวิจัยของมิลล์และโพลเวลล์ (Miele; & Powell. 2010) ที่ได้พัฒนาโปรแกรมเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติการสอนโลกศาสตร์ที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมเกิดจากความร่วมมือของหลายๆ หน่วยงาน ได้แก่ อาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ นักการศึกษาและตัวแทนจากองค์กรต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ สวนสาธารณะ

4. ออกแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียน จัดหาแหล่งเรียนรู้หรือสื่อต่างๆ ออกสำรวจพื้นที่หรือพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในชุมชน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนรู้ รวมไปถึงการเป็นผู้อำนวยการความสะดวกแก่ผู้เรียน (Smith. 2002:593; Wipada Wanich. 2006: 2-3; Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14) เช่น ในงานวิจัยของเคอร์ติส (Curtis. 2013) ได้ศึกษาผลของการพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐานผ่านโปรแกรม A Forest For Every Classroom (FFEC) ซึ่งโปรแกรมนี้จะพัฒนาให้ผู้สอนใช้ทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะต้องออกไปเรียนรู้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในท้องถิ่น เช่น ชนิดของพืชและสัตว์ ท้องถิ่น แหล่งน้ำและป่าไม้ ผักทักษะต่างๆที่สามารถใช้ในการออกแบบกิจกรรม เช่น การวัดคุณภาพน้ำ การดูนก นอกจากนี้ผู้สอนยังได้พูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับกลุ่มชนพื้นเมืองเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร

5. บทเรียนควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและความสำคัญของสถานที่เสมือนตนเองเป็นผู้พิทักษ์และปกป้องท้องถิ่น (Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14; ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 55; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) จากผลการวิจัยของพิรุณ ศิริศักดิ์ (2554) พบว่ารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ที่สามารถส่งเสริมสัมพันธภาพสถานที่ (Sense of Place) ของผู้เรียนได้ทั้งใน 2 องค์ประกอบ คือ ด้านความหมายของสถานที่ แสดงถึงความตระหนักถึงคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ ศาสนาและวัฒนธรรม และด้าน

ความผูกพันกับสถานที่ ซึ่งแสดงถึงความรู้สึกผูกพันกับท้องถิ่นซึ่งมีคุณค่าต่อการพัฒนาเอกลักษณ์
ตน การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพและการดำรงรักษาศิลปวัฒนธรรมในท้องถิ่น

จากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับหลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานข้างต้น
สามารถแสดงได้ในตาราง

ตาราง 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

หลักการศึกษา	หลักการศึกษา	Woodhouse and Knapp 2000: 3-4)	วู้ดเฮาส์และแนปป์	สมิท (Smith. 2002:593)	วิภาดา วานิช (WipadaWanich. 2006: 2-3)	คลาร์ก (Clark. 2008: 11)	(Duffin, Murthy & Johnson 2008: 14)	ดูฟฟินมอร์ที และ จอห์นสัน	แซนด์วิลล์ (Zandvilet. 2012: 133)	(O'Connor & Sharo 2013:165)	ไอ คอรัเนอร์และชาร์ป	ปิยะดา จุลารรณา (2553: 55)	พรุณ ศิริศักดิ์ (2554: 214)
		หลักการ	วู้ดเฮาส์และแนปป์	สมิท (Smith. 2002:593)	วิภาดา วานิช (WipadaWanich. 2006: 2-3)	คลาร์ก (Clark. 2008: 11)	(Duffin, Murthy & Johnson 2008: 14)	ดูฟฟินมอร์ที และ จอห์นสัน	แซนด์วิลล์ (Zandvilet. 2012: 133)	(O'Connor & Sharo 2013:165)	ไอ คอรัเนอร์และชาร์ป	ปิยะดา จุลารรณา (2553: 55)	พรุณ ศิริศักดิ์ (2554: 214)
	1. นำประเด็นหรือเรื่องราวทาง สิ่งแวดล้อมวัฒนธรรมและวิถี ชีวิตในท้องถิ่นมาใช้ในการ จัดการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	2. จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่าน การ เรียน รู้ จาก ประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ใน ชุมชน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
	3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นัก การศึกษาและชุมชนได้มีส่วน ร่วมในการจัดการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓

ตาราง 2 (ต่อ)

หลักการ	Woodhouse and Knapp. 2000. 3-4)	วู้ดเฮาส์และแคเนป	สมิท (Smith. 2002:593)	วิภาดา วาณิช (Wipada Wanich. 2006: 2-3)	คลาร์ก (Clark. 2008: 11)	(Duffin, Murohiv & Johnson 2008: 14)	ดูฟฟินเมอร์ที และ จอห์นสัน	แซนด์ไวเลทท์ (Zandvilet. 2012: 133)	โอ'คอนเนอร์และชาร์ป	ปิยะดา จุลารรณา (2553: 55)	พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554: 214)
4. ออกแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับ ความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน			✓	✓			✓				
5. บทเรียนควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อชุมชนและสถานที่						✓			✓	✓	

4.4 ประโยชน์ของการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้และมีส่วนร่วมระหว่างโรงเรียนและชุมชน สร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในท้องถิ่น เพื่อพัฒนาบุคคลให้เป็นพลเมืองที่ดีสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและร่วมกันปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อมให้สมบูรณ์ โดยประโยชน์ของการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

4.4.1 ด้านผู้เรียน

4.4.1.1 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองจากสถานที่

และบริบทในท้องถิ่น (Smith. 2002: 48; Gruenwald. 2003: 7; Clark. 2008: 9-10; Children, Youth and Environments Center for Research and Design. 2010: 1-2; ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 48-49; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 139) จากรายงานการศึกษาผลของโครงการ Alaska Rural Systemic Initiation (AKRSI) ของเลิฟแลนด์ (Loveland.2003) เป็นโครงการที่นำความรู้ทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของอลาสกามาพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ พบว่า โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการมีคะแนนการทดสอบคณิตศาสตร์ (CAT5 math test) ของนักเรียนเกรด 8 สูงกว่าโรงเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วม เมื่อนำไปใช้กับโรงเรียนที่อยู่ในชนบทพบว่า นักเรียนในทุกระดับชั้นมีคะแนนสูงขึ้นจากเมื่อก่อนที่เคยอยู่ในอันดับต่ำสุดของเขต เมื่อมีการประเมินระดับชาติของอลาสกา (Alaska Benchmark test) พบว่าในนักเรียนเกรด 3 มีคะแนนสูงที่สุด และมีนักเรียน 6 คนจากโรงเรียนในชนบท ผ่านการทดสอบเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษา

4.4.1.2 ส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ (Chawla; & Escalante. 2007: 1-2; Knapp. 2012: 9-10) เรียนรู้กระบวนการคิดและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Knapp. 2012: 9-10; Sugg. 2013: 58-60) ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากงานวิจัยของเอิร์นสและมอนโร (Ernst; & Monroe.2006) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สิ่งแวดล้อมเป็นฐาน (Environment-based education) ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเกรด 9 และเกรด 12 ในรัฐฟลอริดา พบว่า นักเรียนเกรด 12 มีระดับการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมาสร้างเป็นบริบท ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญหนึ่งของการเรียนรู้ที่ใช้สิ่งแวดล้อมเป็นฐานเกิดการเชื่อมโยงความรู้อันมีในชีวิตจริง ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำโครงการอย่างอิสระทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรับผิดชอบ นักเรียนได้สะท้อนคิดทั้งในการเขียนและการพูดได้แลกเปลี่ยนและนำเสนอแนวคิดในรูปแบบต่างๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สิ่งแวดล้อมเป็นฐานส่งผลต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.4.1.3 กระตุ้นความสนใจสร้างความกระตือรือร้นจากการใช้บริบทของสถานที่ในท้องถิ่นมาออกแบบการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Clark. 2008: 9-10; Berlin. 2012: 188; Buxton; & Provenzo. 2012: 13; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) จากการประเมินโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่ใช้สถานที่เป็นฐาน (Place-based Education Evaluation Collaborative : PEEC) ของเพาเวอร์ส (Powers. 2004: 26-28) พบว่าการศึกษาที่ใช้สถานที่เป็นฐานสามารถสร้างความสนใจ ความกระตือรือร้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่าง

ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทำให้ผู้เรียนมีสมาธิและมีความตั้งใจเพิ่มมากขึ้น มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4.4.1.4 ช่วยพัฒนาความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในท้องถิ่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีจริยธรรมมีความรับผิดชอบปกป้องดูแลสิ่งแวดล้อมและเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม (Gruenwald. 2003: 7; Place-based Education Evaluation Collaborative. 2007: 3-5; Clark. 2008: 9-10; Knapp. 2012: 9-10; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) จากการศึกษาผลของการจัดโปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษาในรูปแบบค่ายเยาวชนรักษ์น้ำท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของสุระศักดิ์ ละลอกน้ำและคนอื่นๆ (2013) พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้ความเข้าใจ มีเจตคติ ความตระหนัก ทักษะและการมีส่วนร่วมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโครงการอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากโปรแกรมมีกิจกรรมหลากหลายทั้งการบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญ การใช้สื่อประกอบ และทำบทปฏิบัติการในสถานที่จริง อีกทั้งเนื้อหาเป็นเรื่องที่นักเรียนและชุมชนกำลังประสบปัญหาอยู่ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์จริง

4.4.1.5 สร้างการเรียนรู้ทางสังคมและพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการทำงาน เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และร่วมงานกับองค์กรหรือบุคคลในชุมชน (Woodhouse and Knapp. 2000: 4; Smith. 2002: 48; Clark. 2008: 9-10; Duffin; Murphy;& Johnson. 2008: 14; Sugg. 2013: 58-60; ปิยะดา จุฬารัตนา. 2553: 48-49) เช่นในงานวิจัยของท็อดด์ (Todd.2007) ได้ออกแบบกิจกรรม ที่ให้ผู้เรียนทำการออกสำรวจชุมชนและสถานที่ต่างๆที่อยู่รอบโรงเรียนเพื่อมาสร้างเป็นแผนที่พร้อมแสดงรายละเอียดในรายวิชาการสอนภูมิศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "Windshield survey" โดยมีเป้าหมายเพื่อฝึกประสบการณ์ของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้สถานที่ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จากการทำกิจกรรมพบว่า ผู้เรียนมีทักษะและความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางภูมิศาสตร์และการนำสถานที่มาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการพัฒนาอาชีพครูในการสอนวิชาสังคมศึกษา จากการได้ร่วมทำกิจกรรมในชุมชนทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีความเข้าใจความสัมพันธ์ของโรงเรียนและชุมชน

4.4.2 ด้านผู้สอน

4.4.2.1 ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตนเองของผู้สอนจากการร่วมงานกับนักการศึกษาและการใช้บริบทในท้องถิ่นมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ (Powers. 2004: 24; Place-based Education Evaluation Collaborative. 2007: 3; Knapp. 2012: 9-10; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 139) จากรายงานผลการประเมินโปรแกรมในโครงการ Place-based Education Evaluation Collaborative (PEEC) ของเพาเวอร์ส (Powers. 2004) พบว่าครูที่เข้าร่วมโครงการมีการ

เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังนี้ 1) ออกแบบการเรียนรู้โดยใช้บริบทของสถานที่หรือทรัพยากรที่อยู่ในท้องถิ่น 2) ออกแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการมากยิ่งขึ้น 3) เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างผู้สอนและจัดตั้งเป็นเครือข่ายจากหลายๆโรงเรียน 4) พัฒนาศักยภาพของผู้สอน เช่น การเป็นผู้นำ การพัฒนาตนเอง 5) พัฒนาทักษะในการออกแบบหลักสูตร 6) นำการเรียนรู้แบบปรับใช้สังคม (service-learning) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรมากขึ้น

4.4.2.2 ช่วยในการออกแบบกิจกรรมโดยบูรณาการการจัดการศึกษาที่ใช้สถานที่ที่เป็นฐานสู่หลากหลายวิชา (Woodhouse;&Knapp.2000: 3-4; Powers. 2004: 24; Wipada Wanich. 2006: 2-3; Clark. 2008: 11) เช่น บูรณาการประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554) บูรณาการบริบทของวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และภูมิศาสตร์ในท้องถิ่นสู่หลักสูตรเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติการสอน (Ebersole; & Worster. 2007) หรือบูรณาการเข้าสู่เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม (STEM) (Becker-Klein; & Chase. 2009)

4.4.2.3 สร้างความสัมพันธ์ที่ดีจากการทำงานร่วมกันระหว่างโรงเรียนกับชุมชน และอาจได้รับการสนับสนุนจากองค์กรในท้องถิ่น (Clark. 2008: 9-10; Sugg. 2013: 58-60) จากการประเมินผลของโรงเรียนในชุมชนวัลเลน (Warren community) ที่เข้าร่วมโครงการ CO-SEED ของเบคเคอร์ คลิน และคนอื่นๆ (Becker-Klein. et al. 2008: 11-12) พบว่า ชุมชนได้เข้ามามีส่วนร่วมกับโครงการเพิ่มมากขึ้นซึ่งสังเกตจากอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการเพิ่มขึ้นโดยในปีแรกมีจำนวน 25 คน และในปีสุดท้ายมีเพิ่มขึ้นถึง 75 คน และจากการสำรวจพบว่า มีการเชื่อมโยงระหว่างโรงเรียนและชุมชนมากขึ้นและสมาชิกในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการมากยิ่งขึ้น

4.4.3 ด้านชุมชน

4.4.3.1 ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของคนในชุมชน เพื่อพัฒนาคุณภาพและความเป็นอยู่ที่ดี เกิดการขยายความรู้ไปสู่ชุมชนอื่นๆ (Gruenwald. 2003: 7; Clark. 2008: 10-11; ปิยะดา จุลวรรณ. 2553: 48-49) เช่น โปรแกรม PLACE (Place-based Landscape Analysis and Community Education) ซึ่งเป็นโปรแกรมการจัดการศึกษาในชุมชน (community education) เพื่อสร้างการเรียนรู้ทางด้านประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมของชุมชน โดยได้รับความร่วมมือจากองค์กรในท้องถิ่น โรงเรียน ผู้นำชุมชน และผู้อยู่อาศัย จากการประเมินโครงการของซารอนและคนอื่นๆ (Sharon; et al. 2007) พบว่า สมาชิกในชุมชนให้ความสนใจและกระตือรือร้น สร้างการมีส่วนร่วมระหว่างสมาชิกในชุมชน สร้างการตื่นตัวในทางวางแผนอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่น

4.4.3.2 ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน รวมถึงการใช้พื้นที่สาธารณะให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชน (Clark. 2008: 9-10; Sugg.

2013: 58-60; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) จากงานวิจัยของบอลเกต์และคนอื่นๆ (Borgelt; et al. 2009) ได้นำเสนอโครงการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ที่ใช้สถานที่เป็นฐานด้วยการบริการชุมชน โดยผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นอาสาสมัครในการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมของอุทยานแห่งชาติ การเป็นอาสาสมัครดูแลพื้นที่และสิ่งแวดล้อมของเมือง

4.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน สามารถจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการเรียนรู้ บริบทในท้องถิ่นและความเหมาะสม จากการศึกษาของนักการศึกษาหลายๆท่าน สามารถสังเคราะห์รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่นิยมนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานได้ 7 รูปแบบ คือ

4.5.1 การเรียนรู้แบบโครงการ

การเรียนรู้แบบโครงการ (Project – based learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และลงมือปฏิบัติในหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น กระบวนการคิด การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วัฒนา มัคคสมัน. 2554: 25) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบใช้สถานที่เป็นฐานสามารถนำประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสมบูรณ์ให้กับระบบนิเวศหรือปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมาเป็นหัวข้อหรือแนวทางในการทำโครงการผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ(Clark. 2008: 11; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 137) ทั้งนี้ เพาเวอร์ส (Powers. 2004: 21-22) ทำการวิเคราะห์และประเมินจุดแข็งของโปรแกรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สถานที่เป็นฐาน 4 โปรแกรม พบว่าผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและพัฒนาทักษะในโลกจริง (real-world skills) จากการทำโครงการ

4.5.2 การเรียนรู้ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาคำตอบ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้น ดังนี้ 1. ขั้นระบุปัญหา 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน 3. ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล 4. ขั้นสรุปผล (สรศักดิ์ แพรดำ. 2544: 14-16) วิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยผู้เรียนเกิดการสืบเสาะแสวงหาความรู้ กระตุ้นความสนใจและพัฒนาประสิทธิภาพของผู้เรียน (Wipada Wanich. 2006: 2; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) โอ คอนเนอร์และชาร์ป (O'conor; & Sharp. 2013) ทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน (The Yukon Experiential Science 11) พบว่า โปรแกรมการจัดการเรียนรู้มีผลต่อการศึกษาต่อ การทำงานและมีอิทธิพลต่อ

การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองที่ดี ทั้งนี้เนื่องมาจากโปรแกรมดังกล่าวมุ่งเน้นให้มีการลงมือปฏิบัติจริง ออกไปศึกษานอกสถานที่ ทำให้ผู้เรียนได้พบเจอกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาความเป็นเหตุเป็นผล สร้างความเข้าใจที่ถูกต้องร่วมกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สถานที่เป็นฐานควรออกแบบการเรียนรู้จากทฤษฎีที่มีความน่าเชื่อถือ สร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนทั้งทางสิ่งแวดล้อมและสังคมเพื่อพัฒนาความเข้าใจของความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ ระบบนิเวศ ชุมชน และสังคมในระดับสากล ซึ่งประสบการณ์การเรียนรู้จะช่วยสร้างจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4.5.3 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย คิดตั้งคำถาม หาวิธีการเพื่อค้นหาคำตอบและลงข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (ทศนา แคมมณี. 2555: 141; ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 147) เมื่อบูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานจะช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านธรรมชาติ วัฒนธรรมหรือประเด็นที่เป็นปัญหาในท้องถิ่น ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประยุกต์ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Clark. 2008: 11; Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14) ซึ่ง สวิตเซอร์ (Switzer. 2014) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (5E) บูรณาการกับการใช้สถานที่ (Place-based inquiry) พบว่าผู้เรียนสามารถออกแบบโครงงานทางนิเวศวิทยาจากการสำรวจและลงพื้นที่ในบริเวณมหาวิทยาลัย และนำเสนอข้อสรุปที่ตนเองได้ค้นพบแก่มหาวิทยาลัย

4.5.4 การเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม

การเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม (Service learning) เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าไปทำประโยชน์หรือรับใช้ชุมชนและสังคม โดยประยุกต์ใช้ความรู้หรือออกแบบโครงการที่ตรงกับปัญหาหรือความต้องการของชุมชน เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่สังคมอย่างแท้จริง (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ และคนอื่นๆ. 2544: 6-10) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมเป็นกลวิธีหนึ่งของการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานที่ประสบความสำเร็จ (Clark. 2008: 5; Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14) ทั้งนี้ เพาเวอร์ส (Powers. 2004: 24) ทำการประเมินการสอนของครูในโปรแกรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สถานที่เป็นฐานพบว่า ครูมีการนำการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมเข้ามาใช้ในหลักสูตรมากขึ้นนอกจากนี้บอลเกลต์และคนอื่นๆ (Borgelt; et al. 2009) ได้นำเสนอโครงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้สถานที่เป็นฐานด้วยการบริการชุมชน เพื่อนำเสนอ

เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศภายในชุมชนในรูปแบบของการเล่าเรื่องผ่านภาพ (Photo story) หรือทำภาพยนตร์ (iMovie) พบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้ระบบนิเวศที่อยู่ภายในชุมชน ใช้ความรู้และทักษะต่างๆ ในสถานการณ์จริง พัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยี เรียนรู้กระบวนการทำงาน เกิดความรู้สึกรักและหวงแหนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4.5.5 การเรียนรู้นอกสถานที่

การเรียนรู้นอกสถานที่ (Field Trips) เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน เนื่องจากผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงพื้นที่จริง เรียนรู้จากสภาพจริงสร้างความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อสถานที่ (เนาวนิตย์ สงคราม. 2557: 9; ทิศนา แคมมณี. 2554: 43) เช่น การให้ผู้เรียนออกสำรวจและศึกษาสถานที่ในท้องถิ่น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐานได้ (Meichtry; & Smith. 2007; Todd. 2007) มาจัดทำเป็นแผนที่สำหรับนักท่องเที่ยว (Resor. 2010) หรือจัดทำเป็นหนังสือเพื่อบอกเล่าเรื่องราวในท้องถิ่น) นอกจากนี้ แนปป์ (Knapp. 2008) นำเสนอการเรียนรู้ที่สร้างการตื่นตัว (Expeditionary learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้นอกสถานที่รูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐานได้

4.5.6 การเรียนรู้ที่บริบท

การเรียนรู้ที่บริบทเป็นการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ครูผู้สอน หรือโรงเรียน ทั้งในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ (จินดา พราหมณ์ชู; เอกรัตน์ ศรีตัญญู; และ ลัดดา มีศุข. 2553: 33; ณัฐริณีย์ อภิวงค์งาม. 2554: 15) โดย แนปป์ (Knapp.2008) นำเสนอการเรียนรู้ที่อิงกับบริบทที่สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานได้ ดังนี้ 1.แนวการสอนแบบ Foxfile (The Foxfire Approach) เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษาบริบทและเขียนบทความลงในนิตยสารท้องถิ่น 2. การเรียนรู้ที่บูรณาการบริบททางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental as Integrating Context For Learning) เป็นการนำประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมมาเป็นบริบทในการจัดการเรียนรู้ 3.การสอนและการเรียนรู้ที่อิงกับบริบท (Contextual teaching and learning) เป็นการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงในบริบทที่หลากหลายทั้งนี้ เซมเคนและฟรีแมน (Semken; & Freeman. 2008) ได้ออกแบบการเรียนรู้โดยใช้วัฒนธรรมและบริบทของรัฐแอริโซนาในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมความรู้สึกที่มีต่อพื้นที่ (sense of place) มิลล์และโพเวลล์ (Miele; & Powell. 2010) ได้พัฒนาโปรแกรมเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติการสอนวิชาโลกศาสตร์ (Science and the city) โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554) ได้พัฒนา

รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ส่งเสริมสัมผัสด้านสถานที่และการรู้สิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นเตรียมทักษะพื้นฐานให้กับนักเรียน ขั้นสำรวจประเด็นสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นขั้นวิเคราะห์บริบทของประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ขั้นวางแผนพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ขั้นลงมือพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ขั้นนำเสนอผลงานสู่สาธารณชน

4.5.7 การเรียนรู้แบบผสมผสาน

การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานสามารถจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายตามบริบทของสถานที่และความเหมาะสมจึงมีนักการศึกษาหลายท่านจัดการเรียนรู้มากกว่า 1 รูปแบบ เช่น โซเรนสัน (Sorenson. 2008) นำเสนอการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทของท้องถิ่นร่วมกับการเรียนรู้ที่รับใช้สังคม (service learning) ในโครงการ STAR (Service to All Relation) School พบว่า ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย เจตคติ อารมณ์และจิตวิญญาณ เข้าใจประเด็นที่เกี่ยวกับความยั่งยืนในท้องถิ่น สร้างความสามัคคีปรองดอง และเรียนรู้การเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม เคอร์ติส (Curtis. 2013) ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมฝักอบรมครุระยะยาว (A Forest For Every Classroom (FFEC) นำรูปแบบการเรียนรู้นอกสถานที่ผสมผสานกับการเรียนรู้ที่รับใช้สังคม (service learning) เพื่อเพิ่มทักษะในการนำสถานที่มาใช้ในการจัดการเรียนรู้พบว่า ครูมีระดับความรู้ทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมสูงขึ้น และนำบริบทในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการกับรายวิชาอื่นๆ อะจายิ (Ajayi. 2014) ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมเตรียมความพร้อมในการฝึกปฏิบัติการสอนที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานสำหรับนักศึกษาในสาขาภาษาอังกฤษและศิลปะ (English – language arts) พบว่านักศึกษาได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐานในหลากหลายรูปแบบ เช่นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้สอนแบบโครงงานร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมสะท้อนคิด (collaborative reflection)

นอกจากนี้ สมิธ (Smith. 2002: 587-593) ได้นำเสนอลักษณะของหลักสูตรหรือเนื้อหาของบทเรียนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐานได้ ดังนี้ 1) การศึกษาทางวัฒนธรรม (cultural studies) 2) การศึกษาทางธรรมชาติ (Natural studies) 3) การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง (Real-world Problem solving) 4) การฝึกงานและโอกาสในการจ้างงาน (Internship and Entrepreneurial Opportunities) และ 5) การสร้างข้อสรุปจากกระบวนการในชุมชน (Induction into Community Process)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน สามารถออกแบบจัดการเรียนรู้ได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับบริบทของสถานที่และท้องถิ่น เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ความพร้อมของทั้งผู้สอน ผู้เรียนและชุมชน ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และสถานที่ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้เรียนยังไม่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่มากพอในการทำความเข้าใจประเด็นที่มีความซับซ้อนที่จะสามารถทำประโยชน์หรือบริการชุมชนได้ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมจึงไม่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน อีกทั้ง การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน มุ่งเน้นการสำรวจตรวจสอบในประเด็นที่เกิดขึ้นในสถานที่และชุมชน กิจกรรมการเรียนรู้จึงมีความหลากหลาย เช่น การทดลอง การลงพื้นที่ การสำรวจ การสัมภาษณ์ผู้คนในชุมชน แต่การเรียนรู้ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์เน้นไปที่กิจกรรมการทดลองเป็นหลัก ดังนั้น จึงไม่เหมาะสมในการนำมาจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย กิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จึงเป็นไปได้ยากที่จะจัดให้นักเรียนทั้งหมดได้เรียนรู้นอกสถานที่หรือทัศนศึกษา เนื่องจากต้องจัดสรรเวลาและงบประมาณค่อนข้างมาก ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการศึกษาในครั้งนี้ โดยผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบโครงงานและการเรียนรู้โดยใช้บริบท เพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถาม แสวงหาความรู้เพื่อค้นหาคำตอบและลงข้อสรุปด้วยตนเองจากการใช้สถานการณ์หรือประเด็นในท้องถิ่นเรียนรู้ เกิดการความสนใจเชื่อมโยงสิ่งที่อยู่ในชีวิตจริงกับการเรียนรู้ในห้องเรียนจากนั้นผู้เรียนจะพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์และแสวงหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยเน้นไปที่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในท้องถิ่น

4.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน เป็นการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ในการประเมินผลการเรียนรู้นั้น ควรจะทำการประเมินในทุกขั้นตอนทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การประเมินมีประสิทธิภาพ บัณฑิตัน; และ โพรเวนโซ (Buxton; & Provenzo. 2012: 13-19) ได้บูรณาการการประเมินให้เป็นส่วนหนึ่งของการสอนและการเรียนรู้ โดยมีแนวทางในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน ดังนี้

1. การประเมินเพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ (Diagnostic Assessment) เป็นการประเมินก่อนที่จะเริ่มการเรียนรู้เพื่อจะตรวจสอบความรู้เดิมและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนสามารถตรวจสอบทักษะก่อนที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ อีกทั้งการประเมินรูปแบบนี้สามารถ

ตรวจสอบปริมาณของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้หรือโปรแกรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมตามที่กำหนดในมาตรฐานการเรียนรู้หรือไม่ โดยปกติและเครื่องมือในการประเมินจะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เพราะสร้างแบบวัดง่าย ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายน้อย แต่การเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานนั้น มีการประเมินในหลากหลายรูปแบบ เช่น การทดสอบ การสร้างแผนผังมโนทัศน์ การเขียนรายงาน การสัมภาษณ์และอภิปรายกลุ่ม

2. การประเมินระหว่างการเรียนรู้ (Formative Assessment) เป็นการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ โดยปกติการประเมินรูปแบบนี้จะใช้การตั้งคำถามต่อนักเรียนทั้งห้องเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนยังคงสนใจอยู่ แต่บางคนจะไม่ตอบหรือตอบเฉพาะบางกลุ่ม ดังนั้น ในการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน สามารถใช้เทคนิคการประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน เช่น การคิดออกเสียง การศึกษาชั้นเรียน เทคนิคตัวออก และการประเมินจากการปฏิบัติ

3. การประเมินสรุปหลังการเรียนรู้ (Summative Assessment) เป็นการประเมินแนวคิดหรือมโนทัศน์หลังจบการเรียนรู้ โดยปกติแล้วจะใช้วิธีการเขียนตอบหรือใช้แบบทดสอบ แต่ในการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานสามารถประเมินได้หลากหลายวิธี เช่น การประเมินโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย ใช้อีวีโอหรือรูปภาพ การเขียนลำดับของแผนผังมโนทัศน์ การจัดแสดงผลงาน

นอกจากนี้ เดมาเรส (Demarest, 2015: 36 - 40) ได้เสนอแนะแนวทางในการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ด้วยวิธีการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของผลการเรียนรู้ให้ชัดเจนและบอกเกณฑ์ให้ผู้เรียนเข้าใจเพื่อนำไปปฏิบัติ การประเมินจะต้องแสดงถึงการสะท้อนคิดอย่างกระตือรือร้นที่แสดงถึงความรู้ ทักษะผู้เรียนได้รับ ซึ่งวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินนั้นจะต้องมีความชัดเจนและสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานนั้น ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติทั้งในด้านวิชาการและประสบการณ์ที่มีต่อสถานที่ในท้องถิ่น ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำการประเมินผลเป็นระยะๆ ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการเรียนรู้ ด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การเขียนแผนผังความคิด การเขียนรายงาน เพื่อติดตามพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง มุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริงโดยกำหนดเกณฑ์ประเมินคุณภาพให้ชัดเจน

4.7 การพัฒนาหลักสูตรโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

หลักสูตรที่ใช้สถานที่เป็นฐาน (Place-based curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนรู้ที่แสวงหาความรู้โดยใช้บริบทจริงในท้องถิ่นเพื่อเชื่อมโยงผู้เรียนสู่ชุมชนของตน ในการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวนี้ พื้นฐานสำคัญของการออกแบบหลักสูตร คือ การตั้งคำถามเกี่ยวกับท้องถิ่น

โดยบูรณาการกับการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ด้วยปัญหาและโครงการ และวิธีการปฏิบัติที่ดี ซึ่งหลักสูตรควรออกแบบให้อิงมาตรฐานการเรียนรู้ (Demarest. 2015: 1)

4.7.1 รูปแบบของหลักสูตรโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน มุ่งเน้นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้จากสภาพแวดล้อมจริงในท้องถิ่น ซึ่งผู้สอนบางท่านอาจไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ ดังนั้น เดมาเรส (Demarest. 2015: 46-51) ได้นำเสนอรูปแบบของหลักสูตรที่สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในท้องถิ่น 4 รูปแบบ

1. การเชื่อมโยงผู้เรียนกับสถานที่ในท้องถิ่น

เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่ในท้องถิ่นและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ เพื่อเชื่อมโยงทั้งด้านความรู้และความรู้สึกของผู้เรียนให้ลึกซึ้งต่อสถานที่มากยิ่งขึ้น โดยผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างประสบการณ์ทั้งทางด้านเนื้อหา ด้านสังคม และความรู้สึกร่วมเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้เรียนรู้ออกกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถและประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน ผู้สอนต้องพยายามสร้างให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เหล่านั้นในการเรียนรู้อย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์กับชุมชน ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามและหาคำตอบจากบริบทในท้องถิ่น โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหรือการอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิดในเรื่องราวหรือประเด็นต่างๆ ในชุมชน

2. การสืบเสาะในท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับรายวิชา

เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทของสถานที่ในท้องถิ่นมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาและมโนทัศน์ในรายวิชา ผู้เรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนในห้องกับสถานการณ์จริง การเรียนรู้ในรูปแบบนี้จะเน้นไปที่แนวคิดหลัก (Big Ideas) ของรายวิชานั้นๆ กับการสืบเสาะในท้องถิ่น ผู้สอนควรกระตุ้นผู้เรียนจากการใช้คำถามที่สร้างความสนใจซึ่งคำถามนั้นต้องนำไปการสำรวจ สืบค้น รวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆ เพื่อใช้ในการตอบคำถามหรือสนับสนุนแนวคิดหลัก ซึ่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสถานที่อื่นๆ เข้าใจประเด็นปัญหาในระดับโลกที่มีความซับซ้อน ได้จากการเรียนรู้ เปรียบเทียบข้อมูล การสัมภาษณ์ หรือการทำกิจกรรมร่วมกันในสถานที่ๆ ตนเองอาศัยอยู่

3. การสืบเสาะในท้องถิ่นเพื่อสร้างความเข้าใจในสถานที่

เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเรื่องราว รายละเอียดต่างๆ คุณลักษณะและความสำคัญของสถานที่เข้าไว้ด้วยกันในรูปแบบของอรรถบท (Theme) ผู้สอนจะต้องศึกษาข้อมูล ลงพื้นที่ หรือสัมภาษณ์ผู้คนในท้องถิ่นเพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมากำหนดเป็นเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะ

ครอบคลุมหลายตัวชี้วัดหรือหลายสาขาวิชา ดังนั้น การเรียนรู้ในรูปแบบนี้จึงเป็นการบูรณาการโมทัศน์ในหลายสาขาวิชาโดยมีเนื้อหาครอบคลุมสถานที่ในท้องถิ่น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจสถานที่แบบองค์รวม และสามารถพัฒนาความรู้และทักษะได้อย่างหลากหลาย

4. การสืบเสาะในท้องถิ่นเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของพลเมือง

เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมหรือเป็นหุ้นส่วน (Partnership) กับชุมชน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจประเด็นปัญหาในท้องถิ่นอย่างแท้จริง ผู้เรียนจะทำการสำรวจ ศึกษาข้อมูลในประเด็นที่ตนสนใจ ประเด็นปัญหาในท้องถิ่น หรือสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน ผู้สอน ผู้เรียน และชุมชน ร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของการเรียนรู้ นักเรียนจะยังคงได้รับประสบการณ์และทักษะต่างๆ ตามมาตรฐานการเรียนรู้แต่ขอบเขตของการเรียนรู้จะเพิ่มมากขึ้นกว่ารูปแบบปกติ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ออกแบบเอง ทำให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์หรือข้อมูลใหม่ๆ ที่มีความซับซ้อนและหลากหลาย ผู้เรียนกลายเป็นนักแก้ปัญหา เป็นผู้นำชุมชน เป็นการเรียนรู้ที่สร้างพลเมืองที่ดีของโลก

4.7.2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน มักใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง หรือประเด็นในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประเด็นเหล่านี้มักมีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับหลายด้าน เช่น สภาพแวดล้อม ประวัติศาสตร์ หรือความเป็นอยู่ของคนในชุมชน ดังนั้น ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ควรเลือกวิธีการที่มีกระบวนการที่ชัดเจน ด้วยการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) วิธีการนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจต่อประเด็นต่างๆ ที่ซับซ้อนได้ดี (Demarest. 2015: 128) ในการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับนี้ เป็นกระบวนการที่เริ่มจากการกำหนดหลักฐานที่เกิดจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แล้วจึงทำการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ หรือมีทักษะ ตามที่กำหนดไว้ (เจลิม พักอ่อน. 2552: 25; โกวิท ประवालพฤกษ์. 2551: 18) ทั้งนี้ เจลิม พักอ่อน (2552: 25-36) และ ฌนัท ธาตุทอง (2553: 15-126) ได้นำเสนอขั้นตอนในการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับจากหนังสือ Understanding by Design ของ Wiggins และ McTighe โดยปรับให้เหมาะสมกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการกำหนดหลักฐาน ชี้นำงาน หรือผลผลิตที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากเรียนจบ ต้องกำหนดให้ชัดเจนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตร ซึ่ง ฌนัท ธาตุทอง (2553: 16) ได้นำเสนอ 4 ขั้นตอนในการดำเนินการ คือ

1) การกำหนดเป้าหมายสำคัญ โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วัตถุประสงค์ของรายวิชา

2) กำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่คงทน โดยพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นความรู้ที่คุ้นเคยและมีคุณค่า สิ่งใดที่ผู้เรียนต้องรู้และต้องทำ และสิ่งใดที่เป็นความเข้าใจที่คงทน

3) สร้างคำถามสำคัญ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบเสาะค้นหาคำตอบ สร้างความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้

4) กำหนดสิ่งที่ต้องรู้และต้องทำ โดยพิจารณาความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน

2. การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ เป็นการกำหนดหลักฐาน ชิ้นงาน เอกสาร หรือ ผลผลิตที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักฐาน มีการประเมินเป็นระยะ ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลาย รวมถึงกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน (Rubric Scores) คุณภาพของหลักฐาน

3. การออกแบบการจัดประสบการณ์เรียนรู้ เป็นขั้นตอนในการกำหนดประสบการณ์เรียนรู้และวางแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีความสามารถตามหลักฐานที่ได้กำหนดไว้

ทั้งนี้ เดมาเรส (Demarest, 2015: 128-145) ได้เสนอแนะแนวทางในการนำสถานที่มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ดังนี้

1. การสร้างคำถามสำคัญ

ผู้สอนควรค้นหาสถานที่หรือบริบทของท้องถิ่นที่มีความสัมพันธ์ต่อการดำเนินชีวิตของผู้เรียน เพื่อนำมากำหนดเป็นแนวคิดสำคัญ โดยสถานที่อาจเป็นสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ พื้นที่ในเขตชนบท เขตชานเมือง และเขตเมือง

2. การพัฒนาความเข้าใจที่คงทน

ผู้สอนสามารถสร้างให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนได้ โดยพยายามให้ผู้เรียนตั้งคำถามเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ส่งเสริมการสำรวจตรวจสอบ และทำงานร่วมกับชุมชน ทั้งนี้ควรจัดให้มีการสะท้อนคิดหรือแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและสมาชิกชุมชน เพื่อเปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้และแลกเปลี่ยนเจตคติ

3. กำหนดวิธีการประเมินตามสภาพจริง

ผู้สอนจะต้องระบุความรู้และทักษะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนให้ชัดเจนโดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้และกำหนดวิธีการประเมินผลทั้งในด้านความรู้ กระบวนการ และผลการ

เรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นให้สอดคล้องกัน ดังนั้น ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และปฏิบัติในหลากหลายแนวทาง การประเมินตามสภาพจริงจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลและกระบวนการกับผู้อื่น โดยการจัดสัมมนา การประชุมในชุมชน หรือจัดนิทรรศการ

4. การออกแบบประสบการณ์เรียนรู้

ผู้สอนจะต้องออกแบบหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสติปัญญาของผู้เรียนและกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ควรพิจารณาจากคำถามสำคัญและมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดเป็นความรู้และทักษะที่จำเป็นในแผนการจัดการเรียนรู้ โคนแผนนั้นจะต้องสะท้อนถึงแนวคิดหลัก หลักฐานที่แสดงถึงการเรียนรู้ลำดับของกิจกรรมที่จะพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับนั้น มีความเหมาะสมต่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน เนื่องจากมีขั้นตอนในการออกแบบชัดเจน ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมาย หลักฐานในการเรียนรู้และการประเมินผลที่สอดคล้องกัน แล้วจึงออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนควรร่วมกันพัฒนาคำถามสำคัญที่แสดงถึงสถานที่ในท้องถิ่น และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจที่คงทน โดยใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริง

4.7.3 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่เป็นฐาน สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง บริเวณลุ่มน้ำ (Watershed) โดยใช้การสืบเสาะในสถานที่ (Endreny. 2010) การพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยใช้สถานที่เป็นฐานและอิงมาตรฐานการเรียนรู้ของรัฐและของประเทศ (Hallar; Mccubbin; & Wright. 2011) การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน (O' conor; & Sharp. 2013) การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สถานที่เป็นฐาน (Lee; & Chiang. 2016) และระดับอุดมศึกษา ได้แก่ การพัฒนาโปรแกรมเตรียมความพร้อมในการสอนสำหรับนักศึกษาครู (Miele; & Powell. 2010; Ajayi. 2014) ซึ่งใช้หลักการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานที่สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ดังนี้

1) จัดการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานการเรียนรู้ (Endreny. 2010; Miele; & Powell. 2010; Hallar; Mccubbin; & Wright. 2011)

2) ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการที่หลากหลาย (Endreny. 2010; Miele; & Powell. 2010; Hallar; Mccubbin; & Wright. 2011; O' conor; & Sharp. 2013; Lee; & Chiang. 2016)

3) ใช้ปรากฏการณ์หรือสถานที่ในท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้ (Endreny. 2010; Miele; & Powell. 2010; Hallar; Mccubbin; & Wright. 2011; O' conor; & Sharp. 2013; Ajayi. 2014; Lee; & Chiang. 2016)

4) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมขององค์กรและสมาชิกในชุมชน (Miele; & Powell. 2010; Hallar; Mccubbin; & Wright. 2011; O' conor; & Sharp. 2013; Lee; & Chiang. 2016)

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาหลักสูตรได้ออกแบบตามหลักการของการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน โดยมีการปรับให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของแต่ละหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้มุ่งเน้นไปที่การสืบเสาะหาความรู้จากบริบทของสถานที่ในท้องถิ่น การได้ปฏิบัติจริง และสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่ชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีวิธีดำเนินการ เป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินหลักสูตร

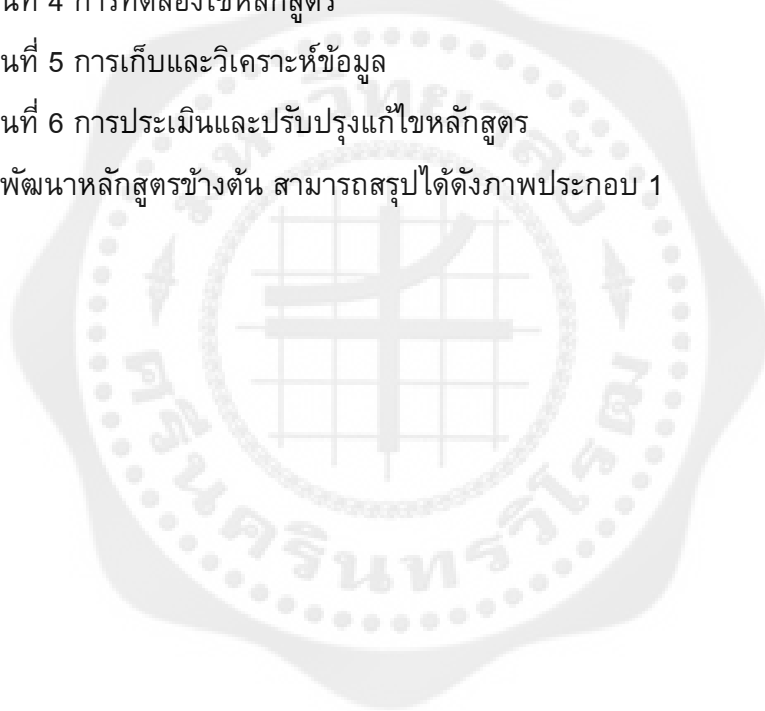
ระยะที่ 2 การทดลองและประเมินผลของหลักสูตร ประกอบด้วย

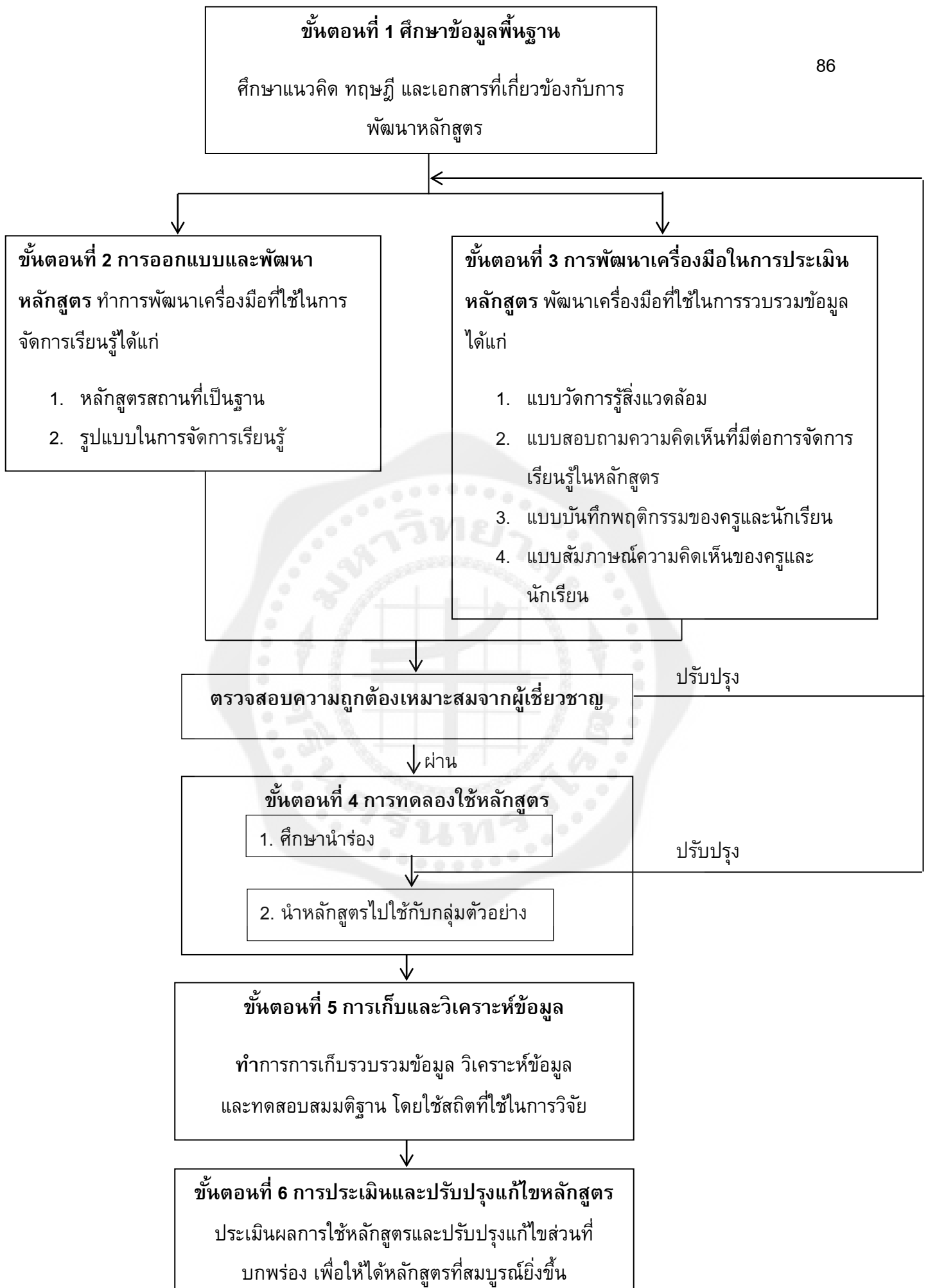
ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 5 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

ขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรข้างต้น สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 1





ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร

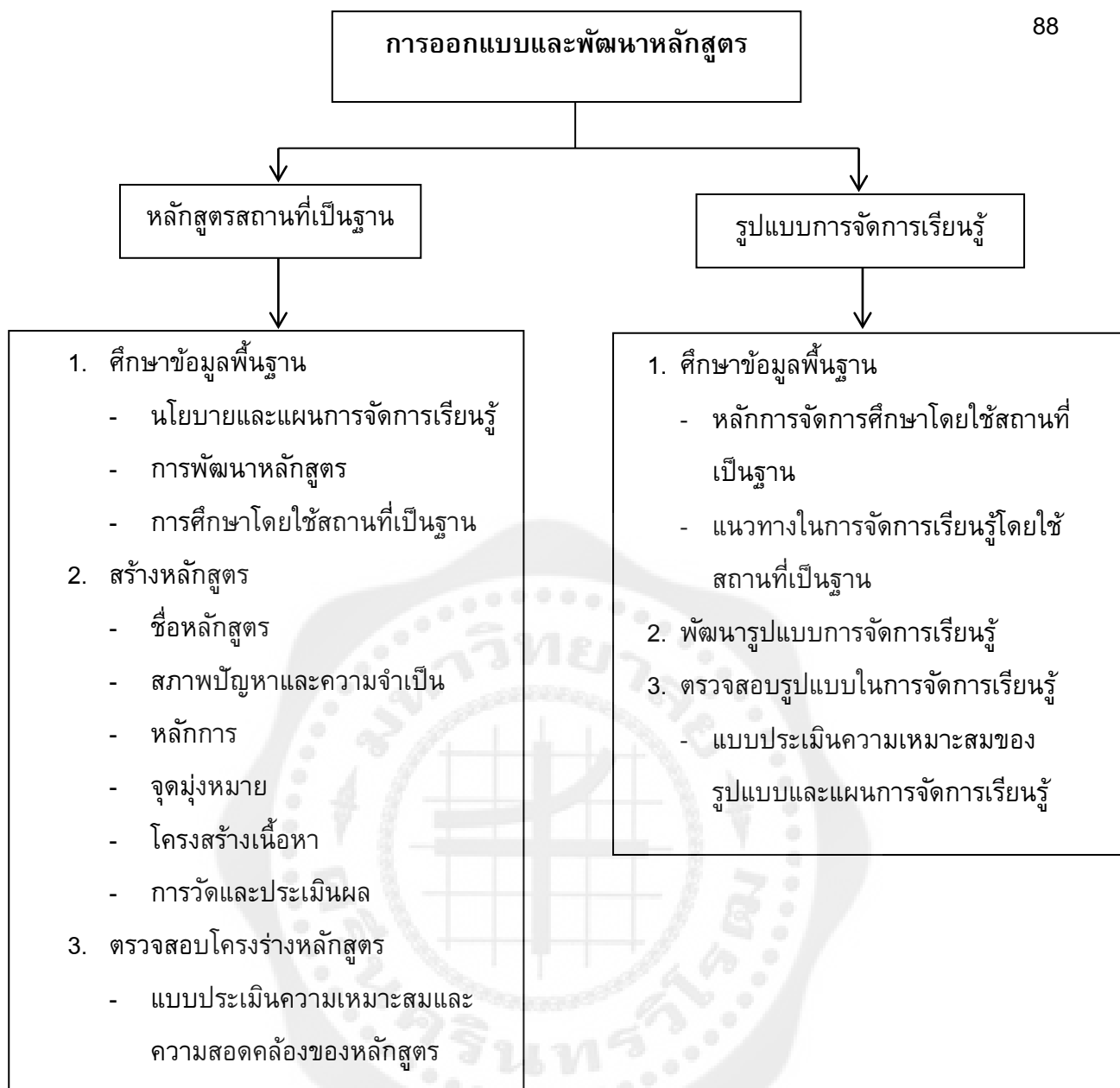
ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการในการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดลักษณะตามที่มุ่งหวังไว้ในหลักสูตร ขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร 2) การสร้างหลักสูตร โดยการนำข้อมูลพื้นฐานมาออกแบบและสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตร จากนั้นทำการตรวจสอบและการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปทดลองใช้จริงเพื่อประเมินผลของการใช้หลักสูตร 4) การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. องค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย 1) หลักการ เป็นการระบุถึงแนวคิดที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับหลักการในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 2) จุดมุ่งหมาย เป็นการระบุสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน คุณลักษณะหรือผลส่วนรวมที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากได้เรียนจบหลักสูตร 3) เนื้อหา เป็นการระบุถึงเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่จัดให้กับผู้เรียน 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ โดยระบุถึงแนวทางหรือวิธีการในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 5) การประเมินผล เป็นการระบุวิธีการตรวจสอบและประเมินผลว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือหลักสูตรสถานที่เป็นฐานและรูปแบบในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1. หลักสูตรสถานที่เป็นฐานคือ กระบวนการในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บริบทของสถานที่ในท้องถิ่น เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่คาดหวัง นั่นคือ การรู้สิ่งแวดล้อมในการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560-2564 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับ

ปรับปรุง พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สภาพและปัญหาการเรียนรู้อิงสิ่งแวดล้อมศึกษาสามารถสรุปได้ ดังนี้

การพัฒนาคนและสังคมให้มีสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ควรจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นการลงมือปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ประสบปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น นโยบายและหลักสูตรยังไม่ชัดเจน เนื้อหาขาดการบูรณาการ ผู้เรียนขาดการเรียนรู้จากประสบการณ์และการปฏิบัติ ไม่เกิดความเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตจริง ครูยังขาดความรู้และทักษะในการถ่ายทอดเนื้อหา การประเมินผลรวมถึงการขาดแคลนสื่อการเรียนรู้

1.1.2 ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรจากแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรได้ ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการในด้านต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร

2) การสร้างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษามาออกแบบและสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตร สร้างเอกสารประกอบหลักสูตร นำเสนอโครงร่างหลักสูตรต่อผู้เชี่ยวชาญ และทำการปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

3) การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้เพื่อประเมินผลของการใช้หลักสูตร

4) การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการประเมินผลและปรับปรุงในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องเพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.1.3 ศึกษาการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน เป็นการจัดการศึกษาที่นำบริบทของสถานที่ แหล่งเรียนรู้และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมจิตสำนึกในการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สร้างความสมบูรณ์ให้กับระบบนิเวศในชุมชน รูปแบบของหลักสูตรเป็นการสืบเสาะในท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

1.2 การสร้างหลักสูตร ออกแบบและพัฒนาโครงร่างหลักสูตรโดยใช้สถานที่เป็นฐาน โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้างต้นมาเป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตร โดยดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 เขียนโครงสร้างหลักสูตร เป็นการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย

1) กำหนดชื่อหลักสูตร โดยชื่อหลักสูตรควรมีความกระชับ สื่อถึงสิ่งที่ต้องการศึกษาและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) ระบุสภาพปัญหาและความจำเป็น เป็นการพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาชั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นที่มาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรตลอดจนกำหนดเป็นขอบเขตของหลักสูตรซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ในปัจจุบันสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมยังคงมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง ซึ่งในการแก้ปัญหาล้อมอย่างยั่งยืนนั้น จะต้องพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกรับผิดชอบและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการศึกษา แต่จากการศึกษายังคงพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เช่น นโยบายและหลักสูตรยังขาดความชัดเจน (สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. 2547: 153-154; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185) เนื้อหาขาดการบูรณาการและความต่อเนื่อง (Thathong Kongsak. 2010) กิจกรรมการเรียนรู้ยังคงเน้นการบรรยายไม่พัฒนาทักษะการคิด การลงมือปฏิบัติ จากสภาพจริง (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 91-95) เป็นต้น ดังนั้น หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาต้องมีการออกแบบและพัฒนาให้เหมาะสมต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อมรวมถึงบริบทและสถานที่ที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงเนื้อหาในชั้นเรียนและนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง อีกทั้งการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม มีเจตคติและค่านิยมที่ถูกต้อง มีทักษะและแนวทางในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม

3) กำหนดหลักการของหลักสูตร เป็นการระบุถึงแนวคิดที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งต้องมีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็น รวมถึงหลักการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

- เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในด้านความรู้ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมสิ่งแวดล้อม โดยใช้สถานการณ์บริบทและสถานที่ในจังหวัดระยอง

- เป็นหลักสูตรที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากกระบวนการสืบเสาะและการลงมือปฏิบัติจากสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะไปปรับใช้ในชีวิตจริง

4) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกำหนดผลที่คาดว่าจะเกิดกับผู้เรียนหลังจากที่เรียนจบหลักสูตร โดยกำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐานดังนี้

- เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและแนวคิดพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก และกิจกรรมทางสังคมของมนุษย์ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม

- เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในการระบุและวิเคราะห์ประเด็นสิ่งแวดล้อม การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อมและการออกแบบแผนงาน

- เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านค่านิยม เจตคติ และการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม

5) กำหนดโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรกำหนดเนื้อหาสาระจากรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการ ดังนี้

5.1) พิจารณาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีความสอดคล้อง 2 มาตรฐานในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ดังนี้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนรวมถึงบริบทของสถานที่ เพื่อสร้างเป็นหัวเรื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 14)

5.2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 3 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	เวลา (คาบ)
นิเวศบ้านเรา บอกเล่าเมือง ระยอง	รู้จักระบบนิเวศในจังหวัดระยอง	ว 2.1 ม.3/1	- ระบบนิเวศ - องค์ประกอบของระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	4
	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	ว 2.1 ม.3/1-2	- ห่วงโซ่และสายใยอาหาร - รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	3
	โรงเรียนคาร์บอนต่ำ	ว 2.1 ม.3/2-3	- วัฏจักรของสาร	3
	ขนาดประชากรของนกอ้ายงั่ว	ว 2.1 ม.3/4	- การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	2
ผู้รักษาสีงแวดล้อม	ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน	ว 2.2 ม. 3/1-2 ว 2.2 ม. 3/5	- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น - แนวทางในการแก้ไขปัญหา - การรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	3
	โรงเรียนรักษ์สิ่งแวดล้อม	ว 2.2 ม. 3/3-4 ว 2.2 ม. 3/6	- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมและยั่งยืน	3
รวม				18

ซึ่งในการพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐานในครั้ง นี้ ได้พัฒนาขึ้นภายใต้หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากทำการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ทั้งนี้สามารถนำโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้ให้สอดคล้อง กับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560 ในกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม. 3/1 – ม. 3/6

5.3) ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยการออกแบบการเรียนรู้แบบ ย้อนกลับ (Backward Design) (เจลิม พักอ่อน. 2552: 25-36; ฆนัท ธาตุทอง. 2553: 15-126) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ 1) กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อกำหนด สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้และเข้าใจ ความสามารถหรือทักษะที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาเพื่อสร้างความ เข้าใจที่คงทน 2) กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ เป็นการกำหนดหลักฐาน ภาระงาน เอกสารที่แสดงถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ กำหนดวิธีการประเมินพร้อมทั้งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน 3) การออกแบบ การเรียนรู้ เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับเป้าหมายและหลักฐานการ เรียนรู้

5.4) กำหนดรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ตามขั้นตอนในการ ออกแบบ ดังนี้

- ชื่อหน่วยการเรียนรู้
- บทนำ
- แนวคิดหลัก
- มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- สิ่งที่นักเรียนต้องรู้และปฏิบัติ
- หลักฐานการเรียนรู้และวิธีการประเมิน

5.5) ทำการออกแบบการเรียนรู้ โดยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดย ใช้สถานที่เป็นฐาน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- สาระสำคัญ
- มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สาระการเรียนรู้

- คำถามสำคัญ
- หลักฐานการเรียนรู้ วิธีการประเมินและเกณฑ์ในการประเมิน
- กิจกรรมการเรียนรู้
- สื่อการเรียนรู้

6) การวัดและประเมินผลกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลของผู้เรียนให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานที่ฐาน โดยวิธีการประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการเรียนรู้ เช่น การใช้แบบทดสอบ การสร้างแผนผังความคิด การเขียนรายงาน การอภิปรายกลุ่ม การจัดแสดงผลงาน ร่วมกับการใช้แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม

1.3 การตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรและปรับปรุงก่อนนำไปใช้ โดยดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารในการประเมินโครงสร้างหลักสูตร โดยพิจารณาด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ในหลักสูตร

2) สร้างแบบประเมินโครงสร้างหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 การประเมินความสอดคล้องของหลักสูตร เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติม เป็นข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด

3) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของการใช้ภาษา และทำการปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบประเมินที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่านและด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 1 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้อง

5) นำข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และให้นำหนักของคะแนนเพื่อแปลความหมายเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของหลักสูตรดัดแปลงการแปลความหมายจาก บุญชม ศรีสะอาด (2556: 121) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	ไม่เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง

ในการพิจารณาความเหมาะสม ผู้วิจัยพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่าหลักสูตรมีความเหมาะสม ผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าความเหมาะสมของหลักสูตรอยู่ระหว่าง 4.30 – 5.00 จึงกล่าวได้ว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง (รายละเอียดตามภาคผนวก ง หน้า 263)

6) นำข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence: IOC) ของหลักสูตร โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	1
ไม่แน่ใจ	กำหนดคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	-1

ในการพิจารณาความสอดคล้อง ผู้วิจัยพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (พรณี ลิกิจวัฒน์. 2555: 195) จึงจะถือว่าหลักสูตรมีความสอดคล้อง จากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าความสอดคล้องของหลักสูตรอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 จึงกล่าวได้ว่าหลักสูตรมีความสอดคล้องในทุกองค์ประกอบ (รายละเอียดตามภาคผนวก ง หน้า 265)

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน ในการพัฒนารูปแบบในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย

2.1.1 ศึกษาหลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน สามารถสรุปหลักในการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1) นำประเด็นหรือเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและวิถีชีวิตในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

2) จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ในชุมชน

3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นักการศึกษาและชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

4) ออกแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

5) บทเรียนควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อชุมชนและสถานที่

2.1.2 ศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน จากการสังเคราะห์รูปแบบในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ผู้วิจัยเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาหลักสูตรนี้ 3 รูปแบบ คือ 1) การเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์และแสวงหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยเน้นไปที่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในห้อง 2) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถาม แสวงหาความรู้เพื่อค้นหาคำตอบและลงข้อสรุปด้วยตนเอง และ 3) การเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นการใช้องค์ความรู้หรือประเด็นในห้องเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงสิ่งที่อยู่ในชีวิตจริงกับการเรียนรู้ในห้องเรียน

2.2 พัฒนารูปแบบในการจัดการเรียนรู้ ออกแบบและพัฒนารูปแบบที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้างต้น ได้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ดังภาพประกอบ

หลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน

1. นำประเด็นหรือเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและวิถีชีวิตในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ในชุมชน
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นักการศึกษาและชุมชน ได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้
4. ออกแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก
5. บทเรียนควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อชุมชนและสถานที่

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน

1. การเรียนรู้แบบโครงงาน
2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะ
3. การเรียนรู้โดยใช้บริบท

กิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน

1. รับรู้สถานการณ์/บริบท
2. ระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา
3. ทำความเข้าใจภารกิจ
4. สืบเสาะตรวจสอบประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ
5. ปฏิบัติภารกิจ
6. นำเสนอผลงาน
7. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
8. สะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม

ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังในตาราง

ตารางที่ 4 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน ครูผู้สอน และสถานที่/ชุมชน

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	สถานที่/ชุมชน
1. รับรู้สถานการณ์/ บริบท	- ศึกษาและทำความเข้าใจกับสถานการณ์หรือบริบทที่กำหนดให้	- นำเสนอสถานการณ์หรือบริบททางสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	ใช้สถานการณ์หรือประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในท้องถิ่นเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน
2. ระบุและวิเคราะห์ ประเด็นที่ศึกษา	- ร่วมกันอภิปราย ระบุ และวิเคราะห์ประเด็นในหัวข้อดังนี้ 1.สาเหตุของประเด็น/สถานการณ์ 2.ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของประเด็น/สถานการณ์ 3.ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม - เขียนใบอนุทินสะท้อนแนวคิดเชิงจริยธรรมสิ่งแวดล้อม	- ครูใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบประเด็น เช่น สาเหตุของปัญหา คืออะไร เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจอย่างไร จากประเด็นปัญหานักเรียนควรรู้อะไรบ้างเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ	
3. ทำความเข้าใจ ภารกิจ	- ศึกษาและทำความเข้าใจกับภาระงานที่กำหนดให้	- มอบหมายภาระงานให้แก่ผู้เรียน - อธิบายภาระงานและเกณฑ์ในการประเมิน	ภาระงานควรสอดคล้องและสะท้อนความต้องการหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน

ตาราง 4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	สถานที่/ชุมชน
4. สืบสวนตรวจสอบ ประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรม - สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต การสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชน การเก็บตัวอย่างหรือข้อมูลจากพื้นที่จริง - ร่วมกันอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ นำเสนอใบงาน/ใบกิจกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - ชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน - อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เช่น จัดหาสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ จัดหาแหล่งเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ลงพื้นที่หรือสถานที่จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล - นำสมาชิกในชุมชนหรือผู้เชี่ยวชาญเข้ามามีส่วนร่วมในการให้ความรู้หรือคำปรึกษาแก่ผู้เรียน
5. ปฏิบัติภารกิจ	<ul style="list-style-type: none"> - ร่วมกันปฏิบัติภาระงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ชี้แนะและช่วยเหลือผู้เรียนในการปฏิบัติงาน 	ใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกิดขึ้นในชุมชนปฏิบัติการ
6. นำเสนอผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอภาระงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลงานโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 	
7. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสรุปสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผังความคิด แผ่นความรู้ เขียนเรียงความ - นักเรียนเขียนข้อเสนอแนะหรือแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียนสรุปสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ในประเด็นที่สำคัญ 	

ตาราง 4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	สถานที่/ชุมชน
8. สะท้อนคิดด้วย เหตุผลเชิงจริยธรรม	- นักเรียนสะท้อนคิดถึง การใช้จริยธรรมในการ ตัดสินใจหรือแก้ปัญหา ของสถานการณ์ โดยการ เขียนบันทึก	- ครูใช้คำถามกระตุ้น เพื่อสร้างให้ผู้เรียนเกิด ความตระหนัก พิจารณา ถึงประเด็นหรือ สถานการณ์โดยใช้ เหตุผลในเชิงจริยธรรม	

3. ตรวจสอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงก่อนนำไปใช้ โดยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารในการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาด้านความ
เหมาะสมขององค์ประกอบ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

3.2 สร้างแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ซึ่งทั้งสองส่วนเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสม
มากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติม เป็นข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด

3.3 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อ
พิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของการใช้ภาษา และทำการปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบประเมินที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการ
สอน จำนวน 1 ท่านและด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม ระดับชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 1 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความ
สอดคล้อง

3.5 นำข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน และให้นำหนักของคะแนนเพื่อแปลความหมายเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ
และแผนการจัดการเรียนรู้ ดัดแปลงการแปลความหมายจาก บุญชม ศรีสะอาด (2556: 121) โดยมี
เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	ไม่เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง

ในการพิจารณาความเหมาะสม ผู้วิจัยพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่ารูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม ผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีค่าความเหมาะสมของอยู่ระหว่าง 4.30 – 4.70 แผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร มีค่าความเหมาะสมของอยู่ระหว่าง 4.30 – 5.00 จึงกล่าวได้ว่ารูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรมีความเหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง (รายละเอียดตามภาคผนวก ง หน้า 266 - 274)

3.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.6.1 ปรับแก้ลำดับของกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม เช่น ตัดเนื้อหาเรื่องประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

3.6.2 ปรับเนื้อหาของกิจกรรม เช่น ปรับจากการออกแบบนวัตกรรมเป็นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

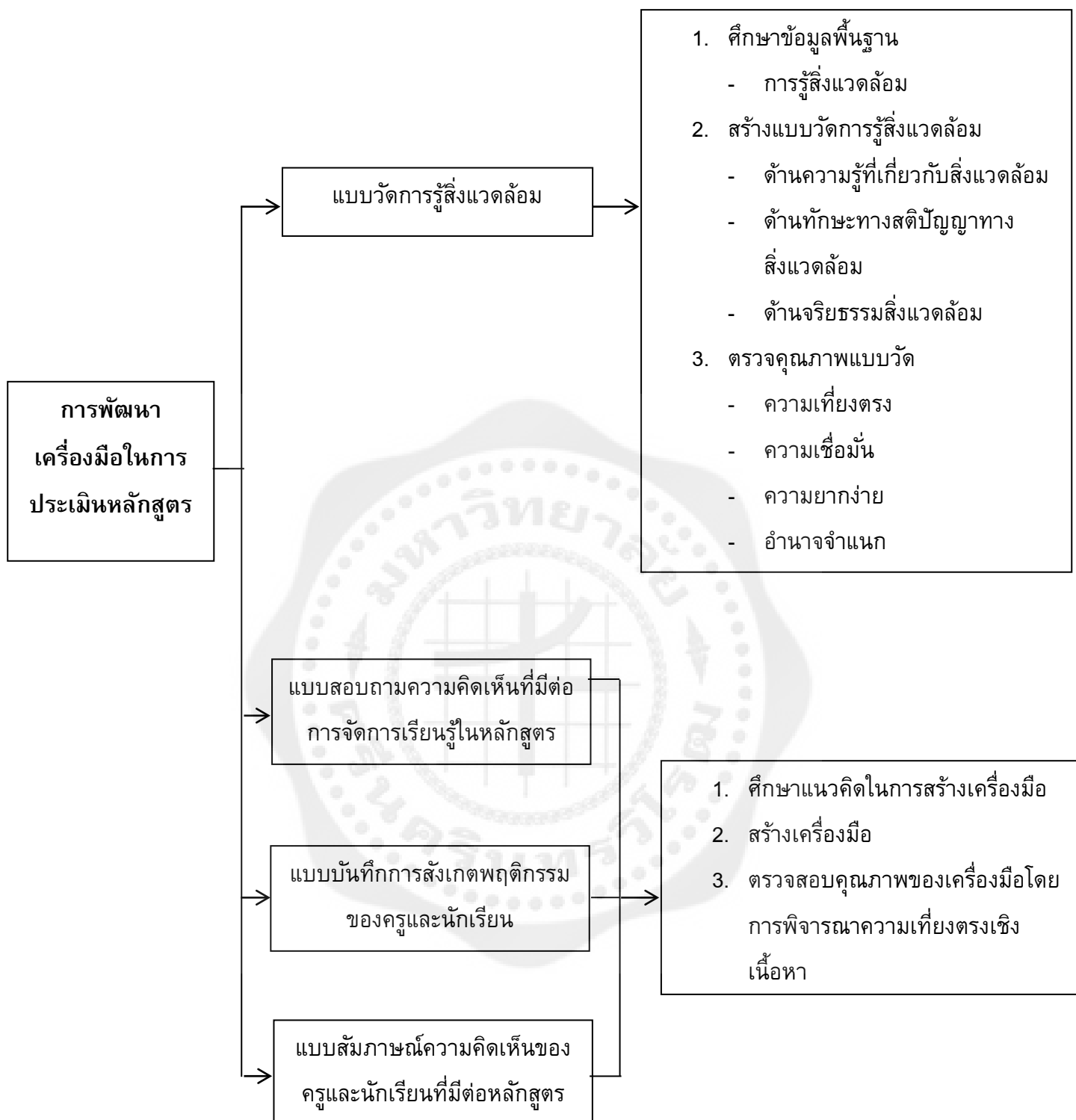
3.6.3 เพิ่มประเด็นคำถามที่แสดงถึงความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เหตุการณ์น้ำมันรั่วมีผลกระทบต่อระบบนิเวศ ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ต่อระบบเศรษฐกิจอย่างไร หากไม่มีโครงการสิ่งแวดล้อม จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

3.6.4 ปรับแก้ไขกิจกรรมให้นักเรียนมีความเข้าใจและออกแบบกิจกรรมได้ดีขึ้น เช่น เพิ่มคำชี้แจงในใบกิจกรรม ปรับชื่อใบกิจกรรม ปรับเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับประเด็นสิ่งแวดล้อม เพิ่มประเด็นคำถามในใบกิจกรรม

3.6.5 ปรับเกณฑ์ในการให้คะแนนให้มีความชัดเจน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินหลักสูตร

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินผลของหลักสูตร ซึ่งมีรายละเอียดดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 4 การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินหลักสูตร

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดการรู้สิ่งแวดลอม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม 2) ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดลอมและ 3) จริยธรรมสิ่งแวดลอม ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัดดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการความหมายของการรู้สิ่งแวดลอม สามารถสรุปได้ดังนี้ การรู้สิ่งแวดลอม หมายถึงความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดลอม มีเจตคติ ความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดลอม มีทักษะที่สำคัญที่จะสร้างให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องและเหมาะสมในการปฏิบัติตนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดลอม (Roth.1992: 17; Nair; Jones; & White. 2002: 58; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554:14; สมควร ไขแก้ว. 2556: 11)

1.2 สร้างแบบวัดการรู้สิ่งแวดลอม ผู้วิจัยสร้างแบบวัดการรู้สิ่งแวดลอม โดยดัดแปลงจากแบบวัดการรู้สิ่งแวดลอมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของแม็คเบธ; และคนอื่นๆ (McBeth; et al. 2008, 2011) กรอบแนวคิดการประเมินการรู้สิ่งแวดลอมใน PISA 2015 ของโฮลเว็ท; และคนอื่นๆ (Hollweg; et al. 2011: 5-18 – 5-23) และการประเมินแนวคิดทางจริยธรรมสิ่งแวดลอมของทอมสันและบาร์ตัน (Thompson; & Barton. 1994) โดยทำการประเมินองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดลอมใน 3 ด้าน คือ

1.2.1) ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอมเป็นแบบทดสอบแบบวินิจฉัยสองลำดับขั้น จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยส่วนของคำตอบและส่วนของการให้เหตุผล โดยพิจารณาด้านความรู้ในแนวคิดพื้นฐานทางสิ่งแวดลอม ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดลอมและความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดลอม โดยครอบคลุมสาระการเรียนรู้ แล้วทำการกำหนดพฤติกรรมโดยครอบคลุมด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์และการประเมินค่า จากนั้นสร้างแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

ตาราง 5 กำหนดลักษณะแบบทดสอบด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม

เนื้อหา	พฤติกรรม	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
ระบบนิเวศ		1	1				2
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดลอม			2	1	1		4
รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต			2	1	1		4

ตาราง 5 (ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรม	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน ค่า	รวม
	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ		2	1	1		4
	วัฏจักรสาร		1	1			2
	ประชากร		1		1		2
	ปัญหาสิ่งแวดล้อม		1	2	2	2	7
	การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ		1	2	2		5
	รวม	1	11	8	6	4	30

1.2.2) ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น จำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วยส่วนของคำตอบและส่วนของการให้เหตุผล โดยพิจารณาจากแนวคิดพื้นฐานทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ที่สะท้อนถึงเจตคติ ค่านิยม การตัดสินใจและการเลือกปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มองว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism) เป็นกลุ่มที่เชื่อว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลางของทุกสรรพสิ่ง ไม่ว่าจะเป็พืช สัตว์หรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยสิ่งเหล่านี้มีคุณค่าเป็นเพียงเครื่องมือ (instrumental value) ที่ตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ เพื่อให้ตนมีคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดี และกลุ่มที่มองว่ามนุษย์มิได้เป็นศูนย์กลาง (Non – anthropocentrism) เป็นกลุ่มที่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตทุกชนิดต่างก็มีคุณค่าในตนเอง (intrinsic value) ซึ่งทุกสิ่งมีบทบาทหน้าที่ของตน มีความสัมพันธ์ต่อกันและมีความสำคัญต่อสมดุลของธรรมชาติ (Thompson & Barton. 1994: 149-150; Des Jardens. 1997: 147-148; Roston. 2003: 519-524; Saka; Sürmel & Öztuna. 2009: 2476; Davami; Gholami & Panahpour. 2011: 54; McGraw-Hill Higher Education. 2011: 18-19) โดยพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ 1) ค่านิยมทางสิ่งแวดล้อม 2) ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 3) การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ 4) การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ 5) ความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ จากนั้นสร้างแบบทดสอบจำนวน 25 ข้อ

ตาราง 6 กำหนดลักษณะแบบทดสอบด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

ประเด็น	คุณลักษณะ		จำนวน ข้อ
	แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง	แนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง	
1. ค่านิยมทางสิ่งแวดล้อม	มองคุณค่าของสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศเป็นเพียงเครื่องมือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์และตอบสนองความต้องการของมนุษย์เท่านั้น	มองว่าทุกสิ่งมีคุณค่าและมีความสำคัญในตนเองและต่อสิ่งอื่นและมนุษย์เป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ	5
2. ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ให้ความสนใจตื่นตัว หรือเข้าร่วมเฉพาะกิจกรรมสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อตนเอง หรือตนเองมีส่วนได้ส่วนเสีย	มีความสนใจตื่นตัว หรือเข้าร่วมในกิจกรรมสิ่งแวดล้อมหรือประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมแม้ว่าปัญหานั้นจะไม่มีผลกระทบต่อตนเอง	5
3. การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ	พิจารณาและตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ที่จะเกิดกับมนุษย์หรือผลประโยชน์เฉพาะกลุ่ม	พิจารณาและตัดสินใจโดยคำนึงถึงความสมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	5
4. การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ	มนุษย์มีสิทธิพิเศษเหนือกว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีอำนาจอย่างถูกต้องที่จะกระทำสิ่งใดโดยไม่ต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดกับธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศที่มีหน้าที่ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมเพื่อก่อให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ	5

ตาราง 6 (ต่อ)

ประเด็น	คุณลักษณะ		จำนวน ข้อ
	แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง	แนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง	
5. ความรับผิดชอบต่อ สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ และการ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	มนุษย์สามารถใช้ ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างไม่ จำกัดและไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบ ต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ไป หรือจำเป็นต้องปกป้อง ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นไว้ให้ เพื่อประโยชน์ของคนรุ่นต่อไป	มนุษย์ควรใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยคำนึงถึงความจำเป็นและความ เหมาะสม และต้องดูแลรักษา สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และระบบ นิเวศให้คงอยู่ต่อไป	5
	รวม		25

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น ตามหลักการของเทรกัส (Treagust.1988: 161 - 164) ชานดราเซเกริน; เทรกัส และ โมเชรีโน (Chandrasegaran; Treagust; & Mocerino. 2007: 295 – 299) และจรรยา ดาสา (2553: 65-66) ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้
ขั้นที่ 1 การระบุเนื้อหา (Defining the content)

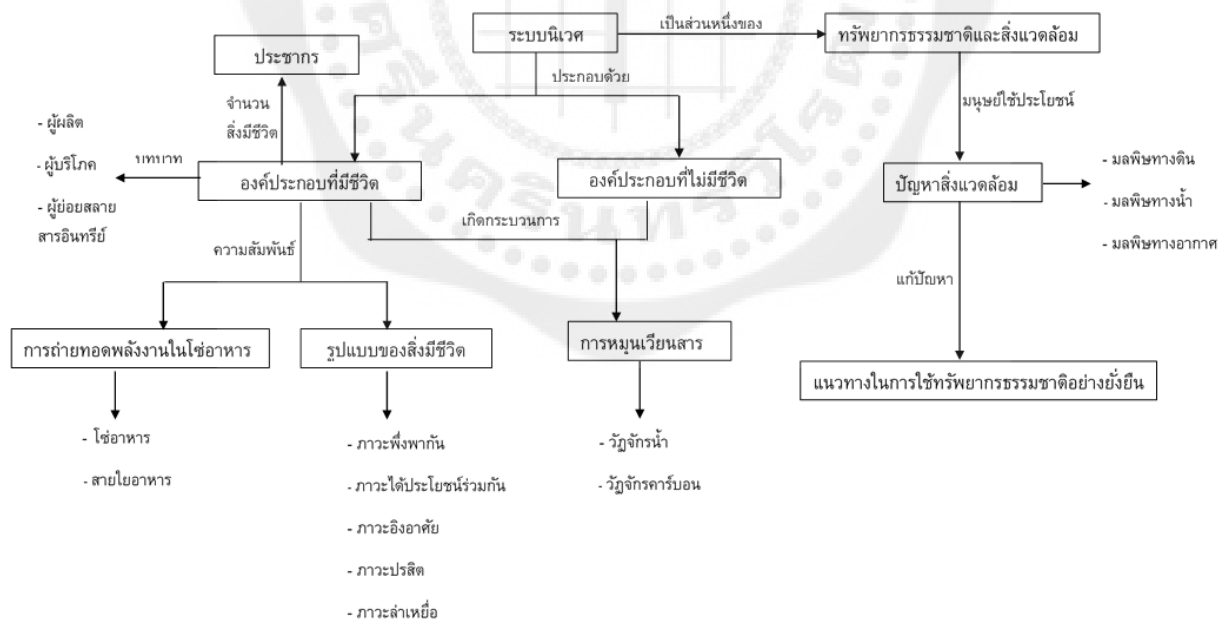
1. กำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจาก
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเนื้อหาที่ต้อง
ครอบคลุม ได้แก่ ระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตใน
ระบบนิเวศ วัฏจักรสาร ประชากร ปัญหาสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

2. ระบุข้อความเชิงประพจน์ ดังนี้

- ระบบนิเวศแสดงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสถานที่
เดียวกัน ประกอบด้วย องค์กรประกอบที่มีชีวิต และองค์กรประกอบที่ไม่มีชีวิต
- สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจะมีบทบาทและหน้าที่ต่างกัน ได้แก่ ผู้ผลิต
ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
- การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต เป็นการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินต่อ
กันเป็นทอดๆ จากผู้ผลิตไปถึงผู้บริโภคตามลำดับ เรียกว่า โซ่อาหาร โดยโซ่อาหารจะมี
ความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปของสายใยอาหาร

- การถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารจะลดลงตามลำดับและมีพลังงานบางส่วนถูกถ่ายโอนไปสู่ระบบนิเวศ
- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะพึ่งพากัน ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน
- วัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอน เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
- ประชากร แสดงถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง
- เมื่อมนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไปจนเกิดความเสื่อมโทรมก่อให้เกิดเป็นมลพิษด้านต่างๆ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน มลพิษทางอากาศ
- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและรู้คุณค่าเป็นแนวทางในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

3. สร้างแผนผังมโนทัศน์เพื่อตรวจสอบแนวคิดในแต่ละประเด็นว่ามีความสัมพันธ์และครอบคลุมกับข้อความเชิงประพจน์ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แผนผังมโนทัศน์ข้อความเชิงประพจน์

4. นำข้อความเชิงประพจน์และแผนผังมโนทัศน์ ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้สอนด้านสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความครบถ้วนและสัมพันธ์กันของเนื้อหา

ขั้นที่ 2 การหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน (Obtaining information about student's misconception)

5. ศึกษาข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบ เช่น ในเรื่องระบบนิเวศ มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนหลากหลายประเด็น ดังนี้

ตาราง 7 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน	ผู้แต่ง
แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับโซ่อาหาร-สายใยอาหาร	
<ul style="list-style-type: none"> โซ่อาหาร คือ สายใยอาหาร 	Munson (1994), Eromosel; & Ekholuenetale (2016)
<ul style="list-style-type: none"> โซ่อาหารเป็นการดำรงชีวิตของสัตว์และมนุษย์ 	Yucel; & Ozkan (2015)
<ul style="list-style-type: none"> โซ่อาหารคือวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตหนึ่งที่กินสิ่งมีชีวิตอื่น 	Yucel; & Ozkan (2015)
<ul style="list-style-type: none"> สายใยอาหารแสดงถึงโซ่อาหารหลายๆ โซ่ที่มารวมกัน และแยกออกจากสายใยอาหารโดยสิ้นเชิง 	Butter; Simmie; & O'grady (2015)
<ul style="list-style-type: none"> สิ่งมีชีวิตที่อยู่ลำดับสุดท้ายของโซ่อาหารจะได้รับพลังงานมากที่สุด 	Munson (1994)
<ul style="list-style-type: none"> สิ่งมีชีวิตที่อยู่ลำดับสุดท้ายของโซ่อาหารสามารถกินสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในลำดับล่างได้ทั้งหมด 	Munson (1994)
แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับระบบนิเวศ	
<ul style="list-style-type: none"> จำนวนผู้ผลิตมีมากกว่าผู้บริโภค 	Eromosel, & Ekholuenetale (2016)
<ul style="list-style-type: none"> ระบบนิเวศแสดงถึงสิ่งมีชีวิต 	Yucel & Ozkan (2015)
<ul style="list-style-type: none"> ระบบนิเวศคือความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 	Yucel & Ozkan (2015)
<ul style="list-style-type: none"> ระบบนิเวศคือที่อยู่อาศัย 	Yucel & Ozkan (2015)

ตาราง 7 (ต่อ)

แนวคิดที่คาดเคลื่อน	ผู้แต่ง
<ul style="list-style-type: none"> • แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่จัดอยู่ในระบบนิเวศ • สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันได้เนื่องจากมีความต้องการและพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน • การเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับสิ่งมีชีวิตจะต้องเกิดในโซ่อาหารเดียวกัน • สิ่งมีชีวิตบางชนิดเท่านั้นที่สำคัญต่อระบบนิเวศ 	<p>Yucel & Ozkan (2015)</p> <p>Munson (1994)</p> <p>Munson (1994)</p> <p>Munson (1994)</p>
<p>แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมลพิษ</p> <ul style="list-style-type: none"> • มลพิษเกิดจากขยะเท่านั้น • ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดปัญหาหาวุหวัที่ชั้นโอโซน • น้ำแข็งขั้วโลกละลายเนื่องจากภาวะโลกร้อน • ภาวะโลกร้อนเกิดขึ้นในบางพื้นที่และเกี่ยวข้องกับฤดูกาล • ฝนกรดเกิดจากสารพิษจากการระเบิดของภูเขาไฟ 	<p>Yucel & Ozkan (2015)</p> <p>Yucel & Ozkan (2015)</p> <p>Yucel & Ozkan (2015)</p> <p>Yucel & Ozkan (2015)</p> <p>Yucel & Ozkan (2015)</p>

6. นำข้อมูลมาสร้างแบบทดสอบจำนวน 55 ข้อ ด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 30 ข้อ และด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม จำนวน 25 ข้อ โดยมีพื้นที่ว่างเพื่อให้ผู้เรียนระบุเหตุผลในการเลือกตัวเลือกนั้นๆ เช่น

“ในฤดูฝนมักจะพบเจอเห็ดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ บริเวณโคนต้นไม้ที่มีการทับถมหรือตามขอนไม้” จากข้อความดังกล่าว เห็ดมีบทบาทใดในระบบนิเวศ

- ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์
- ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
- ผู้ผลิต
- ผู้บริโภคอันดับที่ 1

เหตุผลที่เลือกข้อ.....คือ.....

จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 29 คน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้น (Developing a two – tier diagnostic test)

7. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบและจากการศึกษาข้อมูลมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้น ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นข้อคำถามที่มีตัวเลือกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ส่วนที่สองจะเป็นตัวเลือกเกี่ยวกับเหตุผลในการเลือกตัวเลือกที่อยู่ในส่วนแรก ซึ่งจะมีทั้งเหตุผลที่ถูกต้อง เหตุผลที่ระบุแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและเหตุผลที่ผิด เช่น

“ในฤดูฝนมักจะพบเจอเห็ดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ บริเวณโคนต้นไม้ที่มีการทับถมหรือตามขอนไม้” จากข้อความดังกล่าว เห็ดมีบทบาทใดในระบบนิเวศ

- ก. ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์
- ข. ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
- ค. ผู้ผลิต
- ง. ผู้บริโภคอันดับที่ 1

เหตุผล

1. เห็ดกินใบไม้และขอนไม้ผู้เป็นอาหาร
 2. เห็ดเป็นพืชชั้นต่ำ มักเกิดขึ้นตามขอนไม้ผู้
 3. เห็ดจัดอยู่ในกลุ่มผู้ผลิต ซึ่งเป็นอาหารของผู้บริโภคลำดับที่ 1
 4. เห็ดจัดอยู่ในกลุ่มของเชื้อรา ที่สลายสารอินทรีย์สารให้เป็นธาตุอาหารแก่ดิน
- ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำแบบทดสอบเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา และทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ

2) นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข พิจารณาคัดเลือกข้อที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .05 (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 71) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.0 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.1) ปรับคำถามและตัวเลือกในบางข้อเพื่อให้นักเรียนอ่านแล้วมีความเข้าใจที่ตรงกัน ดังตาราง

ตาราง 8 สรุปการปรับแก้แบบวัดการรู้สิ่งแวดลอมจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ข้อความเดิม	ข้อความที่ปรับแก้
3	เกษตรกรปลูกมังคุดเพื่อจำหน่าย ฝั้จจำนวนมากมายดูตกินน้ำหวานจึงทำให้เกิดการผสมเกสร จากข้อความข้างต้นเกษตรกรและฝั้จมีความสัมพันธ์ในรูปแบบใด	เกษตรกรปลูกมังคุดเพื่อจำหน่าย ฝั้จจำนวนมากดูตกินน้ำหวานจึงทำให้เกิดการผสมเกสร จากข้อความข้างต้น ต้นมังคุดและฝั้จมีความสัมพันธ์ในรูปแบบใด
21	สวนผลไม้แห่งหนึ่งอยู่ใกล้กับเขตอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยสารเคมีเกินค่ามาตรฐาน ทำให้แมลงที่เป็นศัตรูพืชตาย สารเคมีเหล่านี้จะส่งผลต่อระบบนิเวศในสวนผลไม้ได้อย่างไร	สวนผลไม้แห่งหนึ่งอยู่ใกล้กับเขตอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่ายเกินค่ามาตรฐาน ทำให้แมลงที่เป็นศัตรูพืชตาย สารเคมีเหล่านี้จะส่งผลต่อระบบนิเวศในสวนผลไม้ได้อย่างไร
29	บุคคลใดปฏิบัติตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงได้เหมาะสมที่สุด	บุคคลใดปฏิบัติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้เหมาะสมที่สุด
14	ข. การเพิ่มขึ้นของประชากร	ข. การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์
16	ก. พระอาทิตย์เคลื่อนที่เข้าใกล้โลก	ก. ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เข้าใกล้โลก
17	ง. ปล่อยให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ	ง. ปล่อยให้ซากพืชที่เก็บเกี่ยวย่อยสลายเองตามธรรมชาติ

3) คัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมโดยพิจารณาให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและความเหมาะสมกับเวลาเพื่อนำไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ได้แบบทดสอบด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 22 ข้อ และแบบทดสอบด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม จำนวน 15 ข้อ

4) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง จำนวน 121 คน แล้วนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

5) หาประสิทธิภาพของแบบวัดด้านความรู้และจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบที่ถูกเป็น 1 คะแนน คำตอบที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน และจัดกลุ่มเพื่อหาจำนวนของผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 25% จากนั้นนำไปหาค่าความยากง่าย

(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมโดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ชวลิต ชูก่าแพง. 2553: 118-119) ดังนี้

5.1.) แบบวัดการรู้สิ่งแวดลอมด้านความรู้ทางสิ่งแวดลอมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจำนวน 22 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.06 – 0.89 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.06 – 0.55 (รายละเอียดตามภาคผนวก จ หน้า 275) โดยมีข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 8 ,11 ,18 และ 20 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดข้อสอบ ข้อที่ 18 และ 20 ออก แต่ยังคงข้อสอบในข้อที่ 8 และ 11 ไว้ในแบบวัดฉบับจริง เนื่องจากการให้นิยามของมโนทัศน์และความเข้าใจที่ถูกต้องในประเด็นปัญหาสิ่งแวดลอม ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดลอมที่สำคัญ ได้แก่ ข้อที่ 8 การสะสมสิ่งปนเปื้อนในระบบนิเวศ และข้อที่ 11 การนิยามความหมายของประชากร ทั้งนี้ผู้วิจัยทำการปรับปรุงข้อคำถามดังกล่าวให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนี้ ข้อที่ 8 “ตัวเลือก ค. ปู ปรับเป็น ปูที่กินลูกปลาในสระ” ข้อที่ 11 “ตัวเลือกส่วนของเหตุผลข้อที่ 1. ประเทศไทยมีประชากรเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.6 ต่อปี ปรับเป็น ประเทศไทยมีประชากรประมาณ 67 ล้านคน” ทำให้ได้แบบทดสอบด้านความรู้ทางสิ่งแวดลอมเพื่อใช้ในแบบวัดฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ ดังตาราง

ตาราง 9 ลักษณะแบบทดสอบด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอมฉบับจริง

เนื้อหา	พฤติกรรม	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
ระบบนิเวศ		1				1
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดลอม		1		1		2
รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต				1		1
การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ		2		1		3
วัฏจักรสาร		1			1	2
ประชากร		1		1		2
ปัญหาสิ่งแวดลอม		2	1	1	2	6
การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ			1	2		3
รวม		8	2	7	3	20

5.2) แบบวัดการรู้สิ่งแวดลอมด้านจริยธรรมสิ่งแวดลอมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 – 0.92 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13 – 1.03 (รายละเอียดตามภาคผนวก จ หน้า 276) ทำการคัดข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ออก จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1,2,3,5 และ 13 ทำให้ได้แบบทดสอบด้านจริยธรรมสิ่งแวดลอมเพื่อใช้ในแบบวัดฉบับจริง จำนวน 10 ข้อ ดังตาราง

ตาราง 10 ลักษณะแบบทดสอบด้านจริยธรรมสิ่งแวดลอมฉบับจริง

ประเด็น	คุณลักษณะ		จำนวน ข้อ
	แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง	แนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง	
1. ค่านิยมทาง สิ่งแวดลอม	มองคุณค่าของสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอม และระบบนิเวศ เป็นเพียงเครื่องมือเพื่อนมาใช้ ประโยชน์และตอบสนองความ ต้องการของมนุษย์เท่านั้น	มองว่าทุกสิ่งมีคุณค่าและมี ความสำคัญในตนเองและต่อ สิ่งอื่น และมนุษย์เป็นเพียง ส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ	2
2. ความตื่นตัวใน ประเด็นทาง สิ่งแวดลอม และการมี ส่วนร่วมในการ แก้ปัญหาสิ่งแวดลอม	ให้ความสนใจตื่นตัว หรือเข้า ร่วมเฉพาะกิจกรรมสิ่งแวดลอม ที่มีผลกระทบต่อตนเอง หรือ ตนเองมีส่วนได้ส่วนเสีย	มีความสนใจตื่นตัว หรือเข้า ร่วมในกิจกรรมสิ่งแวดลอม หรือ ประเด็น ปัญหา สิ่งแวดลอมแม้ว่าปัญหานั้นจะ ไม่มีผลกระทบต่อตนเอง	2
3. การวิเคราะห์และ ประเมินผลกระทบของ การกระทำของมนุษย์ ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอมและระบบ นิเวศ	พิจารณาและตัดสินใจโดย คำนึงถึงผลประโยชน์ที่จะเกิด กับมนุษย์หรือผลประโยชน์ เฉพาะกลุ่ม	พิจารณาและตัดสินใจโดย คำนึงถึงความสมดุลระหว่าง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดลอม	2

ตาราง 10 (ต่อ)

ประเด็น	คุณลักษณะ		จำนวนข้อ
	แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง	แนวคิดที่ไม่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง	
4, การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ	มนุษย์มีสิทธิพิเศษเหนือกว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีอำนาจอย่างถูกต้องที่จะกระทำสิ่งใดโดยไม่ต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศที่มีหน้าที่ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมเพื่อก่อให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ	2
5. ความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	มนุษย์สามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างไม่จำกัดและไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปหรือจำเป็นต้องปกป้องทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นไว้เพื่อประโยชน์ของคนรุ่นต่อไป	มนุษย์ควรใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยคำนึงถึงความจำเป็นและความเหมาะสมและต้องดูแลรักษาสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศให้คงอยู่ต่อไป	2
รวม			10

6) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ส่วน ด้วยวิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555: 113) ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69

1.2.3) ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำนวน 10 โดยพิจารณาด้านการระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม การออกแบบแผนงาน จำนวน 11 ข้อ

ตาราง 11 กำหนดลักษณะแบบทดสอบด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

ประเด็น	จุดประสงค์	จำนวนข้อ
การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม	- ระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อม - อธิบายสาเหตุ และผลกระทบในประเด็นสิ่งแวดล้อม - นำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	8
การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม	- สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่น่าเชื่อถือ	2
การออกแบบแผนงาน	- สร้างและออกแบบแผนปฏิบัติงานในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	1
รวม		11

ทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) นำแบบวัดเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา และทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ
- 2) นำแบบวัดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .05 (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 71) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่า 1.0 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
- 3) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง จำนวน 119 คน แล้วนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
- 4) หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด และจัดกลุ่มเพื่อหาจำนวนของผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 25% จากนั้นนำไปหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งแบบวัดด้านทักษะทางสติปัญญาทางสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 11 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.35 – 0.90 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.12 – 0.48 (รายละเอียดตามภาคผนวก จ หน้า 276) ทั้งนี้มีข้อสอบจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3 และ 7 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ โดยผู้วิจัยตัดข้อที่ 3 ออก ส่วนข้อที่ 7 ทำการปรับเนื้อหาของสถานการณ์ที่ใช้เพื่อให้แบบทดสอบมี

ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนี้ ปรับเปลี่ยนสถานการณ์เรื่องปัญหาหน้าเสียดจากค่ากล่าวอ้างของนักวิทยาศาสตร์จากส่วนกลาง ปรับเป็นค่ากล่าวอ้างจากนักวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการว่าจ้างจากชาวบ้าน ทำให้ได้แบบทดสอบทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในแบบวัดฉบับจริงจำนวน 10 ข้อ ดังตาราง

ตาราง 12 ลักษณะแบบทดสอบทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมฉบับจริง

ประเด็น	จุดประสงค์	จำนวนข้อ
การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม	- ระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อม - อธิบายสาเหตุ และผลกระทบในประเด็นสิ่งแวดล้อม - นำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	7
การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม	- สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่น่าเชื่อถือ	2
การออกแบบแผนงาน	- สร้างและออกแบบแผนปฏิบัติงานในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	1
รวม		10

5) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Alpha-Coefficient) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555: 113-114) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.61

2. การพัฒนาแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 77-78; วาโร เฟิงสวัสดิ์. 2551: 218)

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและทำการกำหนดประเด็นต่างๆ ให้ครอบคลุมในการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

2.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ และข้อเสนอนี้แบบปลายเปิด

2.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและแก้ไขตามคำแนะนำ

2.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาจำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามและการใช้ภาษา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข พิจารณาคัดเลือกข้อที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .05 (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 71) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.0 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (รายละเอียดตามภาคผนวก จ หน้า 277) และผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.4.1 ปรับเปลี่ยนข้อคำถามให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ดังนี้ “คำว่า ผู้เรียน ปรับเป็นนักเรียน” ข้อที่ 5 “เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดความตระหนักและเจตคติที่ดีต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม ปรับเป็น เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม” เนื่องจากซ้ำซ้อนกับข้อที่ 2

2.4.2 คัดข้อที่ 17 ออก เนื่องจากคำถามใกล้เคียงกับข้อที่ 14

2.5 ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริง

3. การพัฒนาแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ (สุภางค์ จันทวานิช. 2549: 44-65; ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. 2557: 93-101)

3.1 ศึกษาแนวคิด หลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสังเกต

3.2 สร้างแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบบันทึกภาคสนาม (Field note) เพื่อบันทึกพฤติกรรมของครูผู้สอนและพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ซึ่งมีหัวข้อดังนี้ แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.3 นำแบบสังเกตที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4 ปรับปรุงแบบบันทึกภาคสนามให้สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริง (รายละเอียดตามภาคผนวก ค หน้า 260)

4. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ (สุภางค์ จันทวานิช. 2549: 74-103; ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. 2557: 101-115)

4.1 ศึกษาแนวคิด และหลักการต่างๆ ในการสร้างแบบสัมภาษณ์ ได้ว่าอะไร

4.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ เป็นคำถามปลายเปิด โดยกำหนดข้อคำถามสำหรับครู เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ปัญหาและอุปสรรคที่พบ แนวทางในการแก้ปัญหา และ

ข้อคำถามสำหรับนักเรียน เกี่ยวข้องกับความรู้สึกที่มีต่อหลักสูตร ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้
สิ่งแวดล้อม และข้อเสนอแนะ

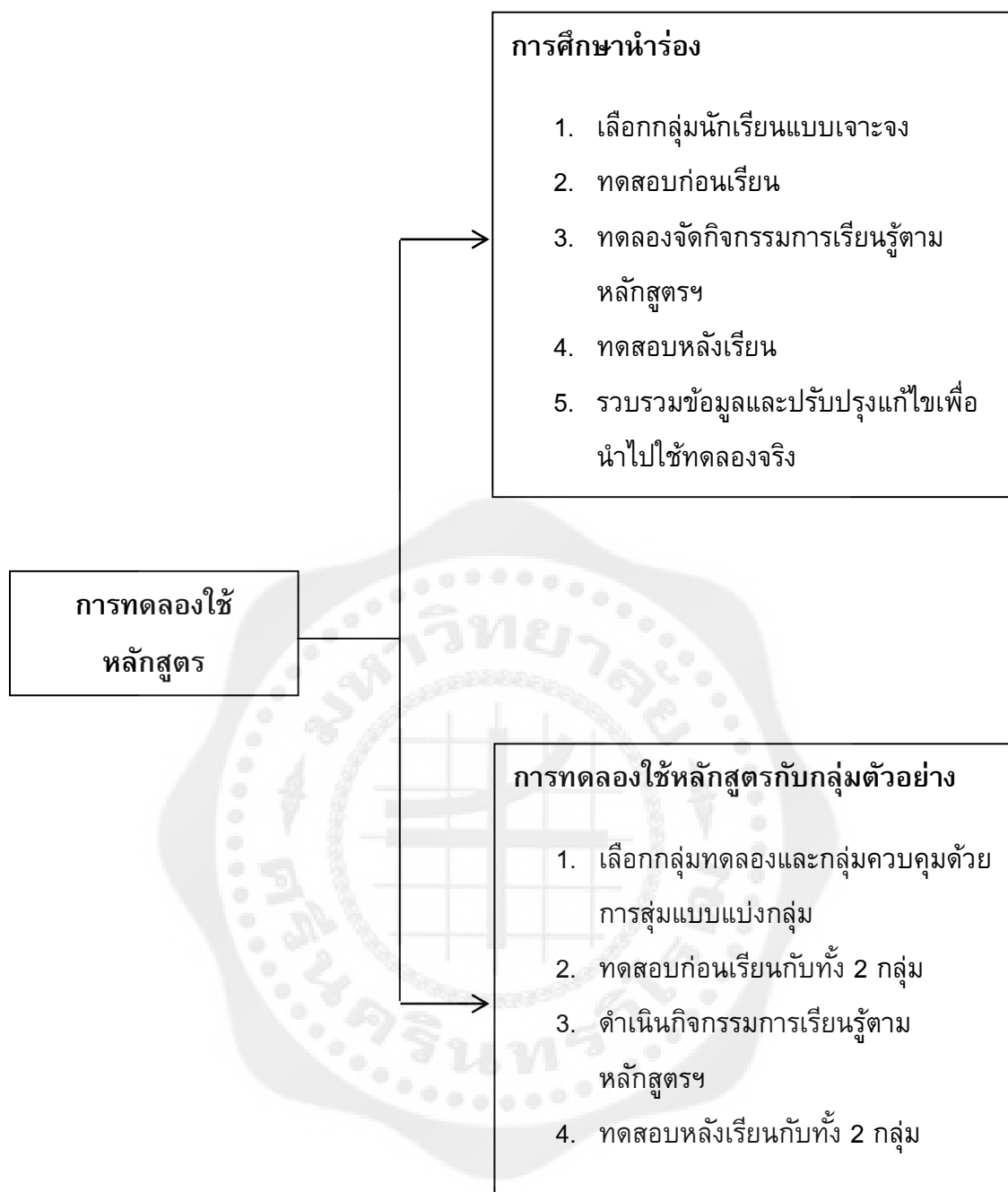
4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อ
พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและแก้ไขตามคำแนะนำ

4.4 ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริง (รายละเอียดตาม
ภาคผนวก ค หน้า 257)

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้หลักสูตร

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำหลักสูตรที่ได้รับการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรแล้ว นำไปทดลองใช้
เพื่อประเมินผลของหลักสูตร ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ





ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตร

1. การศึกษานำร่อง (Pilot Study) เป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้หลักสูตรก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทราบถึงปัญหาและอุปสรรคระหว่างการใช้หลักสูตร โดยนำไปศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอเมือง จังหวัดระยอง ซึ่งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ระยะเวลา 6

สัปดาห์ ดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว (One Group Pretest-Posttest Design) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555: 289) ดังตาราง

ตาราง 13 แบบแผนการทดลองการศึกษานำร่อง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่สร้างขึ้น ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมโดยการทดสอบก่อน - หลังทดลอง บันทึกผลที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการทดลองด้วยแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน จากนั้นทำการสัมภาษณ์ครูและนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาผลของการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานำร่องไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในขั้นของการทดลองจริงต่อไป ผลการศึกษาสรุปได้ว่า บริบทของเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ เวลาในการจัดกิจกรรม โดยภาพรวมมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริง แต่ก็ยังพบปัญหาในหลายๆ ด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

- 1) ปรับกิจกรรมให้เหมาะสม เช่น
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักระบบนิเวศในจังหวัดระยอง เพิ่มตารางการทดลองในใบกิจกรรมที่ 2 ระบบนิเวศในโรงเรียนของฉัน
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ งดการใส่ปลาหางนกยูงในกิจกรรมระบบนิเวศในขวด
 - ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โรงเรียนคาร์บอนต่ำ เปลี่ยนบทความจากเมืองแกลง โมเดล ต้นแบบเทศบาลคาร์บอนต่ำ ปรับเป็น เมื่อความชุ่มชื้นกลับมาอีกครั้งที่เขายายดา
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน เพิ่มใบกิจกรรมที่ 1 ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน
- 2) เพิ่มคำถามในขั้นการนำเสนอสถานการณ์/บริบทเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้รวมถึงเข้าใจความสนใจของผู้เรียน
- 3) เพิ่มข้อเสนอแนะในการดำเนินกิจกรรมของผู้สอน เช่น
 - การแนะนำให้ผู้เรียนระบุประเภทของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตที่สำคัญในแผนที่ระบบนิเวศ

- การให้ผู้เรียนจดบันทึกในประเด็นที่กำหนดจากการดูวิดีโอ
- การเน้นย้ำเรื่องการเขียนหัวข้อครในกิจกรรมใช้อาหารและสายใยอาหาร
- การออกแบบแผนงานควรคำนึงถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- การแสดงตัวอย่างภาระงานให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น เช่น การวาดรูปการหมุนเวียนสาร

ไปสเตอร์ บทความ

4) ในบางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนใช้เวลาในการปฏิบัติภารกิจงาน จนหมดเวลาในคาบนั้น ทำให้ต้องเลื่อนขั้นการนำเสนอผลงานไปในคาบถัดไป รวมถึงกิจกรรมในขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และการสะท้อนคิด ให้ผู้เรียนนำกลับไปทำที่บ้าน

2. การทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำหลักสูตรที่ได้ปรับปรุงแล้ว นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแกลง จังหวัดระยอง ซึ่งอยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 2 ห้องเรียน ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อนำข้อมูลไปประเมินหลักสูตรโดยพิจารณาผลการใช้หลักสูตรในด้านการรู้สิ่งแวดล้อมและความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อหลักสูตร

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแกลง จังหวัดระยอง ซึ่งอยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มด้วยการทดสอบความเท่าเทียมกันของทั้งสองกลุ่มด้วยการวัดการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่อยู่ในความรับผิดชอบของครูผู้สอนประจำวิชา ซึ่งมีทั้งหมด 5 ห้อง โดยทดสอบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและรายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่า t แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Sample) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมก่อนการทดลองทั้งภาพรวมและรายด้านของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 ดังตาราง

ตาราง 14 คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดล้อม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม					
กลุ่มทดลอง	28	4.25	1.96	0.779	0.440
กลุ่มควบคุม	27	3.78	2.51		

ตาราง 14 (ต่อ)

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดล้อม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม	28	12.89	4.92	0.717	0.476
กลุ่มทดลอง	27	11.85	5.82		
กลุ่มควบคุม					
ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม					
กลุ่มทดลอง	28	4.75	2.26	1.041	0.303
กลุ่มควบคุม	27	4.07	2.56		
การรู้สิ่งแวดล้อม					
กลุ่มทดลอง	28	21.89	7.66	0.947	0.348
กลุ่มควบคุม	27	19.70	9.43		

*p < .05

แบบแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi- Experimental Design) โดยมีแบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการวัดก่อน – หลังการทดลอง (Control Group Pretest – Posttest Design) (พรณี ลีกิจวัฒน์นะ. 2555: 291) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตาราง

ตาราง 15 แบบแผนการทดลองจริง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	O _{1E}	X	O _{2E}
C	O _{1C}	-	O _{2C}

เมื่อ

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

O_{1E} แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O _{2E}	แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
O _{1C}	แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
O _{2C}	แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
X	แทน การใช้หลักสูตรที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. พูดคุยกับครูผู้สอน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการในการจัดการเรียนรู้
2. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรฯ ที่สร้างขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 7 สัปดาห์ เวลา 20 คาบ เวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์ โดยผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นผู้สอน ส่วนผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตการณ์
3. ในขณะที่ดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมของผู้เรียนด้วยแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการบันทึกวีดิทัศน์เพื่อช่วยบันทึกผลการสังเกต
4. ทำการทดสอบหลังการใช้หลักสูตรกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม และทำการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนในกลุ่มทดลองด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร
5. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนและนักเรียน จำนวน 6 คน เป็นการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการในประเด็นที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 5 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การรู้สิ่งแวดล้อม

ทำการเก็บคะแนนข้อมูลการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้งก่อนและหลังการใช้หลักสูตร โดยใช้แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทำการตรวจให้คะแนน ดังนี้

- 1.1 แบบวัดด้านความรู้และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ให้คะแนนแบบตอบถูกทั้งสองส่วน ได้คะแนนเป็น 1 ตอบผิดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งสองส่วน ได้คะแนนเป็น 0
- 1.2 แบบวัดด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม กำหนดการให้คะแนนโดยกำหนดเกณฑ์การประเมินในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ดังนี้

ตาราง 16 เกณฑ์ในการประเมินแบบวัดด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	บอกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง สมบูรณ์สอดคล้องกับสถานการณ์	บอกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์	บอกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมไม่ถูกต้อง แต่ สอดคล้องกับสถานการณ์
การอธิบายสาเหตุและผลกระทบในประเด็นสิ่งแวดล้อม	บอกสาเหตุหรือผลกระทบได้ถูกต้อง ครบถ้วนสอดคล้องกับสถานการณ์	บอกสาเหตุหรือผลกระทบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์	บอกสาเหตุหรือผลกระทบไม่ถูกต้องแต่ สอดคล้องกับสถานการณ์
การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา	บอกวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 3 ข้อ	บอกวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 2 ข้อ	บอกวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 1 ข้อ
สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่น่าเชื่อถือ	เขียนตอบโดยมีการอ้างอิงข้อมูลหรือหลักฐานที่ถูกต้อง สมบูรณ์สอดคล้องกับสถานการณ์	เขียนตอบโดยมีการอ้างอิงข้อมูลหรือหลักฐานที่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์	เขียนตอบโดยไม่มีการอ้างอิงข้อมูลหรือหลักฐานที่สอดคล้องกับสถานการณ์
สร้างและออกแบบแผนปฏิบัติงานในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	แผนงานมีองค์ประกอบครบ เป็นขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติได้	แผนงานมีองค์ประกอบไม่ครบ เป็นขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติได้	แผนงานมีองค์ประกอบไม่ครบ ไม่เป็นขั้นตอน ไม่สามารถปฏิบัติได้

ถ้าหากผู้เรียนไม่เขียนตอบหรือเขียนตอบในประเด็นที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนด ผู้เรียนจะไม่มีคะแนนในข้อนั้น

2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ทำการเก็บข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรหลังการใช้หลักสูตรในนักเรียนกลุ่มทดลอง นำมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดการให้คะแนนของแต่ละ

ตัวเลือกเป็น 5 4 3 2 1 ตามลำดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เพื่อนำไปประเมินผลของการใช้หลักสูตร

3. ผลของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 เก็บข้อมูลพฤติกรรมการสอนของครูและและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจากแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้และจากการบันทึกวีดิทัศน์

3.2 เก็บข้อมูลการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการของครูและนักเรียนโดยการถอดเทปบันทึกการสัมภาษณ์

3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมในระหว่างการดำเนินกิจกรรม มาใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังนี้

1. การรู้สิ่งแวดลอม

1.1 เปรียบเทียบระดับการรู้สิ่งแวดลอมของนักเรียน โดยแปลความหมายของผลรวมของคะแนนทั้ง 3 ด้าน ทั้งก่อนและหลังการใช้หลักสูตร ซึ่งดัดแปลงจากแม็คเบธ; และคนอื่นๆ (McBeth; et al. 2008, 2011) ดังนี้

ตาราง 17 ระดับคะแนนการรู้สิ่งแวดลอม

องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดลอม	ระดับคะแนน		
	ปรับปรุง	พอใช้	ดี
ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม	0 – 6	7 – 13	14 - 20
ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดลอม	0 -10	11 – 20	21 - 30
จริยธรรมสิ่งแวดลอม	0 – 3	4 – 7	8 - 10
รวม	0 -20	21 – 40	41 - 60

1.2 นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดก่อนและหลังการใช้หลักสูตรมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2. ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร

2.1 หาค่าเฉลี่ยผลรวมของคะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร และแปลความหมายของคะแนนโดยดัดแปลงเกณฑ์การแปลความค่าเฉลี่ยของ บุญชม ศรีสะอาด (2556:121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความคิดเห็นที่ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นที่ดี
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นที่ค่อนข้างดี
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นที่ค่อนข้างไม่ดี
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นที่ไม่ดี

2.2 พิจารณาระดับคะแนนความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร โดยกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในระดับดีขึ้นไป คือมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

3. ผลของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้และจากการบันทึกวีดิทัศน์การสังเกต มาทำการวิเคราะห์ ลงรหัสข้อมูล แล้วสรุปเป็นความเรียงตามประเด็นที่กำหนด

3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปสัมภาษณ์ครูและนักเรียน มาทำการวิเคราะห์ ลงรหัสข้อมูล แล้วสรุปเป็นความเรียงตามประเด็นที่กำหนด

การทดสอบสมมติฐาน

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลการใช้หลักสูตร เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์และตอบสนองสมมติฐานของงานวิจัย ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้าน (ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม, ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับพอใช้ขึ้นไป

2. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรปกติ

3. คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดีขึ้นไป

ทำการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อม ทั้งภาพรวมและแต่ละองค์ประกอบก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลองโดยการทดสอบค่า t แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t – test for Dependent Sample)

3. ทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อม ทั้งภาพรวมและแต่ละองค์ประกอบหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบค่า t แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Sample)

4. ทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยการประเมินค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็น ของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดกิจกรรมในหลักสูตร คือมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 จึงถือว่า อยู่ในระดับดีขึ้น

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

1. ค่าความยากง่าย (p) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 97)

$$p = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าระดับความยากของข้อคำถาม
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ(ซึ่งเท่ากัน)

2. ค่าอำนาจจำแนก (r) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 98)

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ(ซึ่งเท่ากัน)

3. ความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอริชชาร์ทสัน(Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 103)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	Σ	แทน	ผลรวม
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

4. ความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Alpha-Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 117)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อถือได้
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	Σ	แทน	ผลรวม
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

1. ใช้การทดสอบค่า t แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t – test for Dependent Sample) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1
 2. ใช้การทดสอบค่า t แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Sample) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2
 3. ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3
- ทำการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น โดยใช้การประมวลผลด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences for Windows version 16.0 (SPSS for Windows version 16.0)

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

ในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรหลังจากนำหลักสูตรไปทดลองใช้จริง โดยนำผลของการประเมินมาปรับปรุงในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง เพื่อให้ได้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ต่อไปโดย

1. วิเคราะห์ข้อเสนอแนะของครูและนักเรียนจากการสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็น ตลอดจนผลที่ได้จากการประเมินในแบบวัด
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและสอดคล้อง

จริยธรรมวิจัย

จริยธรรมวินัย หมายถึง หลักการและแนวทางที่พึงปฏิบัติตามหลักของจริยธรรมในการวิจัยสากล ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ ดังนี้ (ชาดา สืบหลินวงศ์, 2551: 4-18)

1. หลักความเคารพในบุคคล (Respect for Person) มีความหมายครอบคลุม 4 ประเด็น คือ 1) การเคารพในศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ 2) การเคารพในการให้ความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยโดยมีข้อมูลเพียงพอ 3) การเคารพในศักดิ์ศรีของกลุ่มเปราะบางและอ่อนแอ และ 4) การเคารพความเป็นส่วนตัวและรักษาเป็นความลับ ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพียงพอ ทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นผลเสียที่จะเกิดขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ สำหรับครูและนักเรียน โดยใช้เอกสารแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยผู้วิจัยจะเคารพในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการและเก็บรักษาข้อมูลไว้เป็นความลับ ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง

2. หลักการให้ประโยชน์ (Beneficence, Non-Maleficence) ครอบคลุม 3 ประเด็น คือ 1) การประเมินความสมดุลระหว่างเสี่ยงและคุณประโยชน์ 2) การลดอันตรายให้น้อยลง และ 3) การสร้างประโยชน์ให้สูงสุด ซึ่งก่อนเริ่มต้นดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความเสี่ยงและความไม่สะดวกสบายที่จะเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมวิจัยเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คำนึงถึงสิทธิความปลอดภัยและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้เข้าร่วมวิจัยต้องอยู่เหนือผลประโยชน์ทางวิชาการและผลประโยชน์ของสังคม

3. หลักความยุติธรรม (Justice) หมายถึง ความเที่ยงธรรมและความเท่าเทียมกัน เป็นการกระจายความยุติธรรมที่กำหนด ให้มีการกระจายทั้งภาระและผลประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างเท่าเทียมกัน ในงานวิจัยนี้ ได้ปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนอย่างยุติธรรมและเท่าเทียมกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการยื่นขอรับรองการทำวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากสถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยได้ผ่านการพิจารณารับรองโครงการวิจัย ตามใบรับรองโครงการวิจัยเลขที่ SWUE/C - 162/2560 (รายละเอียดตามภาคผนวก จ หน้า 278)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอเป็น 2 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ผลของการพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง

ตอนที่ 2 ผลของการใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง

ตอนที่ 1 ผลของการพัฒนาหลักสูตรฯ

การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีความเข้าใจในประเด็นปัญหาและกิจกรรมทางสังคมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ประเมินสถานการณ์และออกแบบแผนงานเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงมีค่านิยม เจตคติ และการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน ได้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร 8 ชั้น กล่าวคือ

1) ชั้นรับรู้สถานการณ์/บริบท เป็นการนำเสนอสถานการณ์หรือบริบทที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน โดยใช้วีดิทัศน์หรือบทความ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อเรื่องต่างๆ ในบริบท

2) ชั้นระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา เป็นการร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่างๆ โดยครูผู้สอนใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ เช่น ระบุประเด็นสิ่งแวดล้อม สาเหตุของปัญหา ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมถึงเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบประเด็น จากนั้นผู้เรียนเขียนใบอนุทินเพื่อสะท้อนแนวคิดเกี่ยวกับจริยธรรมสิ่งแวดล้อมก่อนเรียน

3) ชั้นทำความเข้าใจภารกิจ เป็นการทำความเข้าใจในภาระงาน/ชิ้นงานแก่ผู้เรียน โดยครูผู้สอนจะอธิบายรายละเอียดต่างๆ ของภาระงานที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ

4) ชั้นสำรวจตรวจสอบประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ เป็นการจัดการเรียนรู้ในโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบ ศึกษา สืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติภาระงาน

5) ชั้นปฏิบัติการกิจ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ และการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาใช้ในการปฏิบัติการงานตามที่ได้รับมอบหมาย

6) ชั้นนำเสนอผลงาน โดยนักเรียนร่วมกันนำเสนอผลงาน ครูทำหน้าที่ประเมินผลงานและให้ข้อเสนอแนะ

7) ชั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ เป็นการสรุปการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน โดยนักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ด้วยการตอบคำถาม การเขียนแผนผังความคิด เพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้รวมถึงแนวคิดต่างๆ ในบทเรียน

8) ชั้นสะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม เป็นการเขียนใบอนุทินเพื่อสะท้อนแนวคิดเกี่ยวกับจริยธรรมสิ่งแวดล้อมหลังเรียน ซึ่งประเด็นในใบอนุทินนั้นจะสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน โดยหลักสูตรฯ สามารถสรุปได้ดังตาราง

ตาราง 18 กิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล	เวลา (คาบ)
นิเวศบ้าน เรอบอกเล่า เมือง ระยอง	รู้จักระบบ นิเวศใน จังหวัด ระยอง	-ระบบนิเวศใน ท้องถิ่น -ความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม	1. นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์เกี่ยวกับการตรวจสอบคราบน้ำมันรั่วบริเวณเกาะเสม็ด 2. ร่วมกันอภิปรายประเด็นปัญหา วิธีการตรวจสอบ และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศและการวิถีชีวิตของคนในชุมชน และเขียนใบอนุทินเกี่ยวกับคุณค่าและความสำคัญของระบบนิเวศ 3. ทำความเข้าใจภารกิจการทำแผนที่ระบบนิเวศของจังหวัดระยอง 4. นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียนแล้วร่วมกันอภิปรายสรุป 5. นักเรียนปฏิบัติการกิจแผนที่ระบบนิเวศ	-ใบอนุทิน -ใบกิจกรรมที่ 1 ระบบนิเวศ ในท้องถิ่น ของฉันท -ใบกิจกรรมที่ 2 ระบบนิเวศ ในโรงเรียน ของฉันท	4

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล	เวลา (คาบ)
			6. นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน 7. นักเรียนเขียนสรุปความรู้โดยการเขียนแผนผังความคิดเรื่อง ระบบนิเวศ 8. นักเรียนเขียนใบอนุทินเกี่ยวกับคุณค่าและความสำคัญของระบบนิเวศ	- แผนที่ระบบนิเวศจังหวัดระยอง	
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	-การถ่ายทอดพลังงานผ่านโซ่อาหารและสายใยอาหาร -รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต- รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต		1. นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนปากน้ำระยอง 2. ร่วมกันอภิปราย สิ่งมีชีวิตที่พบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ปัญหาและแนวทางในการอนุรักษ์ และเขียนใบอนุทินในประเด็นป่าชายเลน 3. นักเรียนทำความเข้าใจภารกิจการเขียนบทความ ระบบนิเวศป่าชายเลนในจังหวัดระยอง 4. นักเรียนทำกิจกรรมโซ่อาหารและสายใยอาหาร กิจกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแล้วร่วมกันอภิปรายสรุป 5. นักเรียนปฏิบัติภารกิจการเขียนบทความ 6. นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน 7. เขียนสรุปความรู้โดยใช้ใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 8. เขียนใบอนุทินในประเด็นป่าชายเลน	- ใบอนุทิน - การเขียนโซ่อาหารและสายใยอาหาร - ใบกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต - บทความ	3

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้	แผนการ จัดการ เรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การ ประเมินผล	เวลา (คาบ)
ขนาด ประชากร ของนก อ้ายจั่ว	-ประชากร -การ เปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร	-ประชากร -การ เปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสวนพฤกษศาสตร์ระยองและโครงการสำรวจปริมาณนกอ้ายจั่ว 2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายและความสำคัญของสวนพฤกษศาสตร์สิ่งมีชีวิตที่พบ สาเหตุที่ต้องทำการสำรวจนกอ้ายจั่วและเขียนใบอนุทินในประเด็นการเปลี่ยนแปลงประชากร 3. นักเรียนทำความเข้าใจภารกิจการเขียนรายงานผลการสำรวจขนาดประชากรของนกอ้ายจั่วในสวนพฤกษศาสตร์ 4. นักเรียนทำกิจกรรมการสำรวจประชานกอ้ายจั่วและร่วมกันอภิปรายสรุป 5. นักเรียนปฏิบัติภารกิจการเขียนรายงาน 6. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและประเมินผลงาน 7. สรุปความรู้โดยการเขียนแผนผังความคิดเรื่องประชากรในระบบนิเวศ 8. เขียนใบอนุทินในประเด็นการเปลี่ยนแปลงประชากร 	<p>- ใบอนุทิน</p> <p>-ใบกิจกรรมที่</p> <p>1 การสำรวจประชากรของนกอ้ายจั่ว</p> <p>-ใบกิจกรรมที่</p> <p>2 รายงานผลการสำรวจประชานกอ้ายจั่ว</p> <p>- แผนผังความคิด</p>	2

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล	เวลา (คาบ)
รัฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม	ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในชุมชน	-ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมในเขตมาบตาพุด 2. ร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุของปัญหาผลกระทบต่อคนในชุมชน ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเขียนใบอนุทินในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม 3. นักเรียนทำความเข้าใจภารกิจในการออกแบบแผนงานเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน 4. นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนและกิจกรรมการตรวจสอบคุณภาพน้ำ 5. นักเรียนปฏิบัติภารกิจการออกแบบแผนงาน 6. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและประเมินผล 7. สรุปความรู้จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม 8. เขียนใบอนุทินในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบอนุทิน - ใบกิจกรรมที่ 1 ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน - ใบกิจกรรมที่ 2 น้ำดีหรือน้ำเสีย - ใบกิจกรรมที่ 3 ปัญหาสิ่งแวดล้อม 	3

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้	แผนการ จัดการ เรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การ ประเมินผล	เวลา (คาบ)
โรงเรียน รักษ์สิ่ง แวดล้อม	โรงเรียน รักษ์สิ่ง แวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - การรักษา สมดุลของ ระบบนิเวศ - การใช้ ทรัพยากรธรรม ชาติอย่าง เหมาะสมและ ยั่งยืน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ เกี่ยวกับหมู่บ้านจํารุง ชุมชนต้นแบบในการ ใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า 2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงการต่างๆ ของหมู่บ้าน หลักการและแนวคิดในการ พัฒนา ผลที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อมและเขียนใบอนุทินในประเด็น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ 3. นักเรียนทำความเข้าใจภารกิจเขียน โครงการที่ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรหรือ อนุรักษ์ทรัพยากรอย่างยั่งยืนในโรงเรียน 4. นักเรียนทำกิจกรรมการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงและกิจกรรมศึกษา โครงการของบ้านจํารุง หมู่บ้านเศรษฐกิจ พอเพียง 5. นักเรียนทำกิจกรรมการเขียนโครงการ เบื้องต้นและปฏิบัติการเขียน โครงการ 6. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและ ประเมินผล 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบอนุทิน -ใบกิจกรรมที่ 1 การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน -ใบกิจกรรมที่ 2 การเขียน โครงการ เบื้องต้น -ใบกิจกรรมที่ 3 การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง 	3

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้	แผนการ จัดการ เรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การ ประเมินผล	เวลา (คาบ)
			7. สรุปความรู้โดยการเขียนตอบคำถาม จากสถานการณ์ 8. เขียนใบอนุทินในประเด็นการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ	-	

ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรฯ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า หลักสูตรฯ มีความสอดคล้องในทุกองค์ประกอบ (IOC = 0.67 – 1.00) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย = 4.30 – 5.00) รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย = 4.30 – 4.70) และแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย = 4.30 – 5.00)

ตอนที่ 2 ผลของการใช้หลักสูตรฯ

ในการนำเสนอผลของการใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐานเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และนำเสนอผลตามสมมติฐานของงานวิจัย ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้าน (ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม, ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรปกติ
3. คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดีขึ้นไป

การรู้สิ่งแวดล้่อมก่อนเรียนและหลังเรียน

1. ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้่อมทั้งภาพรวมและรายด้านทั้งก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏดังตาราง

ตาราง 19 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้่อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้่อม	N	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้่อม	28	20	4.25	1.96	7.39	3.29	-6.213*	.000
ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้่อม	28	30	12.89	4.92	16.82	6.06	-2.456*	.000
จริยธรรมสิ่งแวดล้่อม	28	10	4.75	2.26	5.82	2.70	-5.310*	.021
การรู้สิ่งแวดล้่อม	28	60	21.89	7.66	30.04	10.67	-7.191*	.000

* $p < .05$

จากตารางพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้่อมทั้งคะแนนเฉลี่ยรวมและรายด้าน คือด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้่อม ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้่อม ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้่อมหลังจากการใช้หลักสูตร สูงกว่าก่อนเรียน ดังนี้ ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 21.89 และ 30.04 ตามลำดับ ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้่อม คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 4.25 และ 7.39 ตามลำดับ ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้่อม คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 12.89 และ 16.82 ตามลำดับ และในด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้่อม คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 2.26 และ 5.82 ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อทดสอบค่า t แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t – test for Dependent Sample) พบว่าคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้่อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้่อมภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยร้อยละการรู้สิ่งแวดล้่อมหลังเรียนในแต่ละองค์ประกอบ ปรากฏดังตาราง

ตาราง 20 คะแนนเฉลี่ยร้อยละการรู้สิ่งแวดลอมหลังเรียนในแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดลอม	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม	
1. ความรู้ในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดลอม	40.4
2. ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดลอม	30.0
3. ความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดลอม	33.3
ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดลอม	
1. การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดลอม	67.2
2. การประเมินประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดลอม	36.9
3. การออกแบบแผนงาน	40.5
จริยธรรมสิ่งแวดลอม	
1. ค่านิยมทางสิ่งแวดลอม	70.0
2. ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดลอมและการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดลอม	70.0
3. การวิเคราะห์และการประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดลอมและระบบนิเวศ	50.0
4. การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอมและระบบนิเวศ	65.0
5. ความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	40.0

จากตารางพบว่า ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละมากที่สุด คือ ความรู้ในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดลอม (40.4%) รองลงมาเป็นความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดลอม (33.3%) และความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดลอม (30.0%) ตามลำดับ ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดลอม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละมากที่สุด คือ การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดลอม (67.2%) รองลงมาเป็นการออกแบบแผนงาน (40.5%) และการประเมินประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดลอม (36.9%) ตามลำดับ ด้านจริยธรรมสิ่งแวดลอม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละมากที่สุด คือ ค่านิยมทางสิ่งแวดลอมและความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดลอม

และการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม (70.0%) รองลงมาเป็นการดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ (65.0%) การวิเคราะห์และการประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ (50.0%) และความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (40.0%) ตามลำดับ

3. ผลการจำแนกจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียนตามระดับของการรู้สิ่งแวดล้อม โดยเทียบกับเกณฑ์ ดี พอใช้ และปรับปรุง ปรากฏดังตาราง

ตาราง 21 เปรียบเทียบจำนวนของนักเรียนในแต่ละระดับการรู้สิ่งแวดล้อมในกลุ่มทดลอง

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดล้อม	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม			
ก่อนเรียน	0	4 (14.3)	24 (85.7)
หลังเรียน	0	16 (57.1)	12 (42.9)
ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม			
ก่อนเรียน	3 (10.7)	17 (60.7)	8 (28.6)
หลังเรียน	9 (32.1)	14 (50.0)	5 (17.9)
ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม			
ก่อนเรียน	3 (10.7)	18 (64.3)	7 (25.0)
หลังเรียน	9 (32.1)	14 (50.0)	5 (17.9)
การรู้สิ่งแวดล้อม			
ก่อนเรียน	0	19 (67.9)	9 (32.1)
หลังเรียน	5 (17.9)	17 (60.7)	6 (21.4)

จากตารางพบว่า ในด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนไม่พบ นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับดี โดยก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 85.7) มีความรู้อยู่ในระดับปรับปรุง และหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.1) อยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้หลังเรียนนักเรียนเกือบครึ่ง (ร้อยละ 42.9) ยังมีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมในด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในระดับปรับปรุง ในด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งก่อนและหลัง

เรียนส่วนใหญ่มีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับพอใช้ โดยก่อนเรียน มีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.7 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 50.0 ทั้งนี้หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในระดับดีเพิ่มมากขึ้นจากก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 10.7 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 32.1 ทั้งนี้หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในระดับปรับปรุงลดลงจากก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 28.6 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 17.9 ตามลำดับ ในด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนส่วนใหญ่มีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมในระดับพอใช้ โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.3 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 50.0 ทั้งนี้หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 10.7 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 32.1 และหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลงจากก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 25.0 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 17.9 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการรู้สิ่งแวดล้อมในภาพรวม พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 67.9 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.7 ทั้งนี้ก่อนเรียนไม่พบนักเรียนที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดี แต่หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 17.9 และนักเรียนที่มีการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลงจากก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 32.1 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 21.4 ตามลำดับ

การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและแต่ละองค์ประกอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏดังตาราง

ตาราง 22 คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดล้อม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม					
กลุ่มทดลอง	28	7.39	3.30	2.729*	0.009
กลุ่มควบคุม	27	5.19	2.67		

ตาราง 22 (ต่อ)

องค์ประกอบการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม	28	5.82	2.70	0.902	0.371
กลุ่มทดลอง	27	5.26	1.83		
กลุ่มควบคุม					
การเรียนรู้สิ่งแวดล้อม					
กลุ่มทดลอง	28	30.04	10.67	2.234*	0.023
กลุ่มควบคุม	27	24.11	7.90		

* p < .05

จากตารางพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทั้งในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมหลังเรียนในหลักสูตรฯ สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม ดังนี้ ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 30.04 และ 24.11 ตามลำดับ ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เท่ากับ 7.39 และ 5.19 ตามลำดับ ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เท่ากับ 16.82 และ 13.70 ตามลำดับ และด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 5.82 และ 5.26 ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบค่า t แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Sample) พบว่า คะแนนเฉลี่ยในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กล่าวว่า คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้านของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรฯ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยร้อยละการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนในแต่ละองค์ประกอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏดังตาราง

ตาราง 23 คะแนนเฉลี่ยร้อยละการรู้สิ่งแวดลอมหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดลอม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม		
1. ความรู้ในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดลอม	40.4	28.3
2. ความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดลอม	30.0	18.0
3. ความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดลอม	33.3	23.3
ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดลอม		
1. การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดลอม	67.2	53.8
2. การประเมินประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดลอม	36.9	25.8
3. การออกแบบแผนงาน	40.5	26.6
จริยธรรมสิ่งแวดลอม		
1. ค่านิยมทางสิ่งแวดลอม	70.0	65.0
2. ความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดลอมและการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดลอม	70.0	80.0
3. การวิเคราะห์และการประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอมและระบบนิเวศ	50.0	35.0
4. การดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอมและระบบนิเวศ	65.0	40.0
5. ความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดลอมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	40.0	37.0

จากตารางพบว่า ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ในหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดลอมมากที่สุด กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.4 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.3 รองลงมาเป็นคะแนนเฉลี่ยความรู้ในวิธีการทางสังคมที่มีผลต่อสิ่งแวดลอม กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.3 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 23.3 และคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดลอมน้อยที่สุด กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ

30.0 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 18.0 ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยการระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.2 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 53.8 รองลงมาเป็นคะแนนเฉลี่ยการออกแบบแผนงาน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.5 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.6 และคะแนนเฉลี่ยการประเมินประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.9 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.8 ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม พบว่า คะแนนเฉลี่ยค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 70.0 กลุ่มควบคุมเท่ากับร้อยละ 65.0 คะแนนเฉลี่ยความตื่นตัวในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 70.0 กลุ่มควบคุมเท่ากับร้อยละ 80.0 คะแนนเฉลี่ยการวิเคราะห์และการประเมินผลกระทบของการกระทำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 50.0 กลุ่มควบคุมเท่ากับร้อยละ 35.0 คะแนนเฉลี่ยการดำรงชีวิตและการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 65.0 กลุ่มควบคุมเท่ากับร้อยละ 40.0 คะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 40.0 กลุ่มควบคุมเท่ากับร้อยละ 37.0

3. ผลการจำแนกจำนวนนักเรียนหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามระดับของการรู้สิ่งแวดล้อม โดยเทียบกับเกณฑ์ ดี พอใช้และปรับปรุง ปรากฏดังตาราง

ตาราง 24 เปรียบเทียบจำนวนของนักเรียนในแต่ละระดับการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดล้อม	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม			
กลุ่มทดลอง	0	16 (57.1)	12 (42.9)
กลุ่มควบคุม	0	8 (29.6)	19 (70.4)
ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม			
กลุ่มทดลอง	9 (32.1)	14 (50.0)	5 (17.9)
กลุ่มควบคุม	1 (11.1)	19 (70.4)	7 (25.9)

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดลอม	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านจริยธรรมสิ่งแวดลอม			
กลุ่มทดลอง	9 (32.1)	14 (50.0)	5 (17.9)
กลุ่มควบคุม	2 (7.4)	21 (77.8)	4 (14.8)
การรู้สิ่งแวดลอม			
กลุ่มทดลอง	5 (17.9)	17 (60.7)	6 (21.4)
กลุ่มควบคุม	1 (3.7)	18 (66.7)	8 (29.6)

จากตารางพบว่า ในด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอมไม่พบนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับดี โดยจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ (ร้อยละ 57.1) และจำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่อยู่ในระดับปรับปรุง (ร้อยละ 70.4) ในด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดลอม พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 50.0 และกลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 70.4 ทั้งนี้ในกลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียนที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับดีมากว่าในกลุ่มควบคุม โดยมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 32.1 และกลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 11.1 และกลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียนที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับปรับปรุงน้อยกว่าในกลุ่มควบคุม โดยมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 17.9 กลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 25.9 ในด้านจริยธรรมสิ่งแวดลอม พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยมีจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 50.0 กลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 77.8 ทั้งนี้กลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียนที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับดีมากว่าในกลุ่มควบคุม โดยมีจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 32.1 กลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 7.4 และจำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับปรับปรุงมีจำนวนใกล้เคียงกัน โดยมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 17.9 กลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 14.8 เมื่อพิจารณาการรู้สิ่งแวดลอมในภาพรวม พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 60.7 กลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 66.7 ทั้งนี้จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับดีมีมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม โดยมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 17.9 กลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 3.7 และจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีการรู้สิ่งแวดลอมในระดับปรับปรุงมีน้อยกว่านักเรียนในกลุ่ม

ควบคุม โดยมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 21.4 และในกลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 29.6

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร

ผลจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดกิจกรรมในหลักสูตร ปรากฏดังตาราง

ตาราง 25 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดกิจกรรมในหลักสูตร

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน		
	\bar{X} (คะแนนเต็ม 5)	S.D.	ระดับ
ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้	4.10	0.44	ดี
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.98	0.50	ดี
ด้านสื่อการเรียนรู้	4.04	0.61	ดี
ด้านการวัดและประเมินผล	4.23	0.48	ดี
ภาพรวม	4.09	0.40	ดี

จากตารางพบว่า ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 ด้านสื่อการเรียนรู้มีคะแนนเท่ากับ 4.04 ด้านการวัดและประเมินผลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 และในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 โดยคะแนนเฉลี่ยทั้งภาพรวมและรายด้านมีค่าระหว่าง 3.98 - 4.23 อยู่ในเกณฑ์ความคิดเห็นในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร อยู่ในระดับดีขึ้นไป

นอกจากนี้ ผลจากการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร เป็นไปลักษณะเดียวกัน โดยผู้วิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนดีขึ้น เช่น “ได้รู้หลายอย่าง เช่น ระบบนิเวศ การพึ่งพาอาศัยของสัตว์ต่างๆ ในธรรมชาติ ซึ่งมันมีประโยชน์ต่อตัวผม” “ได้รับความรู้มากขึ้น สามารถเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ จากแหล่งธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆได้” (A01)

2. นักเรียนรู้จักสถานที่ต่างๆ ในจังหวัดระยองมากขึ้น ได้เรียนรู้ถึงความสำคัญทางสิ่งแวดล้อมและประโยชน์ของสถานที่เหล่านั้น เช่น “ได้รู้จักสถานที่ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย ได้สำรวจระบบนิเวศว่ามีความสมบูรณ์ไหม บริเวณนั้นเป็นอย่างไร มีประโยชน์อย่างไร” “ทำให้รู้ถึงธรรมชาติที่อยู่ในท้องถิ่น” (A02)

3. กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การทดลอง การสำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน เช่น “ได้ทำการทดลองมากมาย” “มีการลงมือทำ และได้สำรวจพื้นที่ต่างๆ ในโรงเรียนของเรา” (A03)

4. ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น “เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์” “ทำให้เราฝึกคิดด้วยตนเอง” (A04)

5. ส่งเสริมความสามัคคีและการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม เช่น “ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ไปพร้อมกับเพื่อน มีความสามัคคีเป็นหมู่คณะ” (A05)

6. ส่งเสริมความตระหนักและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น “มีความคิดเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” (A06)

7. ได้เรียนรู้ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน เช่น “รู้สึกพอใจที่ได้รับรู้ปัญหาที่ชุมชนเรามี และหาวิธีการแก้ปัญหาในชุมชนของเรา” (A07)

8. ผู้เรียนมีความสุข และสนุกกับการเรียนรู้ เช่น “มีความรู้สึกดีและสนุกกับบทเรียน” “เรียนสนุกดี มีความสุข ยิ้มแย้มแจ่มใส” (A08)

9. ผู้สอนดำเนินการสอนด้วยความสนุกสนาน คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น เช่น “อาจารย์สอนได้เข้าใจ ไม่ซับซ้อน” “มีความสุข อาจารย์ชี้แจงวิธีการค้นหาและทดลองตลอดและอาจารย์สอนดีมาก” (A09)

10. นักเรียนรู้สึกว่าการงานในกิจกรรมมีมากเกินไป “งานเยอะไปหน่อย” “งานเยอะมาก แต่ก็มีภาระผ่อนปรน จึงไม่เครียด” (A10)

ผลของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการบันทึกวีดิทัศน์ ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นได้ ดังนี้

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้

กลุ่มควบคุม

ก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน ผู้สอนมักจะให้ผู้เรียนได้อภิปรายทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านมาแล้วเพื่อเตรียมความพร้อมและสร้างความสนใจของผู้เรียน โดยส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้การนำเสนอภาพนิ่งและใช้หนังสือเรียนประกอบการบรรยาย บางเนื้อหาใช้วีดิทัศน์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น วัฏจักรของสาร ปัญหาสิ่งแวดล้อม จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาร่วมกัน โดยผู้สอนจะเขียนสรุปมโนทัศน์ทางสิ่งแวดล้อมบนกระดานแล้วให้ผู้เรียนจดบันทึกลงสมุด บางกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนจะมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมและสมุดภาพ โดยผู้เรียนศึกษาและสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต แล้วทำการตอบคำถามและสรุปลงในใบกิจกรรมและสมุดภาพ โดยผู้สอนคอยชี้แนะ จากนั้นทำการสุ่มผู้เรียนเพื่อออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

กลุ่มทดลอง

ผู้สอนสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานได้ดี พยายามควบคุมเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายตอบคำถามหรือการทำกิจกรรม โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

- ผู้สอนมักจะชักชวนให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะเริ่มนำเสนอสถานการณ์/บริบทที่กำหนดไว้ ในบางครั้งหากมีงานค้างส่ง ผู้สอนก็มักจะกำชับให้ผู้เรียนส่งงานให้ครบ
- ในช่วงการอภิปรายซักถามในประเด็นที่กำหนด ในบางครั้งหากไม่มีใครตอบ ผู้สอนจะสุ่มเรียกชื่อ เพื่อตอบคำถาม
- ในระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนจะคอยชี้แนะและตรวจสอบว่าผู้เรียนปฏิบัติถูกต้องหรือไม่ หลังปฏิบัติกิจกรรมจะมีการอภิปรายสรุปร่วมกันอีกครั้งแล้วผู้สอนมักจะสุ่มเรียกชื่อให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่เรียน
- ผู้สอนมักจะยกตัวอย่างของสถานการณ์เชื่อมโยงไปสู่ชีวิตประจำวันของผู้เรียน เช่น การนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปปรับใช้กับการขับขีรถจักรยานยนต์หรือการเรียน
- ในขั้นมอบหมายภารกิจ หรือในบางกิจกรรม เช่น วาดรูปการหมุนเวียนสารหรือการเขียนแผนผังความคิด ผู้สอนจะนำตัวอย่างของภาระงานมาให้ผู้เรียนดู เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น
- การจัดกลุ่มปฏิบัติการ ผู้สอนจะพยายามจัดกลุ่มละความสามารถและคละเพศของผู้เรียน

- บางภาระงาน เช่น การทำแผนที่ระบบนิเวศ การทำโปสเตอร์ ต้องมีการวาดภาพระบายสี ผู้เรียนจะใช้เวลาในการทำนานและเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป ผู้สอนจึงให้ผู้เรียนนำกลับไปทำให้เสร็จและมานำเสนอในคาบถัดไป ส่วนขั้นการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และขั้นการสะท้อนคิด ให้นำกลับไปทำเป็นการบ้าน

- เนื่องจากเวลามีจำกัด ในขั้นการนำเสนองาน ครูจะสุ่มชื่อออกมานำเสนอ

- ในบางครั้งผู้สอนอธิบายเนื้อหาไม่ครบถ้วนตามแผนฯ เช่น ไม่ได้ให้ผู้เรียนออกแบบการสำรวจให้เสร็จก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ ไม่ได้อธิบายบทบาทของสิ่งมีชีวิต ไม่ได้เชื่อมโยงประเด็นในบทความไปสู่การกิจกรรมระบบนิเวศในขวด ไม่ได้อภิปรายว่าสิ่งมีชีวิตจะอยู่รอดได้ในขวดระบบนิเวศใด

- ในบางกิจกรรม ผู้เรียนไม่ได้นำสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับมอบหมายมา ผู้สอนจึงจำเป็นต้องเตรียมไว้ให้ เช่น ขวดระบบนิเวศ

- ในกิจกรรมน้ำดี – น้ำเสีย ผู้เรียนนำตัวอย่างน้ำมาไม่ครบ จึงต้องไปเก็บตัวอย่างน้ำมาเพิ่ม ทำให้เสียเวลาไปมาก ในขณะที่ทำกิจกรรม ผู้เรียนทำตามขั้นตอนไปพร้อมๆ กับผู้สอน เนื่องจากใช้อุปกรณ์บางอย่างร่วมกัน โดยมีผู้วิจัยคอยช่วยเหลือ

- ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ในขณะที่ดูวิดีโอที่บันทึกเหตุการณ์ทำให้เกิดไฟดับ ส่งผลต่อระบบเสียงในวิดีโอ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องบรรยายให้ผู้เรียนฟัง

2. บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้

กลุ่มควบคุม

ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจเรียนดี ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามหรือปฏิบัติกิจกรรม แต่จะมีนักเรียนประมาณ 3 – 5 คน ที่ไม่ค่อยสนใจเรียน โดยจะจับกลุ่มคุยกัน หรือแกล้งเพื่อน ในบางครั้งผู้สอนจะย้ายนักเรียนคนที่มีปัญหาให้นั่งเรียนคนเดียว หรือสุ่มเรียกชื่อเพื่อตอบคำถาม ในช่วงการนำเสนอหน้าห้อง ผู้เรียนไม่ค่อยสนใจฟังเพื่อนที่กำลังนำเสนออยู่ ส่วนใหญ่จะคุยและเล่นกัน

กลุ่มทดลอง

ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ในกิจกรรมสำรวจระบบนิเวศ ผู้เรียนบางคนยังไม่มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะพยายามถามผู้สอนหรือผู้วิจัยให้ช่วยอธิบายการใช้อีกครั้ง ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนจะพูดคุยปรึกษากันและแบ่งหน้าที่กันทำงาน หากผู้เรียนมีปัญหาหรือไม่เข้าใจก็จะขอให้ผู้สอนมาอธิบายที่กลุ่มอีกครั้ง

3. การวัดและประเมินผล

กลุ่มควบคุม

ผู้สอนทำการวัดและประเมินผลจากการทำใบกิจกรรม สมุดภาพ การทำแบบฝึกหัด การทำแผนผังความคิด และการสอบเก็บคะแนนโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบและจับคู่

กลุ่มทดลอง

ผู้สอนทำการวัดและประเมินผลจากภาระงานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น การทำแผนที่ การทำโปสเตอร์ การออกแบบแผนงาน การเขียนรายงาน การเขียนแผนผังความคิด ใบกิจกรรมต่างๆ ใบอนุทิน โดยใช้เกณฑ์แบบรูปที่กำหนดให้ ในบางกิจกรรมผู้เรียนจะเป็นผู้ประเมินผลงานของเพื่อน เช่น การทำแผนที่ การทำโปสเตอร์

4. พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มควบคุม

ผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและร่วมมือในการทำกิจกรรม โดยจะสนใจเรียนมากขึ้นในกิจกรรมที่มีการใช้วีดิทัศน์ สามารถยกตัวอย่างการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันได้ เช่น การคัดแยกขยะ การประหยัดน้ำ-ไฟ การไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ และสามารถเขียนแผนผังความคิดสรุปในหัวข้อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในบางกิจกรรมที่ต้องทำงานร่วมกันและมอบหมายให้นำกลับไปทำเป็นการบ้าน เช่น การทำสมุดภาพ มีผู้เรียนที่ทำงานเสร็จครบถ้วนประมาณ 10 คน (ร้อยละ 37.0) ผู้สอนจึงพยายามให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดต่างๆ ในห้องเรียน เพื่อแก้ปัญหาการไม่ส่งงาน แต่ก็ยังมีบางส่วนที่ทำงานไม่ทัน ส่วนในการนำเสนองานนั้น ผู้เรียนยังขาดทักษะในการนำเสนองานที่ดี นั่นคือ ผู้เรียนไม่มีการเตรียมตัวที่ดี น่าเสียดาย ไม่มีความมั่นใจในข้อมูลที่นำเสนอ และผู้เรียนคนอื่นๆ ก็ไม่สนใจฟังที่เพื่อนนำเสนอ

กลุ่มทดลอง

ผู้เรียนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกับสมาชิกในกลุ่ม มีการพูดคุย วางแผนและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ ผู้เรียนสามารถอภิปรายตอบคำถามและยกตัวอย่างได้ดี ถ้าที่จะแสดงความคิดเห็น สนใจกิจกรรมที่มีการทดลองและใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางคนยังใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ไม่ถูกวิธี ส่วนในการบันทึกผลและสรุปผลยังต้องให้ผู้สอนช่วยยกตัวอย่างประกอบ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบและเอาใจใส่ในงานของตนและของกลุ่ม แต่จะมีบางคนที่จะต้องคอยตามงานและส่งงานล่าช้า บาง

คนแอบทำงานที่ยังไม่เสร็จในขณะเรียน ในส่วนการนำเสนอผลงาน ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออก มีลำดับขั้นในการนำเสนอ น้ำเสียงดังชัดเจน แต่ยังขาดทักษะของผู้ฟังที่ดี

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้ร่วมวิจัยและนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรฯ ด้วยแบบสัมภาษณ์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ผลการสัมภาษณ์ครูผู้ร่วมวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรฯ ที่พัฒนาขึ้น

1. ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้

ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่าเนื้อหาในหลักสูตรฯ ที่นำบริบทหรือสถานที่ต่างๆ ในจังหวัดระยองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมความเข้าใจให้ผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและคิดตามได้ง่ายเพราะมีความคุ้นเคยกับสถานที่เหล่านั้น ซึ่งครูผู้สอนได้กล่าวว่า “เด็กนักเรียนจะเข้าถึงได้ง่าย เพราะสถานที่ต่างๆ เป็นสถานที่ๆ อยู่ในจังหวัดระยอง เป็นบ้านของเรา เป็นท้องถิ่นของเรา” ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจที่ดีในการเรียนรู้ อีกทั้งเนื้อหาในหลักสูตรฯ ยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในด้านทักษะทางสติปัญญาทางสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี โดยครูผู้สอนกล่าวว่า “เมื่อนักเรียนได้ลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูลในชุมชน นักเรียนจะได้รับความรู้และตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชนของตน นำความรู้ที่ได้จากห้องเรียนมาแก้ไขปัญหาหรือไม่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ทำให้นักเรียนรักท้องถิ่นของตนมากยิ่งขึ้น” แต่ในด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อมนั้น ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่าการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนเพียงพอในการพัฒนาความรู้ทางสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนได้กล่าวไว้ว่า “ถ้าเน้นที่ด้านเนื้อหา บางครั้งไม่จำเป็นต้องใช้สถานที่ที่เป็นฐาน การสอนตามหนังสือก็สามารถส่งเสริมด้านความรู้ได้เหมือนกัน เพราะมีเนื้อหาเดียวกัน”

1.1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ มีความคล้ายคลึงกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น (5E) ซึ่งผู้สอนมีความคุ้นเคย จึงไม่มีปัญหาในการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ แต่สิ่งที่แตกต่างคือ การเรียงลำดับในแต่ละขั้นตอนมีความต่อเนื่องและสอดคล้องกันทั้งสถานการณ์ที่นำมาใช้ การอภิปรายซักถาม การทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบประเด็น รวมไปถึงการปฏิบัติภารกิจและการเขียนใบอนุทินในขั้นสะท้อนคิดก็มีเนื้อเรื่องที่สอดคล้องกัน อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยในทุกๆ แผนฯ จะมีใบกิจกรรมและชิ้นงาน ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะและความรับผิดชอบได้ แต่ทั้งนี้ก็พบว่าในบางขั้นตอนไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ โดยผู้สอนกล่าวว่า “ในการสอนปกติ ใบกิจกรรมและชิ้นงานจะน้อย มีการทดลองและการสำรวจเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะแตกต่างจากในหลักสูตรฯ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเยอะ ได้เรียนรู้

ทักษะต่างๆ แต่ในบางครั้งจะมีสิ่งแวดล้อมภายนอกมารบกวนทำให้ในแต่ละขั้นตอนไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและตามเวลาที่กำหนด” นอกจากนี้ครูผู้สอนยังมีความคิดเห็นว่าเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างเป็นระบบ การทำงานเป็นขั้นเป็นตอนและการมีเหตุผล ซึ่งผู้สอนได้กล่าวว่า “ ในช่วงแรกๆ นักเรียนยังไม่มีระบบในการคิด นักเรียนก็จะไม่ค่อยตอบ แต่เมื่อสอนไปเรื่อยๆ นักเรียนจะเริ่มคุ้นเคยและสามารถตอบได้ การสอนในหลักสูตรฯ ช่วยให้นักเรียนคิดไปตามขั้นตอนและคิดอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น เช่น ประเด็นปัญหาคืออะไร สาเหตุมาจากไหน ส่งผลอย่างไร” ทั้งนี้ครูผู้สอนได้กล่าวถึงการทำให้แบบทดสอบแบบอัตนัยในเนื้อหาฟิสิกส์ ซึ่งทำให้ครูผู้สอนรู้สึกประหลาดใจ โดยกล่าวว่า “นักเรียนห้องที่สอนตามหลักสูตรฯ สามารถเขียนตอบคำถามได้ดี เป็นขั้นเป็นตอน มีการให้เหตุผล ถึงแม้ว่าบางคนจะให้เหตุผลที่สะเปะสะปะหรือเป็นเหตุผลที่ผิด แต่มีความพยายามในการอธิบาย ไม่ใช้การเขียนตอบสั้นๆ ซึ่งแตกต่างจากอีกห้องหนึ่ง”

1.2 ด้านสื่อการเรียนรู้

ในด้านสื่อการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่าสื่อที่ใช้ในหลักสูตรมีความหลากหลาย น่าสนใจ เช่น การใช้วีดิทัศน์ในการนำเสนอสถานการณ์หรือบริบท ช่วยกระตุ้นความสนใจและเข้าใจประเด็นสถานการณ์ได้ดี มีเพียงบางกิจกรรม คือ กิจกรรมน้ำดี- น้ำเสีย ที่ครูผู้สอนไม่คุ้นเคยกับอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ทำให้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามหลักการ ซึ่งครูผู้สอนเสนอแนะว่าควรมีวีดิทัศน์สาธิตการทดสอบออกซิเจนในน้ำเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการทดสอบและการแปลผลการทดสอบที่ถูกต้อง นอกจากนี้ครูผู้สอนได้ให้ข้อเสนอแนะว่า “บทความที่นำมาใช้ควรเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เช่น บทความเรื่องน้ำมันรั่ว เพราะในบางครั้งเหตุการณ์นั้นมันเกิดขึ้นมานานหลายปี นักเรียนอาจจะนึกไม่ออก”

1.3 ด้านการวัดผลประเมินผล

ในการวัดและประเมินผลนั้น ครูผู้สอนเห็นว่าการประเมินผลที่หลากหลาย เช่น การตรวจใบกิจกรรม การตรวจชิ้นงาน การสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ในการประเมินทำได้ง่ายและสะดวกในการให้คะแนนเพราะมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปิกกำหนดมาให้ ทั้งนี้ครูผู้สอนให้ความสนใจในการเขียนใบอนุทิน โดยกล่าวว่า “การให้นักเรียนเขียนใบอนุทิน ช่วยตรวจสอบความรู้เดิมได้ดีและรู้ว่าหลังจากที่เรียนไปแล้วนักเรียนมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร เปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่ เหมือนเป็นการเขียนสรุปการเรียนรู้อีกครั้ง” นอกจากนี้ครูผู้สอนยังได้กล่าวถึงการให้แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมว่า

“เป็นแบบทดสอบที่น่าสนใจ เพราะนักเรียนจะต้องเลือกทั้งคำตอบและเหตุผลของคำตอบ โดยปกติจะเคยใช้แต่แบบทดสอบแนวของ PISA แต่แบบทดสอบแบบนี้ยังไม่เคยใช้มาก่อน”

1.4 ความเหมาะสมของการใช้หลักสูตรฯ

ครูผู้สอนได้ให้ความเห็นว่าหลักสูตรฯ ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในหลักสูตรสถานศึกษา เนื่องจากเนื้อหาเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด รวมถึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่ในห้องถิ่น ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนไปสู่ชุมชนของตนเอง ทั้งนี้ครูผู้สอนได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ในบางกิจกรรมควรขยายแผนหรือขยายเวลาในการจัดกิจกรรม เพราะนักเรียนต้องเดินเปลี่ยนคาบเรียน ทำให้เสียเวลาและผลการสอนไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง รวมถึงในการสอนเรื่องโซ่อาหารและสายใยอาหารควรใช้วีดิทัศน์อธิบายสรุปเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ผลการสัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 6 คน (ละความสามารถ) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การนำสถานที่ในจังหวัดระยองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

นักเรียนรู้สึกดีใจ และสนุกที่ได้เรียนรู้สถานที่ต่าง ๆ ที่อยู่ในจังหวัดระยอง เพราะได้เรียนรู้ว่าสถานที่เหล่านั้นอยู่ตรงไหน มีความสำคัญอย่างไร มีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร เช่น สวนพฤกษศาสตร์ระยอง เป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศสมบูรณ์ เป็นแหล่งอนุรักษ์พรรณพืช และมีสัตว์อาศัยอยู่หลากหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนกอ้ายงั่ว ที่จะอาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์ หรือโครงการต่าง ๆ ของหมู่บ้านจรุงที่ทำให้รู้ว่าคนในชุมชนสามารถช่วยกันพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นได้ เช่น

“รู้สึกดีใจที่ได้รู้จักสถานที่ต่าง ๆ ในจังหวัดระยอง บางสถานที่ยังไม่เคยไป เหมือนเราไปได้ไปสถานที่ตรงนั้นจริงๆ” (S2)

“ไม่เคยรู้ว่าในจังหวัดระยองจะมีหมู่บ้านจรุงที่มีโครงการต่าง ๆ ที่ช่วยให้คนในหมู่บ้านช่วยกันดูแลธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น สามารถสร้างเป็นแหล่งท่องเที่ยว ให้ชาวบ้านมีรายได้” (S3)

“ไม่เคยรู้ว่าในจังหวัดระยองจะมีสวนพฤกษศาสตร์ รู้จักนกอ้ายงั่วว่าจะอาศัยอยู่ในแหล่งที่มีระบบนิเวศสมบูรณ์ ซึ่งสวนพฤกษศาสตร์จะช่วยอนุรักษ์แหล่งที่อาศัยของสัตว์และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” (S6)

นอกจากนี้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงธรรมชาติและ การดำรงชีวิตของสัตว์ที่แตกต่างกันในแต่ละสถานที่ รวมไปถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เช่น

“พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน จะมีความแตกต่างจากพืชและสัตว์ที่อยู่ในป่าเขาชะเมา” (S2)

“ป่าชายเลนทุ่งโปรงทอง มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว” (S6)

“ในเขตมาบตาพุด จะมีปัญหามลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ปัญหาคนอาศัยอยู่เยอะ ปัญหาขยะล้นเมือง” (S3)

“ในชุมชนเขาหิน มีโรงโม่ ทำให้เกิดมลพิษในอากาศ ส่งกลิ่นเหม็น คนแถวนี้ป่วยหายใจไม่สะดวก” (S5)

“สมัยก่อนที่เขาขยายตามีการบุกรุกพื้นที่ สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม หลังจากช่วยกันปลูกต้นไม้ สร้างฝาย เขายายดาาก็กลับมาดีเหมือนเดิม” (S1)

2. การพัฒนาทักษะการเรียนรู้

จากการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การทำการทดลอง การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย เช่น จากหนังสือ ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต จากการลงพื้นที่จริง ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการคิด การวางแผนการทำงาน ความสามัคคีในกลุ่ม

“ได้ทำการทดลองเยอะ ได้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์มากขึ้น บางอันไม่เคยใช้มาก่อน เช่น จานกลมๆ ที่มีสีขาวสลับกับสีดำ เอาไปจุ่มลงในน้ำดูความขุ่นของน้ำ กระดาษสีๆ ที่เอามาเทียบสีวัดค่า pH ของน้ำ” (S1)

“ชอบใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เรียนปกติจะไม่ค่อยได้ใช้ ไม่เคยใช้กระดาษที่เป็นสีๆ ที่เอาไปจุ่มในน้ำแล้วมาเทียบสี หรือแท่งยาวๆ ที่เอาไปจุ่มในน้ำ” (S6)

“ได้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน เช่น น้ำยาที่เอามาหยดๆ ในน้ำแล้วเขย่า ดูว่าน้ำสะอาดหรือเปล่า ชอบใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพราะมันสนุก ได้ความรู้” (S4)

“ชอบใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ส่วนมากในห้องเรียนจะไม่ค่อยได้ทำการทดลอง เมื่อเอาเครื่องมือไปตรวจก็ทำให้รู้ว่าจริงๆ แล้วน้ำที่เราเห็นว่าใส อาจจะไม่สะอาดเสมอไป หรือดินที่เห็นว่าปกติ อาจมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่” (S5)

“ชั้นงานต่างๆ ช่วยพัฒนาการสืบค้นข้อมูล จากอินเทอร์เน็ต จากการไปสำรวจพื้นที่จริงๆ เมื่อได้ข้อมูลแล้วก็นำมาวิเคราะห์กับเพื่อนแล้วออกแบบการนำเสนอ” (S1)

“พัฒนาการทำงานกลุ่ม เช่น วางแผนว่าจะไปสำรวจที่ไหน ลงไปถามผู้คนแถวไหน เมื่อได้ข้อมูลแล้วจะมาปรึกษากันแล้วก็เอามาวาดรูปและเขียนบรรยาย” (S5)

“การวางแผนงานในการปฏิบัติ เช่น การแบ่งงานกับเพื่อน หาวิธีการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ แล้วมาสรุปผลว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้จริงหรือไม่” (S5)

“ได้ฝึกวิธีการวางแผนออกแบบการทดลอง เริ่มจากศึกษาไปความรู้ที่ให้มา เมื่อได้ข้อมูลแล้วก็นำมาวิเคราะห์กับเพื่อนแล้วออกแบบการนำเสนอ” (S1)

“พัฒนาการคิดและการลงมือทำ ตอนแรกๆไม่ค่อยได้คิด แต่เมื่อเรียนไปก็ช่วยกันคิดกับเพื่อนมากขึ้น ช่วยกันลงมือทำ” (S5)

“เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม ต้องถามความคิดเห็นก่อนว่าจะลงมือทำอะไร ช่วยกันหาข้อมูล แบ่งหน้าที่กันทำงาน” (S3)

3. การมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนมีความคิดเห็นที่คล้ายกันในการมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียนใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนมาออกแบบแผนงานเพื่อช่วยให้ชุมชนดีขึ้น

“ชอบที่ได้ไปหาข้อมูลในชุมชน เพื่อดูว่าสิ่งนั้นต้องมีการแก้ไขอย่างไร นำข้อมูลที่ได้มาวางแผน ช่วยปรับปรุงให้ชุมชนดีขึ้น” (S6)

“ใช้ข้อมูลในท้องถิ่นในการออกแบบแผนงาน เรื่องการแยกขยะ เพราะในท้องถิ่นมีปัญหาขยะ” (S6)

“ลงพื้นที่ตามปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน แล้วเอาข้อมูลมาออกแบบแผนงานแก้ไข ปัญหา” (S3)

4. การพัฒนาความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น ได้แก่ การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ความสำคัญของระบบนิเวศที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์เรือนกระจก การคำนวณหาความหนาแน่นของประชากร การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

“มนุษย์ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก ทำให้เกิดโลกร้อน” (S6)

“การปลูกต้นไม้เยอะๆ จะช่วยลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะพืชนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง” (S1)

“รู้ว่าการกินต่อกันเป็นทอดๆ พลังงานจะลดลง 10 เปอร์เซ็นต์” (S1)

“ได้รู้ว่าในระบบนิเวศ จะมีการกินต่อกันเป็นทอดๆ เชื่อมต่อกันเป็นสายใยอาหาร ถ้าสายใยอาหารมีความซับซ้อนมาก แสดงว่าระบบนิเวศมีความสมบูรณ์ดี” (S4)

“ป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ถ้าไม่มีป่าชายเลน สัตว์จะไม่มีที่อยู่ ชายฝั่งจะถูกกัดเซาะพังทลาย” (S6)

“การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน คือ การใช้อย่างพอประมาณ ใช้เท่าที่จำเป็น” (S1)

“การจำแนกขยะ รู้ว่าขวดอยู่ในประเภทขยะรีไซเคิล” (S2)

5. การพัฒนาเจตคติทางสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

“เราต้องอนุรักษ์ธรรมชาติ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นๆ มีที่อยู่อาศัย” (S3)

“เราควรชวนคนในชุมชนไปปลูกป่าให้มากขึ้น” (S6)

“อยากให้ช่วยกันสร้างความอุดมสมบูรณ์ ช่วยกันอนุรักษ์พืชและสัตว์” (S5)

“รู้สึกดีต่อสิ่งแวดล้อม” (S4)

6. แนวทางในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม

นักเรียนทุกคนกล่าวถึงวิธีการปฏิบัติตนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหลากหลายแนวทาง เช่น ไม่บุกรุกป่า ปลูกต้นไม้ให้มากขึ้น ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก เดินทางด้วยรถประจำทางหรือการปั่นจักรยาน ไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ ปิดน้ำปิดไฟเมื่อไม่ได้ใช้ เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

7. การปรับเปลี่ยนแนวคิด/ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับคุณค่าและความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น

“คิดว่าธรรมชาติไม่มีคุณค่า แต่เมื่อเรียนไปแล้วพบว่าจริงๆ แล้วธรรมชาติมีคุณค่าต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ มากมาย” (S1)

“เคยเข้าใจว่าเราควรเข้าไปพัฒนาดูแลให้สัตว์ป่ามีชีวิตที่ดีขึ้น แต่จริงๆ แล้วเราควรปล่อยให้ธรรมชาติดูแลฟื้นฟูเอง ไม่ไปรบกวนมัน” (S5)

“เรื่องการทิ้งขยะลงในแม่น้ำ แต่ก่อนไม่เคยรู้ว่าส่งผลกระทบต่อสัตว์และสภาพแวดล้อม” (S6)

“ปกติแล้วถ้าพื้นที่มีนรก เราก็ตัดต้นไม้ แต่เมื่อได้เรียนแล้ว เราก็จะไม่ตัด ปล่อยให้ไปตามธรรมชาติ เพราะต้นไม้ให้ความร่มรื่น ช่วยป้องกันน้ำท่วม ช่วยลดโลกร้อน” (S6)

8. การประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน

ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันนั้น นักเรียนส่วนใหญ่กล่าวถึงการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งคล้ายคลึงกับหัวข้อแนวทางในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม แต่ที่แตกต่างกัน คือ นักเรียนจะนำความรู้ไปช่วยดูแลสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตน เช่น

“นำความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปบอกคนในชุมชนให้ช่วยกันดูแลสิ่งแวดล้อมที่มีปัญหา”

(S4)

“บอกคนในครอบครัวและชุมชนให้ช่วยกันอนุรักษ์ เช่น ถ้ามีปัญหาน้ำเสียในหมู่บ้าน เราก็ไปช่วยบอกให้ชาวบ้านช่วยกันบำบัด เพราะทุกคนต้องใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค” (S5)

“บอกคนในครอบครัวและชุมชนไม่ปล่อยสารเคมี ช่วยกันเก็บขยะ ไม่ขับรถที่มีควันดำ”

(S5)

9. ความแตกต่างของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นกับหลักสูตรปกติ

นักเรียนมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับหลักสูตรฯ ที่พัฒนาขึ้น คือ เนื้อหาในบทเรียนกล่าวถึงสถานที่ต่างๆ ในจังหวัดระยอง กิจกรรมต่างๆ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ใช้อุปกรณ์ต่างๆ มีกิจกรรมมากกว่าการเรียนแบบปกติ มีการทำภารกิจหรือทำชิ้นงาน ซึ่งนักเรียนจะต้องปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ได้ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกัน รวมไปถึงการคิดวางแผน การสืบค้นข้อมูลและการลงข้อสรุปเพื่อนำมาออกแบบชิ้นงาน นักเรียนรู้สึกมีความสุข สนุก ไม่เครียด ชอบที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน เช่น

“ชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ได้ลงมือทำ” (S1)

“ได้ทดลองมากขึ้น ได้รู้ในสิ่งที่เราไม่รู้” (S6)

“ชอบทำงานกลุ่มกับเพื่อน ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนกัน แบ่งหน้าที่กันทำงาน” (S4)

“ได้เรียนรู้เกี่ยวกับจังหวัดของตนเอง เข้าใจสถานที่ต่างๆ มากขึ้น” (S3)

“กิจกรรมจะฝึกให้คิดเยอะ ช่วยให้เราคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร มีการคิดก่อนลงมือทำ” (S5)

“ชอบที่ได้ลงมือทำ ชอบออกไปหาข้อมูลแล้วนำมาทำชิ้นงาน” (S5)

“ชอบการทำชิ้นงานมากกว่า เพราะได้ลงมือทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อนดีกว่าทำการบ้านคนเดียว” (S5)

“ได้ใช้อุปกรณ์ต่างๆ มีใบกิจกรรมเยอะเลยได้ความรู้เพิ่มขึ้น” (S6)

“ชอบการทำชิ้นงานมากกว่าการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน เพราะเราได้ออกไปหาข้อมูลตามชุมชน โรงเรียน ต้องใช้ข้อมูลเยอะ ทำให้ได้ความรู้มากกว่าการทำบ้านปกติ” (S6)

“กิจกรรมต่างจากปกติ เรียนแล้วสนุก ไม่เครียด ได้ทำการทดลอง” (S4)

“ชอบดูคลิปวิดีโอ เพราะได้เห็นสถานที่จริง” (S1)

“ครูสอนสนุก เข้าใจง่าย มีการสาธิตให้ดู” (S3)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา โดยมีสาระสำคัญของการวิจัย ดังนี้

คำถามวิจัย

1. หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม ควรมีลักษณะอย่างไร
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จะเกิดการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับที่สูงขึ้นหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่มีต่อการรู้สิ่งแวดล้อม
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สมมติฐานในการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้าน (ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม, ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. คะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งภาพรวมและในแต่ละด้านของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรปกติ

3. คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดีขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือวิจัย เริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัย ตำราและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้สถานที่เป็นฐาน เพื่อนำข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร จากนั้นจึงจัดทำหลักสูตร รวมถึงพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินหลักสูตร ได้แก่ แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร แบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร ทำการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญและ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนจะนำหลักสูตรไปใช้ในการศึกษานำร่อง

ระยะที่ 2 การทดลองและประเมินผลของหลักสูตร

หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นได้ทดลองใช้ โดยทำการศึกษานำร่องกับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน (35 คน) แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ในการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการทดสอบการรู้สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน จัดแบ่งกลุ่มสำหรับการทดลอง ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยหลักสูตรสถานที่เป็นฐานและกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนแบบปกติ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ระบุในหลักสูตร เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ผลของการใช้หลักสูตรโดยเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินผลของการใช้หลักสูตรที่มีต่อการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้จากการประเมินมานำเสนอในส่วนของข้อเสนอแนะเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป

สรุปผล

การวิจัยในครั้งนี้ สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลของการพัฒนาหลักสูตรฯ

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานศึกษาจังหวัดระยอง เป็นหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นการเรียนรู้ 8 ชั้น คือ 1) รับรู้สถานการณ์/บริบท 2) ระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา 3) ทำความเข้าใจภารกิจ 4) สำรวจตรวจสอบประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ 5) ปฏิบัติภารกิจ 6) นำเสนอผลงาน 7) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 8) สะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ระบุว่า ชั้นการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ที่ได้ระบุไว้ทั้ง 5 หลักการ ได้แก่ 1) นำประเด็นหรือเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและวิถีชีวิตในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2) จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ในชุมชน 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นักการศึกษาและชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ 4) ออกแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 5) บทเรียนควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อชุมชนและสถานที่ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องต่อเนื่องและชัดเจน เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรฯ ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง นิเวศบ้านเรอบอกเล่าเมืองระยอง ประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ครอบคลุมแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ วัฏจักรสาร และประชากร และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผน ครอบคลุมแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 หน่วย คือ 18 คาบเรียน (50 นาที/คาบ) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ระบุว่า ในด้านองค์ประกอบของหลักสูตร หลักสูตรฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องในทุกองค์ประกอบ ได้แก่ สภาพสังคมในปัจจุบัน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน และในด้านความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง

จากการศึกษาพบว่า ครูผู้สอนสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ได้ดี คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายตอบคำถามและทำกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด ทั้งนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้น้อยกว่าที่กำหนดไว้ เนื่องจากการเดิน

เปลี่ยนคาบเรียนและบางคาบมีกิจกรรมหน้าเสาธง ทำให้ครูผู้สอนและผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความเร่งรีบ จึงได้ปรับเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเวลาจริง เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้เป็นไปตามแผน ในส่วนของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ มีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม สนใจกิจกรรมที่มีการทดลอง การลงพื้นที่และใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกับสมาชิกในกลุ่ม โดยนักเรียนมักจะพูดคุยปรึกษากัน วางแผนและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในการปฏิบัติภาระงาน มีความกล้าแสดงออกในการอภิปรายตอบคำถามและการนำเสนองาน นักเรียนมีความเอาใจใส่และรับผิดชอบต่อการทำกิจกรรม โดยเขียนสรุปเนื้อหาและแนวคิดลงในใบกิจกรรม/ใบอนุทิน และมีภาระงานในทุกแผน ทั้งนี้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับการสรุปความรู้ด้วยตนเองจึงรู้สึกว่าการภาระงานในกิจกรรมมีมากเกินไป ดังนั้นในกิจกรรมการสรุปจึงได้ปรับโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดคุยปรึกษากับเพื่อนและครูผู้สอน และได้ออกแบบตัวอย่างของภาระงาน เช่น โปสเตอร์ลดโลกร้อน ภาพการหมุนเวียนสาร เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจภาระงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ได้มีการปรับภาระงาน โดยมีการมอบหมายบางภาระงานให้นักเรียนนำกลับไปทำที่บ้าน ในกรณีที่เวลาในชั้นเรียนไม่เพียงพอ

2. ผลของการใช้หลักสูตรฯ

ผลของการนำหลักสูตรฯ ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ผลดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งคะแนนเฉลี่ยรวมและรายด้าน คือ ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนร้อยละ 78.6 มีการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป

2. นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมทั้งในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้หลังการใช้หลักสูตรฯ อยู่ในระดับดีขึ้นไป

อภิปรายผล

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอการอภิปรายผลใน 3 ประเด็นคือ 1) การพัฒนาหลักสูตรฯ 2) ผลของการใช้หลักสูตรฯ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรฯ

1. การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานศึกษาที่จังหวัดระยอง ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้แนวทางการพัฒนาหลักสูตรของ ทาบ้า (Taba. 1962: 324) และเซเลอร์; และอเล็กซานเดอร์ (Saylor; & Alexander. 1974) มีองค์ประกอบของหลักสูตรที่สอดคล้องกับหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาของ สมบุญ ศิลป์รุ่งเรือง (2547: 235-237) โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ สภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร โครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ในส่วนของโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรได้เชื่อมโยงเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเข้ากับบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยอง ตามข้อเสนอแนะของ คาร์ก (Clark. 2008: 11) ที่เสนอแนวทางในการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานให้ประสบความสำเร็จ ไว้ว่า ควรเลือกสถานที่ที่มีความหลากหลายทั้งทางธรรมชาติและวัฒนธรรมในท้องถิ่น และบทเรียนจะต้องสร้างให้เกิดความตระหนักในสถานที่ ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้คนในชุมชนและความสมบูรณ์ของธรรมชาติ ทั้งนี้ในการนำบริบทของสถานที่มาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ควรใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง (Clark. 2008: 11; Smith. 2002: 589) แต่จากการออกแบบกิจกรรม พบว่า ในบางหัวข้อไม่มีข้อมูลของบริบทหรือสถานการณ์จริงในท้องถิ่นที่สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ขึ้นมาใหม่ เช่น ในกิจกรรมการสำรวจประชากรของนกอ้ายงั่ว จากการศึกษาพบว่า ไม่มีการบันทึกปริมาณของนกที่อาศัยอยู่ในสวนพฤกษศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสร้างสถานการณ์และข้อมูลต่างๆ ขึ้นมาใหม่ แต่ทั้งนี้ยังคงเชื่อมโยงกับบริบทเดิม ผลของการจัดกิจกรรมพบว่า ผู้เรียนสามารถสรุปความหมายและวิธีการหาความหนาแน่นของประชากรนกอ้ายงั่วได้ สามารถสรุปแนวโน้มของประชากรนกอ้ายงั่วที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต รวมไปถึงนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์นกอ้ายงั่วได้ แสดงว่าการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่แต่ยังคงเชื่อมโยงกับบริบทเดิม สามารถสร้างการเรียนรู้ในสถานที่ได้เช่นกัน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้น มุ่งเน้นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ การลงมือปฏิบัติและการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการสะท้อนคิดและการประเมินผลที่หลากหลาย ตามแนวทางของคาร์ก (Clark. 2008: 11) ใช้หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สถานที่เป็นฐาน 5 หลักการ คือ 1) นำประเด็นหรือเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและวิถีชีวิตในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2) จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ในชุมชน 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นักการศึกษาและชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ 4) ออกแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 5) บทเรียน

ควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อชุมชนและสถานที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลีและเชียง (Lee; & Chiang. 2016) และ แอนเดรนี (Endreny. 2010) รวมถึงใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สถานที่เป็นฐานที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนและวัยของผู้เรียน นั่นคือ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบโครงงานและการเรียนรู้โดยใช้บริบทมาจัดเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน 8 ชั้น คือ 1) รับรู้สถานการณ์/บริบท 2) ระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา 3) ทำความเข้าใจภารกิจ 4) สำรวจตรวจสอบประเด็นที่สอดคล้องกับภารกิจ 5) ปฏิบัติภารกิจ 6) นำเสนอผลงาน 7) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 8) สะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม ซึ่งในแต่ละชั้นมีการกำหนดบทบาทของผู้สอน ผู้เรียน และบริบทของสถานที่ไว้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สวิตเซอร์ (Switzer. 2014) และ พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554) ทั้งนี้ขั้นตอนของการสะท้อนคิด ผู้วิจัยได้เพิ่มเติมเข้ามาจากหลักการทั้ง 5 หลักการของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้และแนวคิดทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของตนเองและตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร

2. ผลของการใช้หลักสูตร

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามข้อสรุป ดังนี้

2.1 การรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนสูงกว่าในทุกองค์ประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานช่วยส่งเสริมความเข้าใจทางระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น (Borglet; et al. 2009; Endreny. 2010) รวมถึงพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ (Lee; & Chiang. 2016) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เป็นหลักสูตรที่นำสถานการณ์หรือบริบทของสถานที่ที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ นั่นคือ บริบทและสถานที่ต่างๆ ในจังหวัดระยองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เช่น เหตุการณ์น้ำมันรั่วบริเวณเกาะเสม็ด ระบบนิเวศป่าชายเลนปากน้ำระยอง ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนกับบริบทต่างๆ ในท้องถิ่นได้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่นักการศึกษาหลายท่าน (Clark. 2008: 9-10; Berlin. 2012: 188; Buxton;

& Provenzo. 2012: 13) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การใช้บริบทของสถานที่ในท้องถิ่นมาออกแบบการเรียนรู้จะช่วยกระตุ้นความสนใจ สร้างความกระตือรือร้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554: 139) ที่ได้ข้อสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบอิงสถานที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับชีวิตจริง ทั้งนี้ เพาเวอร์ส (Powers. 2004: 26-28) พบว่าโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่ใช้สถานที่เป็นฐานนอกจากจะสร้างความสนใจ ความกระตือรือร้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างยิ่งยั้งแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนมีสมาธิ มีความตั้งใจ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพิ่มมากขึ้น

ในส่วนของเนื้อหาในหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน ได้ออกแบบให้เชื่อมโยงแนวคิดหลักในรายวิชาเข้ากับบริบทของสถานที่ในท้องถิ่นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ โดยเริ่มจากการกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดแนวทางการประเมิน แล้วจึงทำการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้อง ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือมีทักษะเป็นไปตามที่กำหนดไว้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในบทเรียนเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์จริง ซึ่ง เดมาเรส (Demarest. 2015: 53-54) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทของสถานที่เชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาหรือมโนทัศน์ในรายวิชา ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เข้าใจประเด็นปัญหาในระดับโลกที่มีความซับซ้อนได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยที่พัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาคณะอื่น ๆ เช่น แม็คเบ็ธและคนอื่นๆ (McBeth; et al. 2011) โอซซอย (Ozsoy. 2012) และ พงศ์กรณ์ พันธุ์โยศรี (2558)

ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งจากบุคคล สิ่งแวดล้อมและสถานที่ในชุมชน เน้นให้ผู้เรียนสร้างประสบการณ์การเรียนรู้จากสภาพจริง เช่น นักเรียนสืบค้นข้อมูลสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น เพื่อนำมาสร้างเป็นแผนที่ระบบนิเวศของจังหวัดระยอง ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำจากสถานที่ต่างๆ ในชุมชนเพื่อนำมาตรวจสอบคุณภาพน้ำ เรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนจากข้อมูลการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของจังหวัดระยอง และในขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ นักเรียนจะต้องสรุปความรู้ด้วยตนเองผ่านการตอบคำถาม การเขียนแผนผังความคิด และทำใบกิจกรรมซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และแนวคิดต่างๆ ในบทเรียน

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนด้านความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนด้านดังกล่าวต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ OECD (2009: 58) ที่พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนความตระหนักต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนต่ำกว่า

ค่าเฉลี่ย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย เช่น การขยายตัวของประชาชน การเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นประเด็นที่ซับซ้อนและมีความเกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องสิ่งแวดล้อม ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้ในประเด็นปัญหาที่มีความหลากหลายและซับซ้อนยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนาความรู้ของนักเรียนในด้านประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.2 การรู้สิ่งแวดล้อมด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนสูงกว่าในทุกองค์ประกอบ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ช่วยส่งเสริมทักษะในการทำโครงการที่ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Switzer. 2014; พิรุณ ศิริศักดิ์.2554) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ (Hallar; Mccubbin; & Wright. 2011) ทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และประสบการณ์ในการทำกิจกรรมนอกสถานที่ (Victor. 2013) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน ได้ออกแบบตามหลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานซึ่งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556: 31; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2558: 74) ทั้งนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งการทดลอง การสำรวจ การลงพื้นที่ การสัมภาษณ์ สมาชิกในชุมชน มุ่งเน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการพูดคุยและแบ่งหน้าที่ในการทำงาน ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ทักษะในการคิดและการให้เหตุผล ทักษะการทำงานร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่ง กรินวอลด์ (Gruenwald. 2003: 8 – 9) และแนปป์ (Knapp. 2012: 6) ได้กล่าวไว้ว่าอย่างสอดคล้องกันว่า การจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน จะสร้างผู้เรียนให้เป็นผู้ดำเนินการสืบเสาะและปฏิบัติเกี่ยวกับสถานที่ ด้วยการสำรวจตรวจสอบ การค้นคว้า การทดลอง ผ่านการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เพาเวอร์ส (Powers. 2004: 26-28) พบว่า จุดแข็งของโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่ใช้สถานที่เป็นฐาน คือการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและพัฒนาทักษะในโลกจริง (real-world skills) จากการทำโครงการ

ทั้งนี้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนด้านการประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อการเลือกใช้ข้อมูลในการกล่าวอ้างเพื่อตัดสินสาเหตุของปัญหา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการพิจารณาการกล่าวอ้างยังมีไม่มากเพียงพอ ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการพิจารณาข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆ ส่งผลให้ไม่สามารถเลือกและตัดสินใจประเด็นปัญหาได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล ซึ่ง โฮลเว็คและคณะ (Hollweg. et al. 2011: 3-9) ได้กล่าวว่า การประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากการสร้างการตัดสินใจที่ถูกต้องสมเหตุสมผลโดยใช้ข้อมูลหรือมีเกณฑ์ในการตัดสิน จากการศึกษาของ เอิร์นสและมอนโร (Ernst; & Monroe. 2006) พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สิ่งแวดล้อมเป็นฐานเป็นเวลานาน 1 ปี ยังไม่เพียงพอในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ไม่เคยได้รับการสอนในลักษณะดังกล่าวมาก่อน ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อาจจะไม่เพียงพอที่จะพัฒนาทักษะนี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2557) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มากเพียงพอ เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่ประกอบด้วยทักษะย่อยๆ หลายทักษะ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้เกิดความชำนาญตามกระบวนการ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ควรส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการพิจารณาข้อมูล/หลักฐานต่างๆ อย่างต่อเนื่องและมากเพียงพอจนนำไปสู่การสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างการตัดสินใจที่เหมาะสม จึงจะสามารถพัฒนาทักษะด้านการประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อมให้สูงขึ้นได้

2.3 การรู้สิ่งแวดล้อมด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ มีคะแนนเฉลี่ยจริยธรรมสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน ส่งเสริมความรู้สึกที่มีต่อสถานที่ (Semken; & Freeman. 2008; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554) สร้างเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม (Todd. 2007; Becker-Klein. et al. 2008; Stevenson; et al. 2013: 8) ส่งเสริมพฤติกรรมในการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อม (Meichtry; & Smith. 2007) และพัฒนาจริยธรรมสิ่งแวดล้อม (Imam; Ali & Zadeh. 2011:82; Waage; Paisley; & Gookin. 2012) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

การใช้สถานการณ์หรือบริบทของสถานที่ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความเป็นมา ความสำคัญและประโยชน์ของสถานที่ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เกิดความซาบซึ้งและผูกพันต่อสถานที่ เช่น ปัญหาความเสื่อมโทรมของป่าไม้บริเวณเขายายดา ผลกระทบจากมลพิษอุตสาหกรรมบริเวณมาตาพุด การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนของ

หมู่บ้านจํารุง ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดการศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน ที่บทเรียนควรสร้างให้เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและความสำคัญของสถานที่เสมือนตนเองเป็นผู้พิทักษ์และปกป้องท้องถิ่น (Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14; ปิยะดา จุลวรรณา. 2553: 55; พิรุณ ศิริศักดิ์. 2554: 214) ทั้งนี้ ประยูร วงศ์จันทร์ (2552: 245) และ ยูเนสโก (UNESCO. 2012: 20) ได้กล่าวอย่างสอดคล้องกันว่า การใช้สถานการณ์หรือบริบททางสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จะสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ เจตคติ และพฤติกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน รวมถึงพัฒนาความรู้ความเข้าใจที่มนุษย์ควรมีต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้คาฟาโร (Cafaro. 2004: 374) และลิทซ์และมิทเทน (Litz & Mitten. 2013: 7) ได้เสนอแนะเพิ่มเติมว่า วิธีการสอนโดยใช้สถานที่เป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคุณค่าของสิ่งแวดล้อม เข้าใจการปฏิบัติตนที่เกิดจากค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงสิ่งรอบตัวกับทฤษฎีทางสิ่งแวดล้อมรวมถึงขยายความรู้ไปสู่ชุมชน

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานที่เป็นฐาน ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในชุมชนและสิ่งแวดล้อมในสถานที่ ส่งเสริมการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การทำกิจกรรมร่วมกัน การมีส่วนร่วมในชุมชน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิด เช่น การออกแบบโปสเตอร์โรงเรียนคาร์บอนต่ำ การเขียนโครงการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน การเสนอแนวทางในการอนุรักษ์นกอย่างัว การสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชนเพื่อออกแบบแผนงานแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการเขียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับจริยธรรมสิ่งแวดล้อมทั้งก่อนและหลังเรียน ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังที่ โรสตัน (Rolston. 1996: 210) และ ยูเนสโก (UNESCO. 2012: 25-28) ได้กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมประสบการณ์ เช่น การอภิปราย การทำโครงการ การเรียนรู้นอกห้องเรียน รวมถึงการทำกิจกรรมกลุ่ม จะช่วยพัฒนามโนทัศน์และจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของตนเองเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเจตคติและค่านิยมทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม นำไปปรับใช้ในสถานการณ์จริงได้

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้สิ่งแวดล้อมด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของทั้งสองกลุ่มพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบปกติได้มีการเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกัน เช่น ในเรื่องปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการใช้วีดิทัศน์นำเสนอประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งระดับท้องถิ่นและระดับโลก นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นด้วยความกระตือรือร้น สามารถนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันได้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น การสร้างสมุดภาพ การเขียนแผนผังความคิด ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ในบทเรียนไปสู่สถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ อย่างเป็นระบบ

สอดคล้องกับนักการศึกษาหลายๆ ท่าน ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเขียนแผนผังความคิด ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง (สุพรรณณี บัวสาส์; และสิรินาถ จงกลกลาง. 2558: 22) สร้างความเข้าใจในบทเรียน ช่วยพัฒนาทักษะการคิด ส่งผลให้มีผลการเรียนรู้สูงขึ้น (ศศิธร พงษ์โกคา; และอุบลวรรณ ส่งเสริม. 2558:1232) นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนเข้ากับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมร่วมกับการใช้แผนผังความคิดในการสรุปความรู้ ช่วยส่งเสริมจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนได้เช่นกัน (Susilawati; Hernani; & Sinaga. 2017: 124)

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร ฯ

ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในหลักสูตร ฯ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้หลังการใช้หลักสูตรฯ ทั้งในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนด้านการวัดและประเมินผลมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาในระดับดี (สมควร ไขแก้ว.2556) และครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้อิงสถานที่ในระดับมาก (พัชราภรณ์ พุทธิกุล.2558) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังนี้

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ เป็นบริบทและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นจังหวัดที่นักเรียนอาศัยอยู่และมีความคุ้นเคย นักเรียนได้รู้จักสถานที่ต่างๆ มากยิ่งขึ้น เรียนรู้ความเป็นมาและความสำคัญของสถานที่ ได้รู้ถึงประโยชน์และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้รับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนของตนเอง ต้องการนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและบอกกับผู้คนในชุมชนให้ช่วยกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ลงพื้นที่จริง นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมที่มีการทดลอง การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และยังมีมุ่งเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียนและสถานที่ นักเรียนได้ปฏิบัติภาระงานและทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน นักเรียนรู้สึกพอใจที่ได้พูดคุยปรึกษากัน และแบ่งหน้าที่กันทำงาน ซึ่งชอบในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปร่วมกัน สอดคล้องกับการสัมภาษณ์นักเรียนที่กล่าวว่า “ชอบการทำชิ้นงานมากกว่าการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน เพราะเราได้ออกไปหาข้อมูลตามชุมชน ต้องใช้ข้อมูลเยอะ ทำให้ได้ความรู้มากกว่าการทำบ้านปกติ (S6)” “ชอบการทำชิ้นงานมากกว่า เพราะได้ลงมือทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อนดีกว่าทำการบ้านคนเดียว” (S5) “ชิ้นงานต่างๆ ช่วยพัฒนาการสืบค้นข้อมูล จากอินเทอร์เน็ต จากการไปสำรวจพื้นที่จริง ๆ เมื่อได้ข้อมูลแล้วก็นำมาวิเคราะห์กับเพื่อนแล้วออกแบบการนำเสนอ” (S1) ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกพึงพอใจและมีส่วน

ร่วมในการเรียนรู้ ซึ่งแนปป์ (Knapp. 2008:9) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขและมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ เนื่องจากได้เชื่อมโยงมโนทัศน์ ทักษะและเจตคติของตนเองเข้ากับสถานที่ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่า นักเรียนมีความสุขและมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน เนื่องจากนักเรียนได้พัฒนาและปกป้องทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของตน (Ajayi. 2014: 262) นักเรียนมีความภาคภูมิใจในงานของตนเอง รู้สึกสนุกที่ได้รับประสบการณ์ทั้งจากในห้องเรียน การเรียนรู้นอกสถานที่และการสัมภาษณ์ผู้คนในชุมชน (Santelmann; Gosnell; & Meyers. 2011: 102)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 จากการพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน พบว่า หลักสูตรสามารถส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนได้ ดังนั้น โรงเรียนควรให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรที่นำสถานการณ์หรือบริบทในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง

1.2 การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐานในครั้งนี้ ได้พัฒนาขึ้นภายใต้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้น ในการนำหลักสูตรไปใช้ในปีการศึกษาถัดไป ควรนำไปปรับให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ซึ่งมีเนื้อหาในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1

1.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานสามารถเชื่อมโยงผู้เรียนเข้ากับบริบทและสถานที่ในชุมชน ซึ่งการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนจัดว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ ดังนั้น ควรมีการสร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและชุมชนในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น โครงการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

2.1 หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เน้นการใช้บริบทและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสถานที่มาจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกันตั้งแต่จุดประสงค์ การจัดประสบการณ์ และการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้บริบทของสถานที่ในจังหวัดระยอง หากครูผู้สอนจะนำหลักสูตรไปใช้ ในสถานที่อื่น ครูผู้สอนควรปรับเปลี่ยนบริบทให้สอดคล้องกับสถานที่หรือท้องถิ่นของตนเอง เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน จะต้องใช้บริบทของสถานที่จริง มาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในโครงสร้างหลักสูตร จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เวลาการศึกษาข้อมูลของ บริบทให้มากเพียงพอ โดยอาจลงพื้นที่สำรวจในสถานที่จริงหรือพูดคุยกับผู้คนในชุมชน เพื่อให้ได้ ข้อมูลในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น หากพบว่าไม่สามารถหาบริบทที่สอดคล้องกับเนื้อหาได้ การสร้าง สถานการณ์ขึ้นมาใหม่ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา แต่สถานการณ์นั้นจะต้องเชื่อมโยงกับ บริบทของสถานที่นั้น

2.3 จากการศึกษาพบว่ากิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติในพื้นที่จริง ช่วยส่งเสริมการ เรียนรู้ได้ดีแต่ใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างนาน ดังนั้น ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อม ในการสำรวจสถานที่ สำรวจพื้นที่ล่วงหน้า จัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงเตรียมความพร้อมของ ผู้เรียนก่อนลงพื้นที่จริง ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาในเรื่องของเวลาได้

2.4 จากผลศึกษาพบว่านักเรียนยังมีความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อเจอประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อน ดังนั้น การเลือกใช้บริบทในประเด็นปัญหา สิ่งแวดล้อม ควรเป็นประเด็นที่หลากหลายและมีความซับซ้อน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกฝนในการ วิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมมาก ยิ่งขึ้น

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

3.1 จากผลการศึกษาพบว่า หลักสูตร ฯ ที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการ ประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ดีเท่าที่ควร ซึ่งจากงานวิจัยต่าง ๆ กล่าวว่า เป็นทักษะที่ เปลี่ยนแปลงได้ยาก ดังนั้น จะต้องศึกษาวิธีการในการพัฒนาทักษะดังกล่าวเพิ่มเติมเป็นการเฉพาะ

3.2 จากผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรพัฒนาให้ผู้เรียนได้แสดงออก ในด้านพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม เช่น การสร้างโปสเตอร์รณรงค์ลดก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น ควรมี การสร้างแบบวัดเพื่อประเมินพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนเพิ่มเติม

3.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐาน สามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะต่าง ๆ ได้ค่อนข้างหลากหลาย ดังนั้นควรมีการศึกษาผลของการใช้หลักสูตรในประเด็นต่าง ๆ เพิ่มเติม เช่น ความคงทนของการรู้สิ่งแวดล้อม ความรู้สึกที่มีต่อสถานที่ และทักษะการทำงานร่วมกัน

3.4 การพัฒนาหลักสูตรในครั้งนี้ เป็นรูปแบบการวิจัยที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัยเป็นหลัก ดังนั้น ควรมีการเปรียบเทียบผลของการใช้หลักสูตรกับรูปแบบการวิจัยที่มีครูผู้สอนมาเป็นผู้ร่วมวิจัย



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนก จันทร์ทอง. (2541). *สิ่งแวดล้อมศึกษา: ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปัตตานี: ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2553). *สื่อองค์กรเพื่อสิ่งแวดล้อมศึกษา การเรียนรู้เพื่อความพอเพียง*. กรุงเทพฯ: จริยสุนิทวงศ์การพิมพ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2561, จาก [http://www.opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://www.opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf)
- เกษม จันทร์แก้ว. (2536). *สิ่งแวดล้อมศึกษา*. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. (2557). *วิจัยเชิงคุณภาพไม่ยากอย่างที่คิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). นครปฐม: คอมม่าดีไซน์แอนด์พริ้นท์.
- คงศักดิ์ ชาติทอง. (2546) *จริยธรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาของครูไทย*. สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2556, จาก <http://edoffice.kku.ac.th/file/100765-f-912552105752-Teacher%20ethics.doc>
- _____. (มิถุนายน – สิงหาคม, 2547). *จริยธรรมสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมศึกษา*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มข.* 27(4): 9-17.
- คณะกรรมการวิชาการวิชาสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและชีวิต. (2553). *สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและชีวิต*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. (2551). *ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2554). *วิกฤตการณ์น้ำท่วมประเทศไทย ปี 2554 : วิเคราะห์สาเหตุแนวทางป้องกันและลดความเสียหายจากน้ำท่วม*. กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิง.
- ฉันท ชาติทอง. (2553). *การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ = Backward design*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- _____. (2550). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.

- จรรยา ดาสา. (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2553) หลักการออกแบบข้อสอบวินิจฉัยตัวเลือก 2 ระดับ เพื่อประเมินแนวคิดของผู้เรียน (two-tier diagnostic test). *นิตยสาร สสวท.* 38(164): 64 – 66.
- จินดา พรหมณัฐ; เอกรัตน์ ศรีตัญญู; และลัดดา มีสุข. (มกราคม 2553). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 2(1): 32-41.
- จิรากรณ์ คชเสนี. (2555). *มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. (2539). การพัฒนาหลักสูตร: หลักการและแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: อลีนเพรส.
- ฉวีวรรณ สายบัว. (2554). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การกำหนดและดำเนินการตามนโยบายเพื่อสาธารณประโยชน์: กรณีนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมมาบตาพุด*. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เฉลิม พักอ่อน. (2552). *การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐานโดยเทคนิค Backward design : ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: ทีคิวพี.
- ชัชพล ทรงสุนทรวงศ์. (2553). *มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2556). *การพัฒนาหลักสูตร : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี สุวรรณโชติ. (2542). *หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : กิจศึกษาเทรตติ้ง.
- ฐากร สิทธิโชค. (2558). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาจริยธรรมสิ่งแวดล้อม*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (หลักสูตรและการสอน) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ถ่ายเอกสาร.

- จิตินันท์ พลชัย. (2547). การศึกษาเชิงวิพากษ์ เรื่องแนวคิดการยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางใน
นิเวศวิทยาเชิงลึก. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (จริยศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงศ์ชัย ไทรพงษ์พันธ์. (2557). เอกสารประกอบการสอนการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: ภาควิ
ชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- ณัฐรินทร์ อภิวงค์งาม. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการ
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดารณี พงษ์สบาย. (2551). การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง กุดนาแซง
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์, กศ.ม. (สิ่งแวดล้อมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557). ปลูกโลกการสอนให้มีชีวิต สู่ห้องเรียนแห่งศตวรรษใหม่. เอกสารประกอบการ
ประชุมวิชาการ “อภิวัดณ์การเรียนรู้...สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย.
- _____. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธาดา สืบหลินวงศ์. (2551). แนวทางจริยธรรม การทำวิจัยในคนในประเทศไทย พ.ศ. 2551.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธำรง บัวศรี. (2542). ทฤษฎีหลักสูตร: การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ: ธนรัชการพิมพ์.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2557). การศึกษานอกสถานที่และการเรียนรู้เชิงรุก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนื่องน้อย บุญยเนตร. (2537). จริยศาสตร์สภาวะแวดล้อม : โลกทัศน์ในพุทธปรัชญาและปรัชญา
ตะวันตก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประยูร วงศ์จันทร์. (มกราคม – มีนาคม 2552). จริยธรรมสิ่งแวดล้อม. วารสารอีสานศึกษา ความ
หลากหลายทางวัฒนธรรม. 6(15): 241-254.
- _____. (2555). วิทยาการสิ่งแวดล้อม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ปิยะดา จุลวรรณา. (2553). การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่ออาชีพ ตามแนวคิดการศึกษาแบบใช้พื้นที่เป็นฐาน และแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์สำหรับผู้ประกอบอาชีพขั้วรถแท็กซี่ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คศ.ด. (การศึกษานอกระบบโรงเรียน) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พงศ์กรณ์ พันธุ์โยศรี (2558). ผลของการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมที่มีผลต่อความสามารถในการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พรทิพย์ เทิดบารมี. (กรกฎาคม-ธันวาคม 2553) ผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการใช้แผนผังความคิดสรุปเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต. วารสารจันทร์เกษมสาร. 16(31): 47 – 52.
- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. (2555). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พิมพ์พรรณ เทพสุเมทานนท์ (2548). สิ่งแวดล้อมศึกษากับการศึกษาระดับพื้นฐานในประเทศไทย. วารสารรามคำแหง. 22(4): 122- 133.
- พิรุณ ศิริศักดิ์. (2554). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมสัมผัสด้านสถานที่และการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์. (2548). สิ่งแวดล้อมศึกษา: แนวการสอน สารการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: ธรรมดาเพลส
- มนัส สุวรรณ. (2549). การจัดการสิ่งแวดล้อม: หลักการและแนวคิด. กรุงเทพฯ: โอ เอส พรินต์ติ้งเฮ้าส์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. (2540). การศึกษากระบวนการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์.

- วรรณภา นิติมงคลชัยและเพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ. (กรกฎาคม – ธันวาคม 2553). อนาคตภาพ
แนวทางการดำเนินงานสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศไทย. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา -
สสศท.* 1(2): 184-200.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2554). การสอนแบบโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:
มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน มติใหม่*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. (กันยายน 2541). การพัฒนาสิ่งแวดล้อมศึกษา. *วารสารบัณฑิตศึกษา*. 2(2):
45-50
- _____. (2546). *สิ่งแวดล้อมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วินัย วีระวัฒนานนท์และบานชื่น สีพันผ่อง. (2539). *สิ่งแวดล้อมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ส่องสยาม.
- ศศิธร พงษ์โกคา; และอุบลวรรณ ส่งเสริม. (พฤษภาคม - สิงหาคม 2558). การพัฒนาความสามารถ
ในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการ
แก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิด. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn
University*. 8(2): 1223 – 1237.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้ (Learning management)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศักดิ์ชัย นิรัฐทวิ และคนอื่นๆ. (2544). รายงานการวิจัย เรื่องการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม
(Service Learning). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สังัด อุทรานนท์. (2532). *พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
บริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมควร ไช้แก้ว. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอก
ห้องเรียนในจังหวัดภูเก็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน
ปลาย*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. (2547). *อนาคตภาพสิ่งแวดล้อมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในทศวรรษ
หน้า (ช่วงระหว่างปี 2547-2557)*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สมหญิง พาพันธ์. (2548). *สภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาตามความคิดเห็นของครู ในโรงเรียนเขตพื้นที่จัดการศึกษาจังหวัดนครสวรรค์ เขต 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. ถ่ายเอกสาร.
- สรศักดิ์ แพรดำ. 2544. *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี*.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). *กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- _____ (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง. (2558?). *แผนการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง พ.ศ. ๒๕๕๙ -๒๕๖๔*. ม.ป.พ.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). *แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๖๐- ๒๕๖๔*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก. (2556). *แผนพัฒนาจังหวัดระยอง พ.ศ. 2558-2561*. ระยอง: สำนักงานจังหวัดระยอง.
- สิขเรศ อำไพ. (2558). *การพัฒนาแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาติ ชินะจิตร. (2549). *เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น : เส้นทางสู่ครูผู้สร้าง ปี 2549*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). *แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร*. เชียงใหม่: The Knowledge Center.

- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2537). *เอกสารประกอบการสอนวิชา ปถ. 511 การพัฒนาหลักสูตรและการสอนในระดับประถม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุพรรณิ บัวสาลี และสิรินาท จงกลกลาง. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ สารชีวโมเลกุล และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 30(3): 17 – 23.
- สุภาวค์ จันทวานิช. (2549). *วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์
- สุระศักดิ์ ละลอกน้ำ และคนอื่นๆ. (2556). ความสำเร็จของการจัดโปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษาในรูปแบบค่ายเยาวชนรักษ์น้ำท้องถิ่นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*. 4(2): 165-173.
- อดิศักดิ์ สิงห์สีโว. (2554). *พื้นฐานสิ่งแวดล้อมศึกษา*. มหาสารคาม: คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ออมสิน จตุพร. (มกราคม – มีนาคม 2558). การศึกษาอิงสถานที่ในยุคโลกาภิวัตน์ : ความเป็นท้องถิ่นเชิงพหุลักษณะ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 17(1). 179-183.
- Ajayi, Lasisi. (2014). Investigating Effective Teaching Methods for a Place-Based Teacher Preparation in a Rural Community. *Educational Research for Policy and Practice*. 13(3): 251-268.
- Akkus, Huseyin; Kadayifi, Hakki; & Atasoy, Basri. (2011). Development and application of a two-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of chemical equilibrium concepts. *Journal of Baltic Science Education*. 10(3): 146 – 155.
- Al-dajeh, Hesham L. (2012). Assessing Environmental Literacy of Pre-Vocational Education Teacher in Jordan. *College Student Journal*. 46(3): 492-507.
- Amirshokoochi, Aidin. (2010). Elementary Pre-service Teachers' Environmental Literacy and Views Toward Science, Technology, and Society (STS) Issues. *Science Educator*. 19(1): 56-63.
- Armstrong, David G. (1989). *Developing and Documenting the curriculum*. Massachusetts: Allyn and Bacon.

- Aslan, Efe Hülya; et al. (2012). Influence of Animation-Supported Project-Based Instruction Method on Environmental Literacy and Self-Efficacy in Environmental Education. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 13(2): Article 8.
- Bair, Ross. (2013). *Relating Environmental Literacy to Standards of Learning for High School Biology and Earth Science: A Case Study from Prince William County, Virginia, U.S.A.* Dissertation, M.S. (Environmental Science and Society). Virginia: Graduate school George Mason University.
- Beane, James A; Toepfer, Conrad F., Jr; & Alessi, Samuel J., Jr. (1986). *Curriculum Planning and development*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Becker-Klein, Rachel; & Chase, David. (2009). *Summary Evaluation of The Local Investigations of Natural Science (LIONS) Program for 2008-2009*. PEER Associates, Inc. Retrieved May 26, 2015, from http://www.peecworks.org/peec/peec_reports/017984B3-001D0211.0/LIONS%2008-09%20Eval%20Report%20FINAL%20Web.pdf.
- Becker-Klein; et al. (2008). *An Evaluation of the Warren Community School CO-SEED Site*. PEER Associates. Retrieved July 3, 2015, from http://www.qif.org/publication_files/CO-SEED_Warren-08-Evaluation_Report.pdf.
- Berlin, Donna. (2012). *Using Place-Based Pedagogy to Contextualize and Integrate Science and Mathematics Education*. WISDOMe. Retrieved July 3, 2015 from http://www.uwyo.edu/wisdome/_files/documents/berlin.pdf.
- Borgelt; et al. (2009). Using Digital Narratives to Communicate about Place-Based Experiences in Science. *Teaching Science*. 55(1). 41-45.
- Butter, J; Simmie, Mooney G; & O'grady, A. (2015). An investigation into the prevalence of ecological misconceptions in upper secondary students and implications for pre-service teacher education. *European Journal of Teacher Education*. 38(3): 300 – 319.
- Buxton, Cory A.; & Provenzo, Eugene F. Jr. (2012). *Place-Based Science Teaching and Learning : 40 Activities for K-8 Classroom*. Los Angeles: SAGE.

- Cafaro, Philip. (2004). Place and Personal Commitment in Teaching Environmental Ethics. *Worldviews*. 8(2-3): 366-376.
- Chadrasegaran, A. L; Treagust, David F; & Mocerino, Mauro (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*. 8 (3): 293-307.
- Chandler, Edward W.; & Dreger, Ralph Masson. (1993). Anthropocentrism: Construct Validity and Measurement. *Journal of Social Behavior and Personality*. 8(2): 169-188.
- Chawla, L; & Escalante M. (2007). *Student Gains from Place-Based Education—Fact Sheet Number 2*. Denver: Children, Youth and Environments Center for Research and Design. Retrieved March 27, 2014 from http://www.ucdenver.edu/academics/colleges/ArchitecturePlanning/discover/centers/CYE/Publications/Documents/CYE_FactSheet2_PlaceBased%20Education_December%202010.pdf.
- Chu, Hye-Eun; Shin, Dong Hee; & Lee, Moon Nam. (2005). Korean Students' Environmental Literacy and Variables Affecting Environmental Literacy. Sharing wisdom for our future. Environmental education in action: *Proceedings of the 2006 Conference of the Australian Association of Environmental Education*: 306-315.
- Clark, Delia. (2008). *Learning to Make Choices for the Future: Connecting Public Lands, Schools, and Communities through Place-Based Learning and Civic Engagement*. Retrieved March 27, 2014 from <http://docplayer.net/391436-Learning-to-make-choices-for-the-future.html>.
- Coppola, Nancy W. (1999). Greening the Technological Curriculum: A Model for Environmental Literacy. *Journal of Technology Studies*. 25(2): 39-46
- Coyle, Kevin. (2005). Environmental in America Literacy. Washington DC: The National Environmental Education & Training Foundation.

- Curtis, Janeen Suzanne. (2013). *A Forest for Every Classroom: Place-Based Professional Development Through the Seasons*. Dissertation, M.S. (Science Education). Montana: Graduate School Montana State University. Photocopied.
- Davami Amir Hossein.; Gholami Ali.; & Panahpour Ebrahim. (2011). The Used of Environmental Ethics in Methods and Techniques of Environmental Management. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. (57): 52-58.
- Demarest, Amy B. (2015). *Place-based curriculum design: exceeding standards through local investigations*. Taylor & Francis. New York: USA.
- Des Jardins, Joseph R. (1997). *Environmental Ethics: an introduction to environmental philosophy*. 2nd ed. Belmont: Wadsworth.
- Duffin, M.; Murphy, M.; & Johnson, B. (2008). *Quantifying a relationship between place-based learning and environmental quality: Final report*. Retrieved June 9, 2014, from http://www.peecworks.org/peec/peec_research/01795C3F-001D0211.4/PBL-EQ%20Final%20Research%20Report%202008.pdf.
- Ebersole, Michele M.; & Worster Anneliesem. (2007). Sense of Place in Teacher Preparation Courses Place-Based and Standards-based Education. *The Delta Kappa Gamma Bulletin*. 73(2): 19-24.
- Emekauwa, E. (2004). They Remember What They Touch: The Impact of Place-Based Learning in East Feliciana Parish. *Rural School and Community Trust*. 1-8.
- Endreny, Henderson Anna. (2010). Urban 5th Graders Conceptions during a Place-Based Inquiry Unit on Watersheds. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(5): 501-517.
- Engel, John P. & Sturgis, Daniel. (2006). Ethics in Actions: Adopting an Environmental Practice. *Green Teacher*. (78): 11-15.
- Erdogan, M.; Kostova, Z.; & Marcinkowski, T. (2009). Components of Environmental Literacy in Elementary Science Education Curriculum in Bulgaria and Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 5(1): 15-26.
- Erdogan, Mehmet. (2009). *Fifth Grade Students' Environmental Literacy and the Factors Affecting Students' Environmentally Responsible Behaviors*. Dissertation, Ph.D.

- (Department of Educational Sciences). Ankara: Graduate School Middle East Technical University. Photocopied.
- Ernst, Jolie Athman; & Monroe, Martha. (2006). The Effects of Environment-Based Education on Students' Critical Thinking Skills and Disposition Toward Critical Thinking. *Environmental Education Research*. 12(3-4): 429-443.
- Eromosele, Oghosa Eunice; & Ekholuenetale, Michael. (2016). On Misconceptions of Ecological Concepts among Public Senior Secondary Schools Students in Benin City, Nigeria. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. 27(1): 109 – 118.
- Fathima, Shaik. (2013). A Study on Association of Environmental Awareness, Environmental Attitude and Environmental Ethics of Teacher Education Students. *International Journal of Multidisciplinary Educational Research*. 2(10): 115-138.
- Goldman, Daphne; Yaveta, Bela; & Peer, Sara. (2014). Student Teachers' Attainment of Environmental Literacy in Relation to their Disciplinary Major during Undergraduate Studies. *International Journal of Environmental & Science Education*. 9(4): 369-383.
- Gruenewald, David A. (2003). The best of both World: A critical Pedagogy of place. *Educational Researcher*. 32(4): 3-12
- Gruenewald, David A; & Smith Gregory Alan. (2008). *Place-Based education in the global age: local diversity*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gurel, Derya Kaltakci. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11(5): 989-1008.
- Hallar, Gannet A; Mccubbin, Ian B; & Wright, Jennifer M. (2011). CHANGE : A Place-Based Curriculum for Understanding Climate Change at Storm Peak Laboratory, Colorado. *American Meteorological Society*. 92(7): 909-918.
- Haslam, F. & Treagust, D.F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*. 21: 203–211.

- Hollweg, K. S.; et al. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy*. Washington, DC: North American Association for Environmental Education.
- Hsu, Shih-Jang. (2004). The Effects of an Environmental Education Program on Responsible Environmental Behavior and Variables in Taiwanese College Students. *The Journal of Environmental Education*. 35(2): 37-48.
- Hungerford; et al. (1989). *A Prototype Environmental Education Curriculum for The Middle School (Revised)*. UNESCO-UNEP International Environmental Education Programme.
- Hunt, Marie. (2013). A Study of Environmental Ethics of Teacher Education Students. *European Journal of Natural Sciences*. (10): 16-26.
- Imam, Ashraf; Ali, Mohd Ashraf; & Zadeh, M.N. (2011). Environmental Ethics and Integrating Sustainability into Management Education. *A Journal of Management Ethics and Spirituality*. 4(1): 74-88.
- Jyoti, Amar. (2010). Environmental Ethics: Initiatives for The Removal of Environmental Problem. *International Journal of Education and Allied Sciences*. 2(2): 93-100.
- Karakaya, Çigdem; & ÇOBANOĞLU Elif Omca. (2012). The Viewpoints of Education Faculty Last Grade Students about the Environment According to Anthropocentric and Non-anthropocentric Approaches. *Journal of Turkish Science*. 9(3): 36-39.
- Karatekin, Kadir. (2013). Comparison of environmental literacy levels of pre-service teachers. *International Journal of Academic Research Part B*. 5(2): 5-14.
- Karatekin, Kadir. (2012). Environmental Literacy in Turkey Primary Schools Social Studies Textbooks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46: 3519 – 3523.
- Karimzadegan, Hasan; & Meiboudi, Hossein. (2012). Exploration of Environmental Literacy in Science Education Curriculum in Primary Schools in Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46: 404 – 409.
- Karpa Doug. (2010). Overview. In *Teaching Environmental Literacy: Across Campus and Across the Curriculum*. pp. 112. Indiana: Indiana University Press.
- Kemp T.A. (2006). Engaging the Environment: A Case for a Place-Based Curriculum. *Curriculum and Teaching Dialogue*. 8(1/2): 125–142.

- Knapp, Clifford E. (2008). Place-Based Curricular and Pedagogical Models: My adventures in Teaching Through Community Context. *In Place-Based education in the global age: local diversity*. pp. 5-27. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Knapp, Clifford E. (2012). Place-Based Education: Listening to the Language of the Land and People. *Pathways: The Ontario Journal of Outdoor Education*. 25(1): 4-12.
- Kortenkamp, Katherine V. & Moore, Colleen F. (2001). Ecocentric and Anthropocentrism : Moral Reasoning about Ecological Commons Dilemmas. *Journal of Environmental Psychology*. 21: 261-272.
- Lee, Huei; & Chian, Chia-Ling. (2016). Sense of Place and Science Achievement in the Place-Based Science Curriculum. *International Journal of Information and Education Technology*. 6(9): 700-704.
- Lin, Sheau-Wen. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2: 175–199.
- Liu, Shiang-Yao et al; (2015). A National Investigation of Teachers' Environmental Literacy as a Reference for Promoting Environmental Education in Taiwan. *The Journal of Environmental Education*. 46(2): 114–132.
- Loubser, C.P.; Swanepoel, C.H.; & Chacko, C.P.C. (2001). Concept Formulation for Environmental Literacy. *South African Journal of Education*. 21(4): 317-323.
- Loveland. (2003) Achieving Academic Goals Through Place-Based Learning : Students in Five States Show How to Do It. *Rural Roots*. 4(1). 1-11.
- Mandhyan, Prerna. (2013). A study of Environmental Ethics among Higher Secondary Level Students. *Indian Journal of Education Research Experimentation and Innovation*. 3(3): unpagged.
- Martin, B.; et al. (2009). Assessing the Development of Environmental Virtue in 7th and 8th Grade Students in an Expeditionary Learning Outward Bound School. *Journal of Experiential Education*. 31(3): 341–358.

- Mathivanan, K & Pazhanivelu, G. (2013). A Study on Environmental Ethics and Participation in Environmental Activities among Higher Secondary. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 3(6): 1-4.
- Maulidya, Fera; Mudzakir, Ahmad; & Sanjaya, Yayan. (2014). Case Study the Environmental Literacy of Fast Learner Middle School Students in Indonesia. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 3(1): 193-197.
- McBeth, B.; et al. (2008). *National environmental literacy assessment project: Year 1, national baseline study of middle grades students*. Retrieved April 14, 2015, from http://www.oesd.noaa.gov/NAEE_Report/
- _____. (2011). National Environmental Literacy Assessment, Phase Two: Measuring the Effectiveness of North American Environmental Education Programs with Respect to the Parameters of Environmental Literacy, Final Research Report. Retrieved April 14, 2015, from http://www.naaee.net/sites/default/files/programs/research/NELA_Phase_II_Report.pdf
- Mcbride; et al. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? . *Ecosphere*. 4(5): 1-20.
- McGraw-Hill Higher Education. (2011) *Corporate Environmental Ethics*. Retrieved January 1, 2014, from http://highered.mcgrawhill.com/sites/dl/free/0073383279/929077/eng83279_ch02_015_035.pdf
- Meichtry, Y.; & Smith, J. (2007). The Impact of a Place-Based Professional Development Program on Teachers' Confidence, Attitudes, and Classroom Practices. *The Journal of Environmental Education*. 38(2): 15-31.
- Miele, Eleanor A.; & Powell, Wayne G. (2010). Science and the City: Community Cultural and Natural Resources at the Core of a Place-Based, Science Teacher Preparation Program. *Journal of College Science Teaching*. 40(2): 40-44.
- Moseley, Christine. (2000). Teaching for Environmental Literacy. *The Clearing House*. 74(1): 23-24.
- Munson, B. H. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*. 25(4): 30-34.

- Nair, Indira; Jones, Sharon; & White, Jennifer. (2002). A Curriculum to Enhance Environmental Literacy. *Journal of Engineering Education*. 91(1): 57-67.
- Nayal, G. S.; & Pant, Bhupesh Chandra. (2013). A Study of Environmental Ethics of Pupil Teachers of Self Finance Colleges. *Indian Journal of Research*. 2(12): 55-57.
- Negev, Maya; et al. (2008). Evaluating the Environmental Literacy of Israeli Elementary and High School Students. *The Journal of Environmental Education*. 39(2): 3-20.
- Nicha Silachan. (2005). *Development of a Workshop Environmental Education Project for Teachers of School Surrounding the Boundary of Dong-Yai Wildlife Sanctuary in Buriram province*. Thesis, M.Ed. (Environmental Education). Bangkok: Graduate School. Mahidol University. Photocopied.
- North American Association for Environmental Education (NAAEE). (2010). *Excellence in Environmental Education—Guidelines for Learning (K–12)*. Washington, DC: NAAEE. Retrieved June 27, 2015 from <http://eelinked.naaee.net/n/guidelines/posts/Excellence-in-Environmental-Education-Guidelines-for-Learning-K-12>.
- _____. (2015). *State Environmental Literacy Plans 2014 Status Report*. Washington, DC: NAAEE. Retrieved June 27, 2015 from <http://www.naaee.net/sites/default/files/programs/SELP/SELP.2.25.15.A.pdf>
- Nowlis, Stephen M; Kahn, Barbara E; & Dhar, Ravi (2002). The Effect of Removing a Neutral Option on Consumer Attitude and Preference Judgments. *The Journal of Consumer Research*. 29(3): 319-334.
- O'conor, Kevin; & Sharp, Robert. (2013). Planting the Science Seed : Engaging Students in Place-Based Civications. *European Scientific Journal*. Special edition (4):161-167.
- OECD. (2009). *Green at 15? How 15-year-olds Perform in Environmental Science and Geoscience in PISA 2006*. Paris: France.
- Oliva, Peter F. (1988). *Developing the Curriculum*. 2nd ed. Glenview: Scott, Foresman.
- Oliva, Peter F.; & Gordon William. (2013). *Developing the Curriculum*. 2nd ed. Boston: Pearson Education.
- Ornstein, Allan C.; & Hunkins Francis P. (2013). *Curriculum Foundations, Principles, and Issues*. 6th ed. New Jersey: Pearson Education.

- ÖZDEMİR, Oguz. (2012). The Environmentalism of University Students: Their Ethical Attitudes Toward the Environment. *H.U. Journal of Education*. 43: 373-385.
- Ozsoy, Sibel. (2012). Can Eco-Schools Improve Elementary School Students' Environmental Literacy Levels?. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 13(2): 1 – 25.
- Paehlke, Robert. (1995). *Converdatation and Environmentalism, an encyclopedia*. London: Fitzroy Dearborn.
- Palmer Joy; & Neal Philip. (1994). *The handbook of environmental education*. London: Routledge
- Peer, Sara; Goldman, Daphne; & Yarvetz, Bela. (2007). Environmental Literacy in Teacher Training: Attitudes, Knowledge, and Environmental Behavior of Beginning Students. *The Journal of Environmental Education*.39(1): 45-59.
- Place-Based Education Evaluation Collaborative. (2007). *The Benefits of Place-Based Education: A Report by the Place-Based Education Evaluation Collaborative*. Retrieved March 21, 2014, from http://promiseofplace.org/research_attachments/PEEC2007BenefitsOfPBWeb.pdf
- Poliseno, Jennifer A. (2012). *The Effect Environmental Charter School Participation on the Environmental Literacy Levels of 6th Grade Students*. Dissertation, M.E. (Environmental Education). Minnesota : Graduate school University of Minnesota Duluth. Photocopied.
- Powers, Aemy L. (2004). An Evaluation of Four Place-Based Education Programs. *The Journal of Environmental Education*. 34(4): 17-32.
- Pratima. (2015). Environmental Sensitivity among Students and Teachers for Global Sustainable Development. *International Journal of in Multidisciplinary and Academic Research (SSIJMAR)*. 4(1): 1-11.
- Pruneau, D.; et al. (2006). When Teacher Adopt Environmental Behaviors in the Aim of Protecting the Climate. *The Journal of Environmental Education*. 37(3): 3-14.
- Rai, A.K. & SHARMA, R.N. (2011). Environmental Ethics Education: A Necessity to Initiate Environmental Oriented Action. *SPIJE*. 1(1): 33-37.

- Rathee, Indu; & Pratima. (2013). Environmental Ethics among Adults and Adolescents in Relation to Their Locality. *A Journal of Radix International Educational and Research Consortium*. 2(12): 1-6.
- Resor, Cynthia Willaiams. (2010). Place-Based Education: What is Its Place in the Social Studies Classroom. *The Social Studies*. 101: 185-188.
- Reynold, Heather L. (2010). *Teaching Environmental Literacy: Across Campus and Across the Curriculum*. Indiana: Indiana University Press.
- Rolston, Holmes III . (1996). Teaching Environmental Ethics. In *A Guide to Environmental Teaching in the Liberal Arts*, pp. 206-234. Washington DC: Island Press.
- _____. (2003). Environmental Ethics. In *The Blackwell Companion to Philosophy*, pp. 517-530. Oxford: Blackwell Publishing.
- Roth, Charles E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s*. Ohio: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- _____. (1996). *Benchmark on the Way to Environmental Literacy K-12*. Colorado: Massachusetts Secretary's Advisory Group on Environmental Education.
- Saka, Mehpare; Sürmei, Hikmet; & Öztuna, Aysun. (2009). Which Attitudes Preservice Teachers' Have Towards Environmental Ethics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 1: 2475–2479.
- Santelmann, Mary; Gosnell, Hannahand; & Meyers, S. Mark.(2011). Connecting Children to the Land: Place-Based Education in the Muddy Creek Watershed, Oregon. *Journal of Geography*. 110: 91–106.
- Saylor, Galen J.; & Alexander, William M. (1974). *Planning Curriculum for School*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Saylor, Galen J.; Alexander, William M.; & Lewis Arthur J. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Semken, S.; & Freeman, C. B. (2008). Sense of Place in the Practice and Assessment of Place-Based Science Teaching. *Science Education*. 92(6): 1042-1057.

- Shapiro, Daniel F. & Takacs, David. (2004). A Pragmatic, Co-operative Approach to Teaching Environmental Ethics. *Worldviews*. 8(2-3): 243-266.
- Sharon; et al. (2007). *An Evaluation of the Prosper PLACE Program*. PEER Associates, Inc. Retrieved May 26, 2015, from http://www.peecworks.org/peec/peec_research/0179AB16-001D0211.0/Prosper%20PLACE%20report%20FINAL%20FINAL.pdf.
- Sharpes, Donald K. (1988). *Curriculum Traditions and Practices*. London: Routledge.
- Singletary, Joanna Lynn Bush. (2013). *The Role of Service-Learning in College Students' Environmental Literacy: Content Knowledge, Attitudes, and Behaviors*. Dissertation. The University of Southern Mississippi. In UMI 3569772. ProQuest LLC.
- Smith, G. A. (2002). Place-Based Education: Learning To Be Where We Are. *Phi Delta Kappan*. 83(8): 584-594.
- Sobel, David. (2013). *Place-Based Education: Connecting Clasrooms and Communities*. 2nd ed. Massachusetts: Orion Readers.
- Sorenson, Mark. (2008). STAR: Service to all Relations. *In Place-Based education in the global age: local diversity*. pp. 49-64. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sowell, Evelyn J. (1996). *Curriculum : An integrative introduction*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Srbinovski, Mile; Erdogan, Mehmet; & Ismaili, Murtezan. (2010). Environmental Literacy in the Science Education Curriculum in Macedonia and Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2: 4528–4532.
- Stevenson; et al. (2013). Environmental, Institutional, and Demographic Predictors of Environmental Literacy among Middle School Children. *PLoS ONE*. 8(3): 1-11.
- Sugg, Stephen Truman. (2013). Place-Based Education: Forcing Hard Questions. *Journal of Cross-Disciplinary Perspectives in Education*. 6(1): 56 – 63.
- Suhane, Anjuli. (2012). Environmental Ethics of In-service Teacher, pre-service Teacher and Teacher Educator. *An International Multi Disciplinary Journal*. 1(1): unpagued.
- Susilawati, Aay; Hernani; & Sinaga, Parlindungan. (2017). The Application of Project-Based Learning Using Mind Maps to Improve Students' Environmental Attitudes Towards

- Waste Management In Junior High Schools. *International Journal of Education*. 9(2): 120-125.
- Swanepoel, C.H.; Loubser, C.P.; & Chacko, C.P.C. (2002). Measuring the environmental literacy of teachers. *South African Journal of Education*. 22(4): 282 – 285.
- Switzer, Callin. (2014). Middle School Using Place-Based Inquiry to Inspire and Motivate Future Scientists. *Science Scope*. 37(5): 50-58.
- Taba Hilda. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Tamir, P. (1989). Some issues related to the use of justifications to multiple-choice answers. *Journal of Biological Education*, 23(4): 285–292.
- Tan; et al. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*. 39: 283-301.
- Thathong Kongsak. (2010, May). A Study of suitable Environmental Education Process for Thai Schools Context. *Research in Higher Education Journal*. 7: 1-7.
- The Partnership for 21st Century Learning. (2015). P21 Framework Definitions. Retrived July 12, 2015, from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf.
- Thompson, Suzanne C., Gagnon. & Barton, Michelle A. (1994). Ecocentric and Anthropocentric Attitudes Toward the Environment. *Journal of Environmental Psychology*. 14: 149-157.
- Todd, Reese H. (2007). Place-Based Learning in Teacher Education: A Windshield Survey. *Social Studies Research and Practice*. 2(3): 390-402.
- Todt, David Earl. (1995). *An investigation of the environmental literacy of teachers in South-Central Ohio using the Wisconsin Environmental Literacy Survey, concept mapping, and interviews*. Unpublished doctoral dissertation, Ohio: Graduate School Ohio State University.

- Treagust, David F. (2006). Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention. *UniServe Science – Symposium Proceedings: Assessment in science teaching and learning*: 1-9.
- Treagust, David F.(1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*. 10(2): 159-169.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. New York: Teacher College Press.
- Unesco. (1978, January). The Tbilisi Declaration. *Connect*. 3(1): 1-8.
- UNESCO.(2009). *The Teaching of Environmental Ethics*. Retrieved March 12, 2013 from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SHS/pdf/The-Teaching-of-Environmental-Ethics.pdf>
- _____. (2012). *Educational Frameworks for Environmental Ethics*. Retrieved March 12, 2013 from http://www.unescobkk.org/fileadmin/user_upload/shs/Energyethics/ECCAPWG11rpt.pdf.
- Victor, Lauren. (2013). Making a Long-Term Impact Students Through a Place-Based, Experiential Approach to Academics. *Curriculum and Teaching Dialogue*. 15(1&2): 83-96.
- Waage, Trever; Paisley, Karen; & Gookin John. (2012). Understanding the Contribution of Wilderness-based Educational Experiences to the Creation of an Environmental Ethic in Youth. *Research in Outdoor Education*. 11: 18-27.
- Wakita, Takafumi; Ueshima, Natsumi; & Noguchi, Hiroyuki. (2012). Psychological distance between categories in the Likert scale: Comparing different numbers of options. *Educational and Psychological Measurement*. 533-546.
- Wiles John; & Bondi Joseph. (1989). *Curriculum Development: A Guide to Practice*. 3th ed. New York: Macmillan.

- Wipada Wanich. (2006). Place-Based Education in the United States and Thailand :With Implications for Mathematics Education. *Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematicn*. Ohio. ACCLAIM Research Initiative.
- Wisconsin Center for Environmental Education. (1997). Environmental education in Wisconsin: Are we walking the talk?. *Wisconsin Center for Environmental Education*. Wisconsin: Stevens Point
- Wisconsin Department of Public Instruction. (2011). *Wisconsin's Plan to Advance Education for Environmental Literacy and Sustainability in PK-12 Schools*. Retrieved April 11, 2015, from <http://www.uwsp.edu/cnr-ap/wcee/Documents/env-literacy-plan.pdf>.
- Woodhouse, Janice L.; & Knapp, Clifford E. (2000) Place-Based Curriculum and Instruction: Outdoor and Environmental Education Approaches. ERIC Digest.
- Yang, Tongjin. (2006). *Towards an Egalitarian global environmental ethics*. UNESCO *Environmental Ethics and International Policy*. Retrieved April 19, 2013, from <http://publishing.unesco.org/chapters/978-92-3-104039-9.pdf>.
- Yucel, Elif OZATA; & Ozkan, muhlis. (2015). Determination of secondary school students' cognitive structure, and misconception in ecological concepts through word association test. *Educational Research and Reviews*. 10(5): 660 – 674.





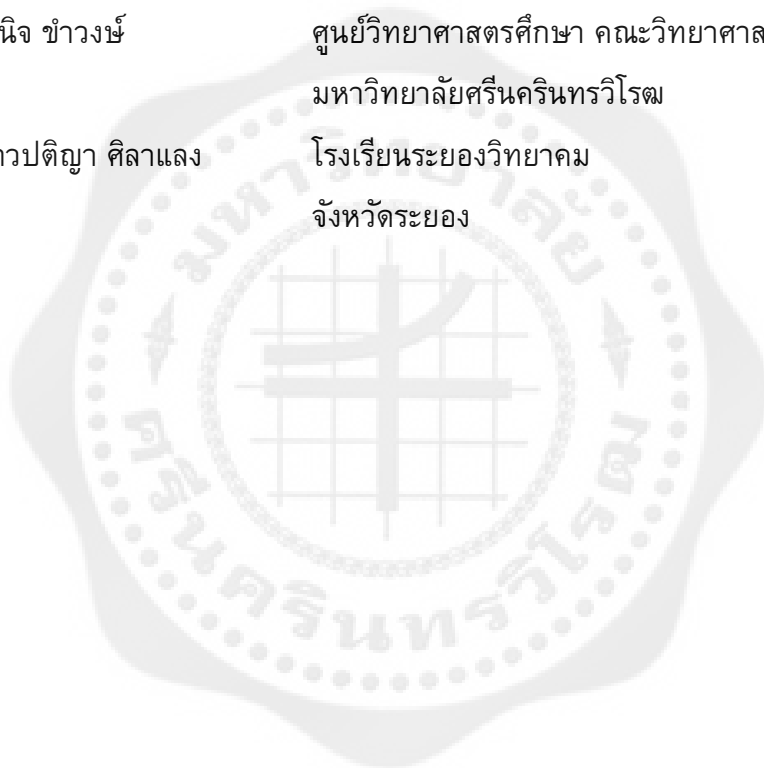
ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ดังนี้

1. ดร.วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ผศ. ดร. กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์ คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร. สมควร ไช้แก้ว โรงเรียนเมืองกลาง
จังหวัดภูเก็ต
4. ดร. พินิจ ขำวงษ์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. นางสาวปติญา ศิลาแสง โรงเรียนระยองวิทยาคม
จังหวัดระยอง





ภาคผนวก ข

**หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่องวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาจังหวัดระยอง และเอกสารประกอบหลักสูตร**

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง



นางสาวธีรดา หลงศิริ

นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตร การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (กศ.ด.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มี วัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ประเด็น ทางสิ่งแวดล้อม บริบทและสถานที่ในจังหวัดระยอง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เน้นให้ผู้เรียนได้สืบ เสาะหาความรู้ ได้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้จากสภาพจริง เรียนรู้จากภูมิปัญญาและบริบทในชุมชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักต่อประเด็น สิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกในการดูแลอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ที่อยู่ในชีวิตจริงได้

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้แนวคิดและข้อเสนอแนะ ที่เป็น ประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรให้สำเร็จไปได้ด้วยดี สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

ธีรดา หลงศิริ

คำแนะนำในการใช้หลักสูตร

การใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยองมีข้อควรทราบ ดังนี้

1. หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรระดับชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้นตามสาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิต และสิ่งแวดล้อม
2. ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร รวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที
3. ผู้เรียนตามหลักสูตรคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. รูปแบบการจัดกิจกรรมเป็นไปตามที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน
5. หลักสูตรนี้ใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แบบวัดการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ในหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนควรศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด
6. การดำเนินการจัดกิจกรรมควรเริ่มจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จนถึงหน่วยการเรียนรู้สุดท้าย

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม:
กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง

สภาพปัญหาและความจำเป็น

ในปัจจุบันสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมยังคงมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากรายงานสถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิดยังคงมีปัญหาและมีแนวโน้มเสื่อมโทรม เช่น คุณภาพดินมีความเสื่อมโทรมจากการเกษตรกรรมการใช้ที่ดินผิดประเภท พื้นที่ป่ายังคงลดลงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีการพัฒนาการท่องเที่ยวและอุตสาหกรรม เกิดปัญหาน้ำท่วม ภัยแล้ง และในบางพื้นที่เกิดการแย่งชิงแหล่งน้ำระหว่างภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม พลังงานเชื้อเพลิงมีปริมาณลดน้อยลง มีการทำประมงที่เกินศักยภาพการผลิต ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น และความหลากหลายทางชีวภาพลดลงอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2555: 2-10) รวมถึงปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ เช่น มลพิษทางน้ำที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้นโดยมีสาเหตุมาจาก การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและโรงงานอุตสาหกรรม ปริมาณของเสียจากภาคอุตสาหกรรม และครัวเรือนโดยขาดการจัดการที่ถูกต้อง มลพิษทางอากาศในเมืองใหญ่และพื้นที่เศรษฐกิจเกินค่ามาตรฐาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น การใช้สารเคมีทั้งในภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554:101) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง

ในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนนั้นควรพัฒนาคนให้มีความตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยอาศัยการให้การศึกษา พัฒนาคนให้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง ปรับเปลี่ยนเจตคติของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตนที่ถูกต้อง (คงศักดิ์ ชาติทอง.2547: 9-10) แต่จากการศึกษายังคงพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เช่น นโยบายและหลักสูตรยังขาดความชัดเจน(สมบุญย ศิลป์รุ่งธรรม. 2547: 153-154; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553: 185) เนื้อหาขาดการบูรณาการและความต่อเนื่อง (Thathong Kongsak. 2010) กิจกรรมการเรียนรู้ยังคงเน้นการบรรยายไม่พัฒนาทักษะการคิด การลงมือปฏิบัติจากสภาพจริง (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540: 91-95) เป็นต้น ดังนั้น หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้นจึงต้องมีการออกแบบและ

พัฒนาให้เหมาะสมต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อมรวมถึงบริบทและสถานที่ที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงเนื้อหาในชั้นเรียนและนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม มีเจตคติและค่านิยมที่ถูกต้อง มีทักษะและแนวทางในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม เนื่องจากการรู้สิ่งแวดล้อม เป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐาน (Place-based Education) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทหรือประเด็นสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้จากสภาพจริงทั้งในและนอกห้องเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เน้นประเด็นที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนและชุมชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนและชุมชน (Smith. 2002: 593; Wipada Wanich. 2006: 2-3; Duffin; Murphy; & Johnson. 2008: 14)

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สถานที่เป็นฐาน มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยองเพื่อใช้เป็นสถานที่ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากจังหวัดระยองเป็นจังหวัดที่มีระบบนิเวศและทรัพยากรที่หลากหลาย เช่น ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำผิวดินและใต้ดิน แร่ธาตุ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการผลิตทั้งในภาคเกษตรกรรม ภาคการท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมตามมา จากรายงานสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมในแผนบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง พ.ศ.๒๕๕๙ – ๒๕๖๔ (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง. 2558? : 38-47) พบว่า จังหวัดระยองยังคงประสบปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น คุณภาพแหล่งน้ำสาธารณะเสื่อมโทรม มลพิษทางน้ำเกินค่ามาตรฐาน พบฝุ่นขนาดเล็กและการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ระเหยง่ายเกินค่ามาตรฐาน รวมถึงปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นถึง 962 ตันต่อวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษในเขตอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงปัญหาด้านสุขภาพ (ฉวีวรรณ สายบัว. 2554: 134)จะเห็นได้ว่าปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดระยองยังคงมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์อย่างยั่งยืน

จากสภาพปัญหาและข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น จึงได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเป็นฐานเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา นั่นคือ จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่

เกิดขึ้นจริงในท้องถิ่นหรือชุมชนจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้จากสภาพจริง เรียนรู้จากภูมิปัญญาและบริบทในชุมชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน สร้างให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม เกิดความซาบซึ้งและมีจิตสำนึกในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยได้นำบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยองมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ในด้านความรู้ทักษะ และจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถนำความรู้และหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริง เพื่อพิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่อย่างสมบูรณ์และยั่งยืน

หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ได้พัฒนาขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการสำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมในด้านความรู้ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมสิ่งแวดล้อม โดยใช้สถานการณ์ บริบทและสถานที่ในจังหวัดระยอง
2. เป็นหลักสูตรที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากกระบวนการสืบเสาะและการลงมือปฏิบัติจากสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะไปปรับใช้ในชีวิตจริง

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและแนวคิดพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก และกิจกรรมทางสังคมของมนุษย์ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในการระบุและวิเคราะห์ประเด็นสิ่งแวดล้อม การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อมและการออกแบบแผนงาน

3. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านค่านิยม เจตคติ และการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/1 สำรวัจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

ว 2.1 ม.3/2 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

ว 2.1 ม.3/3 อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ

ว 2.1 ม.3/4 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

มาตรฐานว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม. 3/1 วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ว 2.2 ม. 3/2 อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

ว 2.2 ม. 3/3 อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ว 2.2 ม. 3/4 วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ว 2.2 ม. 3/5 อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา

ว 2.2 ม. 3/6 อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง มีการกำหนดโครงสร้างหลักสูตร ดังนี้

ตาราง 1 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้หลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	เวลา (คาบ)
นิเวศบ้านเรา บอกเล่าเมือง ระยอง	รู้จักระบบนิเวศในจังหวัดระยอง	ว 2.1 ม.3/1	- ระบบนิเวศในท้องถิ่น - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	4
	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	ว 2.1 ม.3/1-2	- การถ่ายทอดพลังงานผ่านโซ่อาหารและสายใยอาหาร - รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	3
	โรงเรียนคาร์บอนต่ำ	ว 2.1 ม.3/2-3	- วัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอน - ปรากฏการณ์เรือนกระจก	3
รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม	ขนาดประชากรของนกอ้ายงั่ว	ว 2.1 ม.3/4	- ประชากร - การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	2
	ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน	ว 2.2 ม. 3/1-2 ว 2.2 ม. 3/5	- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น - แนวทางในการแก้ไขปัญหา - การรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	3
รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม	โรงเรียนรักษ์สิ่งแวดล้อม	ว 2.2 ม. 3/3-4 ว 2.2 ม. 3/6	- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมและยั่งยืน	3

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	เวลา (คาบ)
รวม				18

รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมตามหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการในการจัดการศึกษาและรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานที่เป็นฐานได้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 2 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน ครูผู้สอน และสถานที่/ชุมชน

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	สถานที่/ชุมชน
1. รับรู้สถานการณ์/ บริบท	- ศึกษาและทำความเข้าใจกับสถานการณ์หรือบริบทที่กำหนดให้	- นำเสนอสถานการณ์หรือบริบททางสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	ใช้สถานการณ์หรือประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในท้องถิ่นเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน
2. ระบุและวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษา	- ร่วมกันอภิปราย ระบุและวิเคราะห์ประเด็นในหัวข้อดังนี้ 1.สาเหตุของประเด็น/สถานการณ์ 2.ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของประเด็น/สถานการณ์ 3.ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม - เขียนใบอนุทินการ	- ครูใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบประเด็น เช่น สาเหตุของปัญหา คืออะไร เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจอย่างไร จากประเด็นปัญหานักเรียนควรรู้อะไรบ้างเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ	

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	สถานที่/ชุมชน
	สะท้อนคิดเชิงจริยธรรม สิ่งแวดล้อม		
3. ทำความเข้าใจ ภารกิจ	- ศึกษาและทำความเข้าใจกับภาระงานที่กำหนดให้	- มอบหมายภาระงานให้แก่ผู้เรียน - อธิบายภาระงานและเกณฑ์ในการประเมิน	ภาระงานควรสอดคล้องและสะท้อนความต้องการหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน
4. สืบเสาะตรวจสอบ ประเด็นที่สอดคล้องกับ ภารกิจ	- ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรม - สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต การสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชนหรือผู้เชี่ยวชาญ การเก็บตัวอย่างหรือข้อมูลจากพื้นที่จริง - ร่วมกันสรุปและอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้- นำเสนอใบงาน/ใบกิจกรรม	- ชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน - อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เช่น จัดหาสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ จัดหาแหล่งเรียนรู้	- ลงพื้นที่หรือสถานที่จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล - นำสมาชิกในชุมชนหรือผู้เชี่ยวชาญเข้ามามีส่วนร่วมในการให้ความรู้หรือให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน
5. ปฏิบัติภารกิจ	- ร่วมกันปฏิบัติภาระงาน	- ชี้แนะและช่วยเหลือผู้เรียนในการปฏิบัติงาน	ใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกิดขึ้นในชุมชนปฏิบัติภารกิจ
6. นำเสนอผลงาน	- นำเสนอภาระงาน	- ประเมินผลงานโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้	

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	สถานที่/ชุมชน
7.สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	- นักเรียนสรุปสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผังความคิด แผ่นความรู้ เขียนเรียงความ	- ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ในประเด็นที่สำคัญ	
8.สะท้อนคิดด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรม	- นักเรียนสะท้อนคิดถึงการใช้อจริยธรรมในการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาของสถานการณ์ โดยการเขียนไปอนูทิน	- ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อสร้างให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก พิจารณาถึงประเด็นหรือสถานการณ์โดยใช้เหตุผลในเชิงจริยธรรม	

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลในหลักสูตรสถานที่เป็นฐานเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยองกำหนดวิธีการให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานที่ฐาน โดยวิธีการประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการเรียนรู้ เช่น การใช้แบบทดสอบ การสร้างแผนผังความคิด การเขียนรายงาน การอภิปรายกลุ่ม การจัดแสดงผลงาน ร่วมกับการใช้แบบวัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะทำควบคู่ไปกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. การวัดและประเมินผลก่อนเรียน เป็นการวัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนในด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมและด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของนักเรียนของที่จะเรียนรู้ตามหลักสูตร

2. การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น จากการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม เป็นต้น เพื่อติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. การวัดและประเมินผลหลังเรียน เป็นการวัดและประเมินผลการรู้สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนในด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมและด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ประกอบกิจกรรมในหลักสูตรสถานที่เป็นฐานเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1. คู่มือการจัดการเรียนรู้หลักสูตรสถานที่เป็นฐานเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง (สำหรับผู้สอน)
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้หลักสูตรสถานที่เป็นฐานเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง (สำหรับผู้เรียน)
3. สื่อการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2555). *แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

รวีวรรณ สายบัว. (2554). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การกำหนดและดำเนินการตามนโยบายเพื่อสาธารณประโยชน์: กรณีนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมมาบตาพุด*. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. (2540). *การศึกษากระบวนการสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

Thathong Kongsak. (2010, May). A Study of suitable Environmental Education Process for Thai Schools Context. *Research in Higher Education Journal*. 7: 1-7.

Smith, G. A. (2002). Place-Based Education: Learning To Be Where We Are. *Phi Delta Kappan*. 83(8): 584-594.

WipadaWanich. (2006). Place-Based Education in the United States and Thailand :With Implications for Mathematics Education. *Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematicn*. Ohio. ACCLAIM Research Initiative.

Duffin, M.; Murphy, M.; & Johnson, B. (2008). *Quantifying a relationship between place-based learning and environmental quality: Final report*. Retrieved June 9, 2014, from http://www.peecworks.org/peec/peec_research/01795C3F-001D0211.4/PBL-EQ%20Final%20Research%20Report%202008.pdf

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง. (2558?). *แผนการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๔*. ม.ป.พ.



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : นิเวศบ้านเรา บอกเล่าเมืองระยอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 : โรงเรียนคาร์บอนต่ำ (Low Carbon School) เวลา 3 คาบ

บทนำ

ในหน่วยการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ทางระบบนิเวศ ลักษณะของระบบนิเวศที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดระยอง ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ ปรากฏการณ์เรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรนกอ้ายจั่วในท้องถิ่น โดยนักเรียนทำการสืบเสาะความรู้โดยใช้บริบทและข้อมูลในจังหวัดระยอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3: โรงเรียนคาร์บอนต่ำ นักเรียนจะได้สืบเสาะหาความรู้จาก การทำกิจกรรมระบบนิเวศในขวด เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนน้ำและคาร์บอนในระบบนิเวศซึ่งวัฏจักรคาร์บอนนั้นเป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปสู่การเข้าใจการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนและผลกระทบอีกมากมายตามมาจากนั้นนำข้อมูลและความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นโปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในโรงเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/3 อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ

สาระสำคัญ

น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งมีการหมุนเวียนกันเป็นวัฏจักรกลับสู่ธรรมชาติเสมอ กิจกรรมหลายอย่างของมนุษย์มีผลกระทบต่อวัฏจักรคาร์บอน

เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอน
2. อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
3. บอกผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เรือนกระจก
4. เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน

สาระการเรียนรู้

- วัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอน
- ปรากฏการณ์เรือนกระจก

คำถามสำคัญ

- การหมุนเวียนน้ำและคาร์บอนในธรรมชาติเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นได้อย่างไร

หลักฐานการเรียนรู้วิธีการประเมิน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	หลักฐานการเรียนรู้
1. เขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอน	- ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา	การเขียนแผนภาพการหมุนเวียนน้ำและคาร์บอน
2. อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก 3. บอกผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เรือนกระจก	- ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา - การอภิปรายตอบคำถาม	ใบกิจกรรมที่ 2 การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ
4. เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน	- การอภิปรายตอบคำถาม - ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา - การออกแบบผลงาน	- การนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา - โปสเตอร์

เกณฑ์ในการประเมิน

การประเมินการเขียนแผนภาพการหมุนเวียนน้ำและคาร์บอนและใบกิจกรรม

การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ปรับปรุง (1)	พอใช้ (2)	ดี (3)	ดีมาก (4)
ความถูกต้องของเนื้อหา	เขียนตอบไม่ถูกต้อง	เขียนตอบถูกต้องบางส่วน	เขียนตอบถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เขียนตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

เกณฑ์คะแนนรวมขั้นต่ำในการผ่านเท่ากับ ร้อยละ 60

การประเมินโปสเตอร์

การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ปรับปรุง (1)	พอใช้ (2)	ดี (3)	ดีมาก (4)
เนื้อหาสาระ	รายละเอียดของเนื้อหาไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	รายละเอียดของเนื้อหาถูกต้อง แต่สาระสำคัญมีน้อย	รายละเอียดของเนื้อหาถูกต้อง สาระสำคัญเหมาะสมกับหัวข้อที่กำหนด	รายละเอียดของเนื้อหาถูกต้อง สาระสำคัญเหมาะสมครบถ้วนตามหัวข้อที่กำหนด
การออกแบบผลงาน	ผลงานไม่มีความน่าสนใจ ไม่มีความชัดเจนของตัวอักษร รูปภาพ	ผลงานไม่มีความน่าสนใจ ตัวอักษรมีความชัดเจน	ผลงานมีความน่าสนใจ ภาพและตัวอักษรชัดเจน	ผลงานมีความน่าสนใจ แปลกใหม่ แสดงถึงการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ภาพและตัวอักษรชัดเจน ดึงดูดใจ
การใช้ภาษา	ใช้ภาษาไม่เหมาะสมและสะกดคำไม่	ใช้ภาษาถูกต้อง แต่ไม่มีการยกตัวอย่าง	ใช้ภาษาถูกต้อง มีการยกตัวอย่าง แผนภาพ รูปภาพ	ใช้ภาษาถูกต้อง มีการยกตัวอย่าง แผนภาพ รูปภาพ

การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ปรับปรุง (1)	พอใช้ (2)	ดี (3)	ดีมาก (4)
	ถูกต้อง	แผนภาพ รูปภาพ หรือ มี แต่ ไม่ เหมาะสม	ประกอบแต่ยังไม่ สมบูรณ์	ประกอบอย่าง สมบูรณ์

เกณฑ์ในการให้คะแนน

- ด้านเนื้อหา คะแนนเต็ม 20 คะแนน
 - ด้านออกแบบผลงาน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 - ด้านการใช้ภาษา คะแนนเต็ม 10 คะแนน
- เกณฑ์คะแนนรวมขั้นต่ำในการผ่านเท่ากับร้อยละ 60

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

ขั้นที่ 1 นำเสนอสถานการณ์/บริบท (10 นาที)

1. ครูนำนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับความสำคัญของน้ำและต้นไม้ที่มีต่อระบบนิเวศ เช่น
 - น้ำมีความสำคัญต่อระบบนิเวศอย่างไร
 - ต้นไม้มีความสำคัญต่อระบบนิเวศอย่างไร
 - น้ำและต้นไม้มีความสำคัญซึ่งกันและกันอย่างไร
2. นักเรียนอ่านบทความ เมื่อความชุ่มชื้นกลับมาอีกครั้ง ที่เขายายดา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของน้ำและต้นไม้ที่มีต่อชุมชน

ขั้นที่ 2 ระบุ/วิเคราะห์ประเด็น (15 นาที)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายบทความในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - จากที่นักเรียนได้ศึกษาบทความ จะพบว่าในสมัยก่อนเขายายดาได้ประสบปัญหาอะไร (ทรัพยากรธรรมชาติบริเวณเขายายดาเสื่อมโทรม ปริมาณน้ำน้อยลง)
 - สาเหตุของปัญหานั้นมาจากสิ่งใด (ชาวบ้านตัดไม้ทำลายป่า เก็บของป่ามาขาย เผาป่า)

- ชุมชนประสบวิกฤตอย่างไร ที่ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาเขายายดา (เกิดภาวะภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำจนต้องซื้อน้ำจากแหล่งอื่นเพื่อใช้ในครัวเรือนและการเกษตร)
- จากวิกฤตดังกล่าว ส่งผลให้พื้นที่เขายายดาได้รับการพัฒนาในด้านใด (การสร้างฝายชะลอน้ำ)
- การสร้างฝายชะลอน้ำ ส่งผลอย่างไรต่อสภาพแวดล้อม (ผืนดินสามารถเก็บกักน้ำได้เพิ่มขึ้น ระบบนิเวศกลับสู่สมดุล ป่าไม้กลับมามีความสมบูรณ์)
- คนในชุมชนได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการสร้างฝายชะลอน้ำ (พืชสวนพืชไร่เจริญเติบโตดี มีน้ำไว้สำหรับผลิตน้ำประปา มีการก่อตั้งกลุ่มต่างๆ เพื่อหารายได้เข้าชุมชน)

2. นักเรียนแต่ละคนเขียนใบอนุทิน “ฉันคิดอย่างไร” เพื่อสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนในเชิงจริยธรรมสิ่งแวดล้อมในประเด็นต่อไปนี้

- “โลกของเราประกอบด้วยน้ำมากถึง 70 เปอร์เซ็นต์ เราสามารถใช้น้ำได้ตามที่เราต้องการ เพราะน้ำไม่มีวันหมดไป” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ภาวะโลกร้อน ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกจึงละลายทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น นักเรียนคิดว่าระดับน้ำทะเลบริเวณขั้วโลกที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำทะเลในประเทศไทยหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 3 มอบหมายภารกิจ (5 นาที)

1. จากที่นักเรียนได้อ่านบทความ ได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน ทำให้เห็นว่สมาชิกในชุมชนร่วมมือกันในการสร้างฝายชะลอน้ำ ส่งผลให้ระบบนิเวศกลับมาอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง อีกทั้งยังสามารถช่วยลดการเกิดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย ดังนั้น ภารกิจที่จะให้นักเรียนปฏิบัติในครั้งนี้ คือ การทำโปสเตอร์รณรงค์ลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรียนเพื่อนำไปสู่การเป็นโรงเรียนคาร์บอนต่ำ โดยในโปสเตอร์จะต้องมีรายละเอียด ดังนี้

- สังคมคาร์บอนต่ำคืออะไร
- สังคมคาร์บอนต่ำมีผลดีอย่างไร
- แนวทางหรือวิธีการที่จะช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรียน

2. ครูแจ้งให้ทราบว่า นักเรียนสามารถหาข้อมูลและรูปภาพต่างๆ จากหนังสือและอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบโปสเตอร์

ขั้นที่ 4 สำรวจตรวจสอบประเด็น(20 นาที)

1. ครูใช้คำถามเพื่อนำการสนทนาว่า จากที่เราอ่านบทความไปแล้วนั้น นักเรียนจะเห็นว่า ชุมชน โดยการสร้างฝายชะลอน้ำและการปลูกต้นไม้ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม สามารถฟื้นฟู สภาพแวดล้อมบริเวณเขายายดาให้สมบูรณ์ได้อีกครั้งเพราะเหตุใดการสร้างฝายชะลอน้ำถึงสามารถ กักเก็บน้ำในดินได้น้ำและต้นไม้มีความสำคัญต่อกันอย่างไร นักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากการ ทำกิจกรรมระบบนิเวศในขวดแก้วและโลกร้อนเพราะอะไร เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบ โปสเตอร์

2. ครูนำนักเรียนสนทนาเพื่อให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในขวดระบบนิเวศในขวดที่สร้างขึ้น เช่น

- ถ้าให้นักเรียนเปรียบเทียบขวดระบบนิเวศที่สร้างขึ้น 2 แบบกับสภาพแวดล้อมบริเวณเขายายดาในบทความ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้อย่างไร (ขวดที่ 1 แทนเขายายดาก่อนได้รับการฟื้นฟู ขวดที่ 2 แทนเขายายดาหลังได้รับการฟื้นฟู)
- เพราะเหตุใดนักเรียนจึงให้คำตอบเช่นนั้น (ขวดที่ 1 มีเฉพาะดิน แสดงถึงสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ขวดที่ 2 มีต้นไม้และน้ำ แสดงถึงสภาพแวดล้อมชุ่มชื้น เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต)
- เพราะเหตุใดนักเรียนจึงกล่าวว่าขวดที่ 2 มีสภาพแวดล้อมที่ชุ่มชื้น (จากการสังเกตความแตกต่างของทั้ง 2 ขวด พบว่าขวดที่มีต้นไม้อยู่จะมีหยดน้ำเกาะอยู่รอบ ๆ ขวด และดินมีความชื้น ต่างจากอีกขวดหนึ่งที่ไม่มีหยดน้ำและดินแห้ง)
- นักเรียนคิดว่าน้ำที่เกาะอยู่ข้างขวดเกิดขึ้นมาได้ได้อย่างไร (เกิดจากการระเหยของน้ำบริเวณก้นขวดและการคายน้ำของต้นไม้)
- ต้นไม้ในขวดที่ 1 สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ในขวดที่ปิดสนิทได้อย่างไร (ต้นไม้ได้รับสารอาหารที่อยู่ในดิน ได้รับแสงแดดเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้รับน้ำจากการระเหยกลายเป็นหยดน้ำและการคายน้ำของพืช)
- หากเรานำตักดินใส่ลงในขวดทั้ง 2 ใบ นักเรียนคิดว่าตักดินจะมีชีวิตอยู่รอดได้ในขวดใบใด เพราะเหตุใด (ขวดใบที่ 2 เพราะมีปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิต ได้แก่ น้ำ อากาศ อาหาร)

นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมว่า จากการทำกิจกรรมระบบนิเวศในขวดพบว่าต้นไม้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในขวดที่ปิดสนิทเป็นเวลาหลายวัน เนื่องจากในขวดมีปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิต ได้แก่ อากาศ น้ำ แสงแดด อาหาร ซึ่งสารเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นหมุนเวียนอยู่ในขวดได้ ดังนั้นสภาพแวดล้อมบริเวณเขายายดาหลังได้รับการฟื้นฟูจึงมีความอุดมสมบูรณ์ทางระบบนิเวศ

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหมุนเวียนน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในระบบนิเวศ โดยใช้แผนภาพแสดงวัฏจักรของน้ำและวัฏจักรของคาร์บอน (แผนภาพในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ หน้า 95 และ 96) ดังนี้

จากกิจกรรมระบบนิเวศในขวด นักเรียนจะพบว่า น้ำซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิตสามารถเกิดขึ้นหมุนเวียนอยู่ภายในขวด ทำให้ต้นไม้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ การหมุนเวียนของน้ำเราจะเรียกว่า วัฏจักรน้ำ

เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ น้ำในแหล่งน้ำต่างๆ น้ำใต้ดิน และการคายน้ำของพืช จะระเหยกลายเป็นไอน้ำลอยสูงขึ้นไปบนอากาศ รวมถึงน้ำที่ได้จากการหายใจของคนและสัตว์ จากนั้นไอน้ำจะรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆและกลั่นตัวเป็นฝน ลูกเห็บหรือหิมะ ตกลงมาสู่พื้นโลก

พืชนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างเป็นอาหารเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มากินพืช คาร์บอนจะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับ เมื่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดตายลง บางส่วนจะถูกย่อยสลายโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้คาร์บอนถูกปล่อยสู่บรรยากาศในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนซากที่ย่อยสลายไม่หมดจะถูกทับถมจนกลายเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล การหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศ ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อไปเกิดเป็นวัฏจักรของคาร์บอน

4. นักเรียนวาดรูปการหมุนเวียนน้ำและคาร์บอนของระบบนิเวศในขวด โดยใช้แผนภาพในหนังสือเรียนประกอบ ลงในใบกิจกรรมที่ 1 การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

5. นักเรียนสรุปร่วมกันว่า ระบบนิเวศที่สร้างขึ้นในขวดมีการหมุนเวียนของน้ำและคาร์บอนเหมือนกับในธรรมชาติถึงแม้จะเป็นระบบนิเวศแบบปิด นั่นคือ กระบวนการหายใจของต้นไม้จะปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ต้นไม้ใช้น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร และปล่อยแก๊สออกซิเจนออกซึ่งเป็นแก๊สที่ใช้ในกระบวนการหายใจ น้ำที่เกาะอยู่ที่ข้างขวดเป็นน้ำที่ระเหยออกมา เมื่อรวมตัวกันมากขึ้นก็ตกลงมาเป็นหยดน้ำคล้ายกระบวนการเกิดฝน ถึงแม้ว่าจะเป็นระบบนิเวศแบบปิดแต่ต้นไม้ก็ไม่ตายเนื่องจากยังมีการหมุนเวียนของน้ำและคาร์บอนต่อไป

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสำคัญระหว่างน้ำและต้นไม้เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของพืช เมื่อน้ำก็มีต้นไม้ สร้างความสมบูรณ์ให้กับระบบนิเวศ ต้นไม้ช่วยกักเก็บน้ำ ช่วยลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ น้ำระเหยน้อยลง ป่าไม่เกิดความชุ่มชื้นเมื่อน้ำไหลลงสู่ชุมชน น้ำใต้ดินจะซึมเข้าสู่พื้นที่ทางการเกษตร สุ่มน้ำลำคลองเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตต่อไป

คาบที่ 2-3

ขั้นที่ 4 สํารวจตรวจสอบประเด็น (40 นาที)

7. นักเรียนร่วมกันทบทวนวัฏจักรน้ำและคาร์บอนในระบบนิเวศอีกครั้งหนึ่ง
8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญและประโยชน์ของวัฏจักรน้ำและคาร์บอนที่มีต่อระบบนิเวศ เช่นน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และโลกอย่างไร
9. ครูให้นักเรียนสนทนาร่วมกันว่า จากที่ได้เรียนรู้การหมุนเวียนสารมาแล้วนั้น นักเรียนสังเกตเห็นว่ากิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอนเช่นกัน กิจกรรมเหล่านั้นได้แก่อะไรบ้าง คาร์บอนเหล่านั้นมีต้นกำเนิดจากแหล่งใด อยู่ในสถานะใด เมื่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลอย่างไร
10. นักเรียนทำกิจกรรม โลกร้อนเพราะอะไร ในใบกิจกรรมที่ 2 ซึ่งในกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้การเกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก ทำการวิเคราะห์ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในจังหวัดระยองในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา และศึกษาผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน เพื่อนำไปยังข้อสรุปที่ว่าแก๊สเรือนกระจกเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนจากปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก ในจังหวัดที่มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูง มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่นการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณแก๊สเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้น การที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมากมาย
11. จากการทำกิจกรรมจะเห็นได้ว่า ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในหลายๆ ด้าน เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ระบบนิเวศของโลกและอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากการกระทำของมนุษย์ ดังนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดหาวิธีที่จะช่วยป้องกันหรือลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกให้น้อยลง โดยเขียนลงในกระดาษให้ได้มากที่สุด
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพูดคุยซักถาม
13. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวทางในการแก้ไขปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติภารกิจ (30 นาที)

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จากการทำกิจกรรมนักเรียนจะเห็นว่าปรากฏการณ์เรือนกระจกมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แต่ถ้าหากมีปริมาณแก๊สเรือนกระจกมากเกินไปก็จะส่งผลเสียต่อโลกได้ ดังนั้น ในการปฏิบัติภารกิจในครั้งนี้ นักเรียนจะต้องสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำ

กิจกรรมมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างโปสเตอร์ลงในกระดาษวาดเขียนหรือกระดาษร้อยปอนด์โดยโปสเตอร์นี้จะต้องแสดงให้เห็นถึงวิธีการหรือแนวทางในการพัฒนาให้โรงเรียนของเราไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน โดยโปสเตอร์ควรมีรายละเอียดดังนี้

- สังคมคาร์บอนต่ำคืออะไร
 - สังคมคาร์บอนต่ำมีผลดีอย่างไร
 - แนวทางหรือวิธีการที่จะช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรียน
2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากหนังสือและอินเทอร์เน็ตได้

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน (10 นาที)

1. นักเรียนนำเสนอผลงานโดยการแปะผลงานไว้รอบ ๆ ห้อง (gallery walk) เพื่อนๆ และครูร่วมกันให้คะแนน โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีสติ๊กเกอร์รูปดาวคนละ 1 อัน นำไปแปะให้กับผลงานที่นักเรียนชื่นชอบมากที่สุด

2. ครูทำการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 7 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ (10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละคนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยการอธิบายการหมุนเวียนของวัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอนจากระบบนิเวศในขวดจากภาพวาด และอธิบายความสำคัญของวัฏจักรน้ำและคาร์บอนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ลงในใบกิจกรรมที่ 1 การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

ขั้นที่ 8 ขั้นสะท้อนคิด (10 นาที)

1. ครูใช้คำถามกระตุ้น เช่น การหมุนเวียนน้ำและคาร์บอนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

2. นักเรียนเขียนบันทึกแสดงการสะท้อนคิดในใบอนุทิน “ฉันคิดอย่างไร”

สื่อการเรียนรู้

1. ขวดระบบนิเวศ
2. บทความ เมื่อความชุ่มชื้นกลับมาอีกครั้งที่เขาขยายดา
3. ใบอนุทิน
4. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6

5. กระจกพริ้ว
6. ปากกาเคมี
7. ใบกิจกรรมที่ 1 การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ
8. ใบกิจกรรมที่ 2 โลกร้อนเพราะอะไร
9. กระจกวาดเขียนหรือกระจกร้อยปอนด์



เมื่อความชุ่มชื้นกลับมาอีกครั้ง...ที่เขายายดา

เขายายดาตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่ากะเฌอ-ป่าเพ-ป่าแกลวง ครอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบล 10 หมู่บ้านของอำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ทั้งหมดถึง 28,937 ไร่ ในอดีตเขายายดาเปรียบเสมือนซูเปอร์มาร์เก็ตของชุมชนที่อุดมไปด้วยอาหาร ยา แต่ชาวบ้านบางกลุ่มเอาแต่ตัดถวงผลประโยชน์โดยการตัดต้นไม้มาสร้างบ้าน เก็บของป่ามาขาย เผาป่าเพื่อทำการเกษตรอย่างผิดวิธี ส่งผลให้เขายายดาเสื่อมลงทุกวัน ความชุ่มชื้นและปริมาณน้ำลดลง จนเกิดวิกฤตการขาดแคลนน้ำ ชาวบ้านทำการเกษตรไม่ได้ ประกอบกับเกิดไฟป่าอย่างต่อเนื่องจากภาวะป่าแห้งแล้งและเสื่อมโทรม จนกระทั่งปี พ.ศ. 2540 เกิดวิกฤตภัยจนชาวบ้านจำเป็นต้องซื้อน้ำสำหรับอุปโภค-บริโภค ชื้อน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร จากวิกฤตดังกล่าวทำให้ชาวบ้านฉุกคิดว่า การทำมาหากินวิถีเดิมๆ เป็นแนวทางที่ผิด ชาวบ้านจึงร่วมใจกันพลิกฟื้นเขายายดา-เขาท่าฉุดขึ้นมาใหม่ โดยในปี พ.ศ. 2519 สถานีวิจัยต้นน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ได้เข้ามาศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการทำลายป่าและการหาแนวทางแก้ไขป้องกันที่เขายายดา-เขาท่าฉุด โดยวิธีการปลูกสร้างสวนป่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นการเก็บวัดข้อมูลอากาศ ควบคู่ไปกับการเก็บวัดการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกชนิดต่างๆ ว่าต้นไหนเจริญเร็วกว่ากัน จะได้เป็นแนวทางในการปลูก พอเริ่มปลูกชาวบ้านก็มาเผา เป็นปัญหาต่อเนื้อที่เรื้อรังมานาน

ต่อมาชุมชน กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และภาคเอกชน ได้ร่วมมือกันสร้างฝาย ในโครงการ “เอสซีจี รักรักษ์น้ำ เพื่ออนาคต” เพื่อกักเก็บน้ำและฟื้นฟูป่าให้ระบบนิเวศกลับคืนสู่สมดุลอีกครั้ง ทำให้เกิดน้ำในดินมากขึ้น สามารถทำการเกษตร ทั้งสวนผลไม้ ทำนา สวนยางพารา ผลผลิตเจริญงอกงาม จนกระทั่งประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำจนชุมชนเข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้ ส่งผลให้สวนเกษตรของเขายายดามีโอกาสพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร เกิดเป็น "สวนชวนชิม" เพื่อดึงดูดการท่องเที่ยว และยังเกิดการสร้างงานและกลุ่มอาชีพ เช่น กลุ่มผลไม้แปรรูป กลุ่มสมุนไพรพื้นบ้าน กลุ่มผลิตแก๊สชีวภาพ กลุ่มขนมจีนข้าวกล้อง กลุ่มโฮมสเตย์ เป็นต้น นำรายได้มาสู่ชุมชน นอกจากนี้ฝายชะลอน้ำยังส่งผลให้น้ำอุดมสมบูรณ์ แม้แต่ในหน้าแล้ง ทำให้หมู่บ้านต่างๆ สามารถจัดตั้งเป็นประปาประจำหมู่บ้าน จากการวิจัยของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ประเมินศักยภาพด้านการกักเก็บน้ำของเขายายดา พบว่า เป็นป่าที่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการเก็บน้ำได้สูงสุดเท่ากับ 509.49 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ การศึกษาค่าเฉลี่ยความลึกของดินเท่ากับ 70 เซนติเมตร และมีช่องว่างภายในดิน 63.17 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นพื้นที่เขายายดาจึง

สามารถพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำหล่อเลี้ยงคนในพื้นที่ได้เต็มที่มีมากกว่า 14 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่ง "น้ำ" เป็นสิ่งสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม

จากความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำจนชุมชนเข้มแข็งและมีความพร้อมที่จะเปิดต้อนรับผู้ที่สนใจให้แวะมาศึกษาเยี่ยมชมเยื่อน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทั้งที่ก่อให้เกิดผลสำเร็จและที่เป็นอุปสรรคต่างๆ พร้อมทั้งเรียนรู้แนวความคิดการพัฒนาชุมชนที่เริ่มต้นจากการสร้างฝายชะลอน้ำให้ทุกคนนำไปปรับใช้อย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดความสุขอย่างยั่งยืน จึงได้ก่อตั้งเป็น “สถานีรักษาน้ำ เขายายดา” ซึ่งประกอบด้วยสถานีย่อยต่างๆ 8 สถานี ได้แก่

- สถานี “ห้องเรียนต้นน้ำ” เส้นทางศึกษาธรรมชาติสุดท้าทายและได้ความรู้ ภายในสถานีวิจัยต้นน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก
- สถานี “ฝายชะลอน้ำกู่วิกฤติ” เรียนรู้การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำที่ช่วยสร้างความสมบูรณ์ให้กับผืนป่า
- สถานี “สวนเกษตรผสมผสาน” เยี่ยมชมสวนเกษตรของชาวบ้าน ทั้งพืชผักผลไม้ ที่ผสมผสานแนวคิด “ปลูกทุกอย่างที่กิน กินทุกอย่างที่ปลูก เหลือแล้วจึงนำไปขาย” โดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- สถานี “บ้านอบอุ่นที่เขายายดา” แวะพักค้างคืนที่โฮมสเตย์เพื่อเรียนรู้วิถีชุมชนที่อบอุ่นและเป็นกันเอง พร้อมสัมผัสกับธรรมชาติท่ามกลางเขายายดาที่นับได้ชื่อว่าเป็นปอดของจังหวัดระยอง
- สถานี “เส้นทางปั่น...กินลมชมธรรมชาติ” เพลิดเพลินและออกกำลังกายไปกับเส้นทางจักรยานปั่นชมธรรมชาติรอบเขายายดา
- สถานี “นักคิด นักวิจัยชุมชน” ศึกษาเรียนรู้งานวิจัยเพื่อท้องถิ่นเรื่อง “การจัดการทรัพยากรน้ำในสวนผลไม้” ที่เกิดขึ้นจากองค์ความรู้ของพี่น้องในชุมชน
- สถานี “รู้คิด ร่วมทำเพื่อชุมชนสีเขียว” ศึกษาต้นแบบกองทุนเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมให้สมาชิกของชุมชนใช้สำหรับดูแลฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน
- สถานี “ตำราจากธรรมชาติ” ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับใช้ในการเรียนการสอนของโรงเรียนต่างๆ ในพื้นที่เขายายดา เพื่อเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน จากวันแรกของการลงมือปฏิบัติสร้างฝายชะลอน้ำ จวบจนถึงปัจจุบัน ช่วยให้ชุมชนเขายายดามีความเข้มแข็ง สร้างรายได้จากการเพาะปลูกผลไม้ ที่สำคัญ

บริเวณนี้อยู่ใกล้กับชุมชนเมืองถือเป็นโอกาสที่ดีในการฟื้นฟูชุมชนเมืองให้มีบรรยากาศที่
บริสุทธิ์เปรียบเสมือนดั่ง “ป่าในเมือง” ที่อยู่ด้วยกัน และพึงพาอาศัยอยู่ร่วมกันอย่างผาสุก

อ้างอิงจาก

<http://www.maeklongvijai.org/ct-menu-item-2/ct-menu-item-7>

<http://www.isranews.org/isranews-scoop/item/47888-scg-rayong.html>



ใบกิจกรรมที่ 1 การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

วาดรูปพร้อมเขียนอธิบายการหมุนเวียนของน้ำและคาร์บอนจากระบบนิเวศในขวด



ใบกิจกรรมที่ 2 โลกร้อนเพราะอะไร

ในภาวะปกติชั้นบรรยากาศจะประกอบด้วยโอโซน ไอน้ำ และกลุ่มแก๊สต่าง ๆ รังสีที่มาจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกจะเป็นรังสีอุลตราไวโอเล็ตซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้น รังสีส่วนใหญ่ถูกดูดกลืนไว้ที่พื้นดินและพื้นน้ำและคายพลังงานออกมาในรูปของรังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาว รังสีบางส่วนสะท้อนออกไปสู่ชั้นบรรยากาศและบางส่วนจะถูกชั้นบรรยากาศดูดกลืนไว้และคายพลังงานออกมาในรูปของความร้อน ซึ่งเรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” (Greenhouse effect) ภาวะเรือนกระจกส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิที่สมดุลเหมาะแก่การดำรงชีวิตและทำให้น้ำบนพื้นโลกมีครบทั้งสามสถานะ



ที่มาของภาพ: https://honylovetocare.files.wordpress.com/2012/01/clip_1.jpg

แต่ในปัจจุบันชั้นบรรยากาศของโลกมีปริมาณของแก๊สบางชนิดที่มากเกินไป ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แก๊สมีเทน (CH₄) แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC_s) และแก๊สไนโตรัสออกไซด์ (N₂O) เป็นต้น แก๊สเหล่านี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือสามารถดูดกลืนและคายรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดได้ดีมาก ดังนั้นเมื่อพื้นผิวโลกคายรังสีอินฟราเรดขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ แก๊สเหล่านี้จะ

ดูดกลืนรังสีอินฟราเรดเอาไว้ ต่อจากนั้นก็คายความร้อนสะสมอยู่บริเวณพื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น พื้นผิวโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น เราเรียกแก๊สที่ทำให้เกิดภาวะแบบนี้ว่า “แก๊สเรือนกระจก”(greenhouse gases)

แก๊สเรือนกระจกเหล่านี้มีการสะสมในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ดังนี้

- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นแก๊สที่สะสมพลังงานความร้อนในชั้นบรรยากาศโลกไว้มากที่สุดและมีผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นมากที่สุด แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนมากเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงทั้งจากภาคอุตสาหกรรมและการขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า
- แก๊สมีเทน (CH_4) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จากมูลสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควายการเผาไหม้เชื้อเพลิง ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ
- แก๊สไนตรัสออกไซด์ (N_2O) สามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จากการใช้ปุ๋ยเคมี มูลสัตว์ที่ย่อยสลาย การสันดาบน้ำมันเชื้อเพลิงจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในขบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมพลาสติก บางชนิดอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน
- แก๊สคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon- CFCs) เป็นสารสังเคราะห์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสารที่ทำลายชั้นโอโซนทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตปีสงมายังผิวโลกมากขึ้น สารชนิดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องทำความเย็นในตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ โฟม กระจบองสเปรย์ สารดับเพลิง สารชะล้าง ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

พวกเรามาช่วยกันสรุปการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกลงในช่องว่างด้านล่างนะคะ





พวกเราเคยสงสัยไหมว่า ในจังหวัดระยองของเรา มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด ลองมาหาคำตอบไปด้วยกันจากข้อมูลด้านล่างนะครับ

ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกในจังหวัดระยอง

ในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 335.14 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จากการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลพลังงานของประเทศไทยได้มีการรายงานการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของจังหวัดระยอง ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2558 ดังนี้

ปี พ.ศ.	ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกรายสาขา (พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)					
	ที่อยู่อาศัย	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การขนส่ง	ธุรกิจการค้า	รวม
2550	75.07	228.36	1,801.70	1,054.89	65.98	3,250.02
2551	101.85	181.82	1,973.66	1,095.66	93.69	3,481.36
2552	89.81	190.00	12,178.64	1,125.79	97.81	13,736.96
2553	49.09	174.94	2,615.05	1,038.93	118.14	4,024.92
2554	94.35	170.11	2,493.17	1,014.83	132.51	3,910.76
2555	87.35	159.46	2,275.74	1,031.59	180.65	3,742.90
2556	52.49	2.62	2,137.13	1,294.36	148.23	3,642.83
2557	50.47	2.41	1,995.09	1,378.96	118.15	3,545.09
2558	40.29	2.21	2,211.49	1,330.19	123.82	3,708.49

ข้อมูลจาก กระทรวงพลังงาน

ตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากข้อมูลในตารางข้างต้น แสดงถึงสิ่งใด

.....

.....

2. สาขาใดที่มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด เพราะเหตุใด
.....
.....
3. ในปีใดที่มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสูงเกินกว่าปกติ นักเรียนคิดว่าเกิดมาจากสาเหตุใด
.....
.....
4. ในปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2558 ภาคเกษตรกรรมมีปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกลดต่ำลงมาก นักเรียนคิดว่าเกิดมาจากสาเหตุใด
.....
.....
5. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนคิดว่าในสาขาใดบ้างที่มีแนวโน้มที่จะปล่อยแก๊สเรือนกระจกสูงขึ้น เพราะเหตุใด
.....
.....
6. ในจังหวัดพัทลุง ซึ่งมีขนาดของพื้นที่ใกล้เคียงกับจังหวัดระยองแต่มีปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกน้อยกว่าถึง 3 เท่า นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะสาเหตุใด
.....
.....



จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าจังหวัดระยองมีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากมีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ผู้คนจึงอพยพเข้ามาทำงาน ส่งผลให้มีการใช้เชื้อเพลิงจำนวนมาก
แล้วจะเกิดผลอย่างไรบ้างนะ ถ้าหากเราปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากเกินไป
พวกเราไปหาคำตอบกันเถอะ

ผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

ปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

● ผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศวิทยา

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก็ส่งผลให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เมื่อน้ำแข็งจำนวนมากละลายลงก็ทำให้ปริมาณน้ำทะเลในโลกร้อนสูงขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงเลยก็คือ ทำให้น้ำท่วม สถานที่ๆเรารู้จักกันหลายๆที่ก็จะจมมิดอยู่ใต้ท้องทะเล อย่างเช่น หมู่เกาะมัลดีฟส์ นอกจากนั้นปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นมาบวกกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้ระบบนิเวศของท้องทะเลเปลี่ยนไป ทำให้สัตว์น้ำจำนวนมากปรับตัวไม่ได้และจะต้องตายลงไป ที่เห็นอยู่กันทั่วโลกก็คือ ปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการัง ซึ่งปะการังนั้นเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่สำคัญมาก ถ้าไม่มีปะการังสัตว์น้ำต่างๆก็จะลดจำนวนลงไป และบางชนิดอาจสูญพันธุ์ไปในที่สุด

อีกผลกระทบที่พวกเราเห็นได้อย่างชัดเจนเลยก็คือ ภัยพิบัติจากธรรมชาติที่เกิดบ่อยขึ้น และรุนแรงมากขึ้น เป็นเพราะสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไป ฤดูหนาวสั้นลง ฤดูร้อนยาวนานขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของโลกสูงขึ้น น้ำจากทะเลและจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ก็เกิดการระเหยมากขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมากก็จะมีปริมาณที่สูงขึ้นจนทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่

● ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจ

เมื่อสัตว์น้ำมีจำนวนน้อยลงก็ทำให้สูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำ แหล่งท่องเที่ยวใต้น้ำที่เคยสวยงามที่เคยมีก็หมดไป ทำให้ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการท่องเที่ยว อีกทั้งการเกษตรก็ได้รับผลกระทบไปด้วย ปริมาณพืชผลที่เคยผลิตได้มากก็ลดน้อยไป ส่งผลให้อาหารแพงขึ้น และสินค้าขาดตลาด ภัยพิบัติที่รุนแรงยังส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่โรงงานและแหล่งอุตสาหกรรมอีกด้วย จะเห็นได้จากน้ำท่วมครั้งใหญ่เมื่อปี 2554 ที่โรงงานและนิคมอุตสาหกรรมหลายแห่งได้รับความเสียหาย อีกทั้งยังต้องใช้งบเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกันภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้นอีกในอนาคต และยังส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของผู้ลงทุนด้วย

● ผลกระทบในด้านของสุขภาพ

อุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นนั้นส่งผลให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแบคทีเรียและศัตรูพืชหลาย ๆ ชนิด ซึ่งทำให้ในอนาคตจะมีผู้ที่ติดเชื้อและล้มป่วยมากขึ้น เช่น โรคไข้เลือดออก ไข้มาลาเรีย อหิวาตกโรค เป็นต้น

อ้างอิงจาก

<http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=20>

http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ecology/chapter2/chapter2_airpollution13.htm

<http://www.greentheearth.info/%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%9A%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B8%B0%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99/>



“ฉันคิดอย่างไร”

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นจากคำถามที่กำหนดให้

1. “โลกของเราประกอบด้วยน้ำมากถึง 70 เปอร์เซ็นต์ เราสามารถใช้น้ำได้ตามที่เราต้องการ เพราะน้ำไม่มีวันหมดไป” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ภาวะโลกร้อน ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกจึงละลายทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น นักเรียนคิดว่าระดับน้ำทะเลบริเวณขั้วโลกที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำทะเลในประเทศไทยหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย

- แบบวัดการรู้สิ่งแวดลอม
- แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร
- แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้ร่วมวิจัยและนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ในหลักสูตร
- แบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้

แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 1 ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบทั้งสองส่วน คือส่วนที่เป็นคำตอบและส่วนที่เป็นเหตุผล

ตัวอย่างการทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ

หากนักเรียนคิดว่าคำตอบที่ถูกต้องคือ “ก” และเหตุผลที่ถูกต้อง คือ “3” ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อที่	คำตอบ				เหตุผล				
	ก	ข	ค	ง	1	2	3	4	5
00	x						x		

1. ข้อใดแสดงถึงความหมายของระบบนิเวศได้ถูกต้อง

- ก. ทุ่งหญ้าขนาดใหญ่
- ข. นักพิราบเกาะกลุ่มกันอยู่บนเสาไฟ
- ค. สระน้ำแห่งหนึ่งมีปลาอยู่หลายชนิด
- ง. แมลงหลายชนิดกำลังตอมดอกบัวที่อยู่กลางสระ

เหตุผล

- 1. ระบบนิเวศแสดงถึงสัตว์หลายชนิดที่อยู่ในห่วงโซ่อาหาร
- 2. ระบบนิเวศแสดงถึงสถานที่ที่มีทรัพยากรธรรมชาติ
- 3. ระบบนิเวศแสดงถึงสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ในสถานที่เดียวกัน
- 4. ระบบนิเวศแสดงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสถานที่เดียวกัน

2. “ในฤดูฝน มักจะพบเจอเห็ดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ บริเวณโคนต้นไม้ที่มีใบไม้ทับถมหรือตามขอนไม้ผุ” จากข้อความดังกล่าว เห็ดมีบทบาทใดในระบบนิเวศ

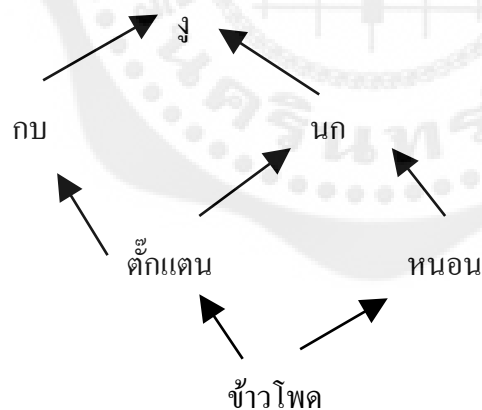
- ก. ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์
- ข. ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
- ค. ผู้ผลิต
- ง. ผู้บริโภคอันดับที่ 1

เหตุผล

1. เห็ดกินใบไม้และขอนไม้ผุเป็นอาหาร
 2. เห็ดเป็นพืชชั้นต่ำ มักเกิดขึ้นตามขอนไม้ผุ
 3. เห็ดจัดอยู่ในกลุ่มของผู้ผลิต ซึ่งเป็นอาหารของผู้บริโภคลำดับที่ 1
 4. เห็ดเป็นกลุ่มของเชื้อรา ที่สลายอินทรีย์สารให้เป็นธาตุอาหารแก่ดิน
3. เกษตรกรปลูกมังคุดเพื่อจำหน่าย ฝรั่งจำนวนมากมาติดกินน้ำหวานจากต้นมังคุดจึงทำให้เกิดการผสมเกสร จากข้อความข้างต้น ต้นมังคุดและฝรั่งมีความสัมพันธ์ในรูปแบบใด
- ก. ผู้ล่ากับเหยื่อ
 - ข. ประสติด
 - ค. ได้ประโยชน์ร่วมกัน
 - ง. อิงอาศัย

เหตุผล

1. ต้นมังคุดเป็นที่อยู่อาศัยของฝรั่ง ส่วนฝรั่งได้รับน้ำหวาน
 2. ต้นมังคุดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ส่วนฝรั่งได้รับน้ำหวาน
 3. ต้นมังคุดได้รับประโยชน์จากการผสมเกสร ส่วนฝรั่งได้รับน้ำหวาน
- จากแผนภาพแสดงสายใยอาหารในไร่ข้าวโพดแห่งหนึ่ง ใช้ตอบคำถามข้อ 4-5



4. ในไร่ข้าวโพดแห่งหนึ่งพบปัญหาแมลงกัดกินต้นข้าวโพด เกษตรกรจึงใช้ยากำจัดศัตรูพืชเพื่อกำจัดแมลงเหล่านั้น จากสายใยอาหารข้างต้น จะส่งผลต่อจำนวนงูหรือไม่ อย่างไร
- ก. ส่งผล คือ จำนวนของงูจะเพิ่มขึ้น
 - ข. ส่งผล คือ จำนวนของงูจะลดลง
 - ค. ไม่ส่งผลใด ๆ
 - ง. ไม่สามารถบอกได้

เหตุผล

1. สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ใช้พลังงานมากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก
 2. อาหารจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นความร้อน ของเสีย กากอาหาร ตามกฎ 10%
 3. สิ่งมีชีวิตในลำดับต้นของห่วงโซ่อาหารใช้พลังงานเยอะกว่าสิ่งมีชีวิตในลำดับถัดไป
8. ระบบนิเวศสระน้ำแห่งหนึ่งมีการสะสมสิ่งปนเปื้อนจากสารกำจัดศัตรูพืช สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีการสะสมสิ่งปนเปื้อนมากที่สุด
- ก. พืชน้ำ
 - ข. ปลาที่กินพืชน้ำ
 - ค. ปูที่กินลูกปลาในสระ
 - ง. นกที่กินปลาในสระ

เหตุผล

1. สิ่งมีชีวิตที่สัมผัสกับสารเคมีโดยตรงจะมีการปนเปื้อนมากที่สุด
 2. สิ่งมีชีวิตในลำดับแรกของห่วงโซ่อาหารจะได้รับสารเคมีมากที่สุด
 3. สารเคมีจะสะสมและถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารไปเรื่อยๆ
9. กระบวนการใดที่ทำให้น้ำกลับคืนสู่พื้นผิวโลก
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. ระเหย | ข. ระเหิด |
| ค. คายน้ำ | ง. ควบน้ำ |

เหตุผล

1. น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นไอน้ำ
 2. ไอน้ำในบรรยากาศเปลี่ยนมาเป็นหยดน้ำ
 3. เมื่อน้ำระเหยจะรวมตัวกันเป็นเมฆ และตกลงมาเป็นฝน
 4. การคายน้ำช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นแก่พื้นผิวโลก
10. การตัดไม้ทำลายป่า ส่งผลต่อสมดุลของวัฏจักรคาร์บอนอย่างไร
- ก. ปริมาณคาร์บอนสะสมในเนื้อเยื่อสัตว์ลดลง
 - ข. ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในเนื้อเยื่อสัตว์เพิ่มขึ้น
 - ค. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศลดลง
 - ง. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศสูงขึ้น

เหตุผล

1. พืชซึ่งเป็นอาหารของสัตว์ลดลง

2. พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. พืชใช้แก๊สออกซิเจนในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. คาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักของสิ่งมีชีวิต

11. ข้อใดแสดงความหมายของประชากรได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ประชากรต้นไม้ในสวน
- ข. ประเทศไทยมีประชากรประมาณ 67 ล้านคน
- ค. ประชากรโรงเรียนในเขตกรุงเทพฯ เมื่อปี พ.ศ. 2558
- ง. ประชากรต้นยางที่ จ. ระยอง เมื่อปีที่แล้วมีจำนวนลดลง

เหตุผล

1. ประชากร คือ จำนวนของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
2. ประชากร คือ จำนวนของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในระบบนิเวศ
3. ประชากร คือ มนุษย์ที่อาศัยอยู่รวมกันในสถานที่เดียวกัน
4. ประชากร คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันในช่วงเวลา

หนึ่ง

12. ฟุ้งหญ้าแห้งหนึ่งมีสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่รวมกัน หากฝนไม่ตกติดต่อกันเป็นเวลานาน สัตว์ที่อยู่ในฟุ้งหญ้าจะเป็นอย่างไร

- ก. สัตว์อพยพไปที่อื่นหรือตายไป
- ข. สัตว์เพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ค. สัตว์จะเข้าสู่ภาวะจำศีล
- ง. สัตว์จะเปลี่ยนไปกินอาหารประเภทอื่น

เหตุผล

1. บริเวณฟุ้งหญ้าจะมีพืช ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์ลดลง
2. พืชทะเลทรายจะเกิดขึ้นแทนพืชที่มีอยู่เดิม
3. สัตว์บางชนิดหยุดการกินอาหารระยะหนึ่ง

13. ข้อใดอธิบายปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เข้าใกล้โลก
- ข. พื้นดินคายพลังงานความร้อนที่สะสมไว้
- ค. แก๊สเรือนกระจกคายพลังงานความร้อน
- ง. แก๊สเรือนกระจกดูดซับและคายพลังงานความร้อนจากผิวโลก

เหตุผล

1. รังสีของดวงอาทิตย์แผ่มายังโลกมากเกินไป
2. พื้นดินคายความร้อนไปกระทบชั้นบรรยากาศแล้วสะท้อนกลับมายังโลก
3. แก๊สเรือนกระจกสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ให้อยู่ภายในโลก
4. แก๊สเรือนกระจกทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ
5. แก๊สเรือนกระจกดูดกลืนความร้อนที่พื้นผิวโลกปล่อยคืนสู่ชั้นบรรยากาศแล้วคายพลังงานสู่ชั้นบรรยากาศและผิวโลก

14. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน

- ก. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
- ข. การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์
- ค. ปรากฏการณ์เอลนีโญ-ลานีญา
- ง. พืชและสัตว์ต้องปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง

เหตุผล

1. ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั่วโลก
 2. ภาวะโลกร้อนเกี่ยวข้องกับรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก
 3. ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่เกี่ยวข้องกับมนุษย์
15. สวนผลไม้แห่งหนึ่งอยู่ใกล้กับเขตอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่ายเกินค่ามาตรฐาน ทำให้แมลงที่เป็นศัตรูพืชตาย สารเคมีเหล่านี้ส่งผลต่อระบบนิเวศในสวนผลไม้อย่างไร

- ก. ดันไม้เพิ่มมากขึ้น
- ข. สัตว์บางชนิดอาจจะลดลง
- ค. เกิดมลพิษทางอากาศ
- ง. สิ่งแวดล้อมไม่ถูกทำลาย จึงไม่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ

เหตุผล

1. เมื่อศัตรูพืชตาย พืชจะเจริญเติบโตได้ดีขึ้น
 2. เมื่อไม่มีแมลง สัตว์ที่กินแมลงจะขาดอาหาร
 3. สารเคมีสามารถฟุ้งกระจายไปในอากาศ
 4. สารเคมีส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเท่านั้น
16. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดนโยบายการสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ
- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

- ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ
- ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ
- ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดรูโหว่โอโซนในชั้นบรรยากาศ

เหตุผล

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับโอโซนทำให้โอโซนลดลง
 2. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดมลพิษและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
 3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในแก๊สเรือนกระจกซึ่งทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
17. การปลูกพืชชนิดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้สภาพดินเสื่อมโทรม นักเรียนมีแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพดินอย่างไร
- ก. ไถพรวน
 - ข. ตักหน้าดินที่มีปัญหาทิ้ง
 - ค. ไถกลบพืชคลุมดิน
 - ง. ปล่อยให้ซากพืชที่เก็บเกี่ยวย่อยสลายเอง

เหตุผล

1. ดินที่มีออกซิเจนสูงจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี
 2. การเพิ่มธาตุอาหารในดิน ทำให้ดินมีคุณภาพดี
 3. ดินที่ถูกปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติ จะมีธาตุอาหารสะสมมาก
 4. ดินที่อยู่ใต้ดินจะมีคุณภาพมากกว่าดินด้านหน้า
- 18.



จากภาพถังขยะ

ข้างต้นเราควรทิ้งขยะชนิดใด

- ก. ถุงพลาสติก กระดาษ ถ่านไฟฉาย
- ข. เศษอาหาร กระป๋องอลูมิเนียม ซามแตง
- ค. เปลือกผลไม้ ก่องโฟม หลอดไฟแตก
- ง. ขวดพลาสติก ขวดแก้ว กระป๋องเหล็ก

เหตุผล

1. ขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้
2. ขยะที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้

3. ขยะเปียก
 4. ขยะทุกประเภท
19. บุคคลใดปฏิบัติตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงได้เหมาะสมที่สุด
- ก. สมชายทำสวนทุเรียน เพราะขายได้ราคาดี
 - ข. ปิยะวางแผนการใช้น้ำในการปลูกข้าวนาปี
 - ค. วีระชอบไปท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ
 - ง. ป้าเพ็ญเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านทั้งหมดเป็นแบบประหยัดไฟ

เหตุผล

1. เศรษฐกิจพอเพียงจะมีการประเมินการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า
 2. เศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวคิดในการทำเกษตรกรรมที่สามารถเลี้ยงดูตัวเองได้
 3. กิจกรรมที่ใกล้ชิดธรรมชาติ ทำให้เข้าใจวิถีชีวิตแบบพอเพียง
 4. การผลิตไฟฟ้าต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก จึงต้องช่วยกันประหยัด
20. ประเพณีบวชป่า ซึ่งเป็นการห่มจีวรให้กับต้นไม้คล้ายกับการบวชพระ เพื่อไม่ให้คนตัดต้นไม้
- เหตุผลที่สำคัญในการสืบสานประเพณีนี้คืออะไร

- ก. มีไม้ใหญ่ให้นำมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น
- ข. สร้างจิตสำนึกร่วมกันอนุรักษ์และดูแลต้นไม้
- ค. เปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวสร้างรายได้ให้กับชุมชน
- ง. สร้างความร่มรื่นให้กับชุมชน

เหตุผล

1. ประเพณีบวชป่า เป็นการรักษาพื้นที่ป่าให้เป็นแหล่งทำมาหากินของชุมชน
2. ประเพณีบวชป่า เป็นกุศโลบายไม่ให้ผู้คนตัดไม้ทำลายป่า
3. ประเพณีบวชป่า ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน

ตอนที่ 2 ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบทั้งสองส่วน
คือส่วนที่เป็นคำตอบและส่วนที่เป็นเหตุผล

1. ภูกระดึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงามแห่งหนึ่งของไทย เป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยวจำนวนมาก แต่เนื่องจากการเดินทางค่อนข้างลำบาก จึงมีแนวคิดในการสร้างกระเช้าไฟฟ้าเพื่อขึ้นไปบริเวณยอดภูได้สะดวกขึ้น นักเรียนเห็นด้วยกับแนวคิดดังกล่าวหรือไม่

ก. เห็นด้วย

ข. ไม่เห็นด้วย

เหตุผล

1. ทำลายพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์
 2. นักท่องเที่ยวมีโอกาสได้ชมทิวทัศน์ของภูกระดึงได้จำนวนมากขึ้น
 3. ระบบนิเวศของภูกระดึงจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
 4. หากนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น ชาวบ้านจะมีรายได้มากขึ้นไม่ต้องไปหางานทำที่อื่น
2. ร้านขนมแห่งหนึ่งกำลังตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุขนมเพื่อจำหน่าย ซึ่งมี 3 รูปแบบคือ

รูปแบบที่ 1 ใช้กล่องโฟม ที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย

รูปแบบที่ 2 ใช้กล่องพลาสติก ดูสะอาด สวยงาม

รูปแบบที่ 3 ใช้กล่องชานอ้อย ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ แต่มีราคาแพง

หากนักเรียนเป็นเจ้าของร้านขนมแห่งนี้ นักเรียนจะเลือกใช้กล่องในรูปแบบใด

ก. รูปแบบที่ 1

ข. รูปแบบที่ 2

ค. รูปแบบที่ 3

เหตุผล

1. ใช้ง่าย หาซื้อได้ทั่วไป
 2. ราคาถูก เพื่อลดต้นทุน
 3. ทำให้สินค้าดูน่ารับประทาน ดึงดูดลูกค้า
 4. เป็นวัสดุย่อยสลายได้ง่าย ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
3. จากคำกล่าวที่ว่า “ทุก ๆ สิ่งต่างมีคุณค่าในตนเองไม่ว่าจะเป็นต้นไม้ สัตว์ แม่น้ำ ก้อนหิน หรือแม้กระทั่งจุลินทรีย์” นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวข้างต้นหรือไม่

ก. เห็นด้วย

ข. ไม่เห็นด้วย

เหตุผล

1. ทุกสรรพสิ่งต่างมีคุณค่าและมีหน้าที่แตกต่างกันไป
2. สิ่งมีชีวิตมีคุณค่าและความสำคัญมากกว่าสิ่งไม่มีชีวิต
3. ทุกสิ่งมีหน้าที่แตกต่างกัน ไม่สามารถทดแทนกันได้

4. มนุษย์มีคุณค่าและความสำคัญมากที่สุด
4. สมาชิกในชุมชนแห่งหนึ่งกำลังประชุมกันเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างถนนตัดผ่านพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ โดยแต่ละคนมีความคิดเห็นที่หลากหลาย นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปในข้อใด
- ควรสร้างถนน
 - ไม่ควรสร้างถนน

เหตุผล

- ชาวบ้านที่มีอาชีพหาของป่าจะได้รับความเดือดร้อน
 - การสร้างถนนทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า
 - ถนนทำให้การเดินทางสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
 - การสร้างถนนทำให้ระบบนิเวศของป่าเปลี่ยนไป
 - การเดินทางที่สะดวกสบายทำให้วิถีชีวิตของคนในชุมชนเปลี่ยนไป
5. นักวิทยาศาสตร์ได้รายงานถึงอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นทำให้น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลาย ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น นักเรียนมีความรู้สึกต่อสถานการณ์นี้อย่างไร
- รู้สึกกังวล
 - ไม่รู้สึกกังวล

เหตุผล

- บางพื้นที่อาจเกิดปัญหาน้ำท่วม
 - น้ำทะเลไหลอาจไหลเข้าท่วมป่าชายเลน
 - จะไม่มีชายหาดไว้สำหรับพักผ่อน
 - น้ำทะเลจะสูงขึ้นเฉพาะบริเวณใกล้ขั้วโลกเท่านั้น
6. ปะการังฟอกขาว เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ปะการังสูญเสียสาหร่ายเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของปะการังแบบพึ่งพากัน ซึ่งสาหร่ายมีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง สร้างพลังงานและสร้างสีสันทให้กับปะการัง สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการฟอกขาวคือ อุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น แนวทางในการป้องกันการฟอกขาวคือ การจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวหรือการปิดอุทยานเพื่อให้ปะการังได้ฟื้นตัว นักเรียนเห็นด้วยกับวิธีการดังกล่าวหรือไม่
- เห็นด้วย
 - ไม่เห็นด้วย

เหตุผล

- ปะการังเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล

2. การกระทำของมนุษย์ช่วยเร่งให้เกิดการฟอกขาวเร็วยิ่งขึ้น
 3. การเกิดปะการังฟอกขาวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำทะเล
 4. หากไม่มีปะการัง ก็จะไม่มีแหล่งท่องเที่ยว
7. มนุษย์มีหน้าที่ในการปกป้องดูแลสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความข้างต้นหรือไม่
- ก. เห็นด้วย
 - ข. ไม่เห็นด้วย

เหตุผล

1. สิ่งมีชีวิตต่างๆ มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อมนุษย์
 2. มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ
 3. หากมนุษย์ไม่ดูแลจะทำให้ระบบนิเวศไม่สมบูรณ์
 4. มนุษย์อยู่ในสถานะที่เหนือกว่าสิ่งมีชีวิต
8. หากเพื่อนของนักเรียนมาชักชวนให้เข้าร่วมกิจกรรมปลูกป่าชายเลน นักเรียนจะเข้าร่วมหรือไม่
- ก. เข้าร่วม
 - ข. ไม่เข้าร่วม

เหตุผล

1. ป่าชายเลนเป็นสถานที่ที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ดี
 2. ป่าชายเลนไม่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของเรา
 3. ป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำและพืช
 4. ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารสำคัญของมนุษย์
9. หากพบว่ามีผึ้งมาทำรังที่ต้นไม้ใหญ่ในบริเวณบ้าน เราควรทำอย่างไร
- ก. ไล่ผึ้งออกไป
 - ข. ปล่อยให้ผึ้งทำรัง เพื่อเก็บน้ำหวาน
 - ค. ปล่อยให้ผึ้งทำรังและไม่ไปรบกวน

เหตุผล

1. ผึ้งเป็นสัตว์อันตราย
2. คนและผึ้งได้ประโยชน์ร่วมกัน
3. สัตว์ทุกชนิดต้องการที่อยู่อาศัย
4. หากเราไม่รบกวนผึ้ง ผึ้งก็จะไม่ทำร้ายเรา

10. เราทุกคนมีหน้าที่ดูแลและปกป้องป่าไม้ให้มีความอุดมสมบูรณ์ นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความข้างต้นหรือไม่

- ก. เห็นด้วย
- ข. ไม่เห็นด้วย

เหตุผล

1. ป่าไม้ช่วยป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ
2. ระบบนิเวศสำคัญต่อทุกชีวิต
3. ป่าไม้ช่วยลดมลพิษ
4. ป่าไม้เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของมนุษย์
5. การดูแลปกป้องพื้นที่ป่าเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ป่าไม้



ตอนที่ 3 ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้และเขียนคำตอบ

ปมข้างป่าทำร้ายชาวบ้าน เหตุรุกล้ำหาของป่าชาย!!

เมื่อวันที่ 14 ก.พ. จากกรณีชาวบ้าน ต.หนองเป็ด อ.ศรีสวัสดิ์ จ.กาญจนบุรี เข้าไปเก็บหาผักหวานในเขตพื้นที่รักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ แล้วถูกข้างป่าทำร้ายได้รับบาดเจ็บ เมื่อวานนี้ (13 ก.พ.) นั้น ความคืบหน้าล่าสุด นายไพฑูรย์ อินทรบุตร หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เปิดเผยว่า ตลอดเวลาที่ผ่านมาก็มีชุดผลักดันข้างป่าคอยเฝ้าระวังดูแลอยู่ตลอดทุกวัน รวมทั้งประชาสัมพันธ์ให้หมู่บ้านต่างๆ ทราบในการป้องกันระวังข้างป่า แต่เนื่องจากพื้นที่ของป่าสลักพระกว้างขวาง เจ้าหน้าที่ไม่สามารถที่จะดูแลได้อย่างทั่วถึง และไม่ทราบว่าจะออกมาทางบริเวณไหน โดยความเป็นจริงสัตว์ป่าทุกชนิดหรือข้างป่า จะไม่ออกมาหากินนอกพื้นที่ป่า ที่เกิดปัญหาเพราะคนเข้าไปในเขตพื้นที่ป่า เรื่องการป้องกันไม่ให้ชาวบ้านเข้าไปเก็บหาของป่าในถิ่นที่อยู่ของข้างป่านั้น สภาพพัฒนาตำบลก็ได้มีการประชุมปรึกษาหาแนวทางแก้ไขอยู่ เพื่อให้เป็นรูปธรรมสิ่งสำคัญก็คือการสร้างรายได้ให้เพิ่มขึ้นแก่ชาวบ้านในชุมชน โกล่แนวป่าเพื่อที่ชาวบ้านจะได้ไม่เข้าไปเก็บหาของป่าซึ่งผิดกฎหมายและเข้าไปในพื้นที่หากินของข้าง ในเรื่องนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องบูรณาการร่วมกันเพื่อแก้ไขให้เป็นรูปธรรมต่อไป ด้านนายเจริญ ใจชื่น หัวหน้าอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ เปิดเผยว่า หลังเกิดเหตุการณ์ข้างป่าทำร้ายชาวบ้านห้วยเขย่ง ได้รับบาดเจ็บสาหัส เมื่อวันที่ 6 ธ.ค.58 ได้จัดชุดผลักดันข้าง 10 คน คอยเฝ้าระวังในส่วนพื้นที่ ซึ่งเกิดเหตุอยู่นั้นอยู่ในเขตการดูแลของสวนป่าทองผาภูมิ (อป.) ไม่ได้อยู่ในพื้นที่อุทยานฯทองผาภูมิ แต่ทว่าเกี่ยวกับข้างป่า ซึ่งเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง จึงต้องดูแลในเรื่องนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ข้างทำร้ายคน และไม่ให้คนทำร้ายข้าง โดยขณะนี้บริเวณถนนสาย 3272 ทองผาภูมิ-ปิล็อก ช่วงกม.ที่ 24-27 ก็ติดป้ายประชาสัมพันธ์ ให้ผู้ที่เดินทางสัญจรไปมาได้เพิ่มความระมัดระวัง รวมทั้งมีชุดเฝ้าระวังคอยดูแลข้าง เนื่องจากเป็นเส้นทางที่โขลงข้างใช้เดินไปมา ส่วนถนนในหมู่บ้านห้วยเขย่งที่เข้าไปยังพื้นที่ ซึ่งเคยเกิดเหตุในช่วงกลางคืน ทางสวนป่าฯ จะปิดเส้นทางไม่ให้ใครเข้าออก นายธรรมรัฐ วงศ์โสภณ ผอ.ส่วนอุทยานแห่งชาติ (บ้านโป่ง) ได้เรียกประชุมหัวหน้าอุทยานฯ ที่เกิดปัญหา เพื่อหาทางแก้ไขทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยได้วางแนวทางแก้ไขเบื้องต้น โดยการสร้างแหล่งอาหารให้กับข้างป่า โดยให้นายประวัฒน์ พวงทอง หน.อุทยานฯไทรโยค ดำเนินการสร้างแหล่งอาหารโดยการปลูกข้าว ซึ่งเป็นอาหารที่ข้างชอบบริเวณพื้นที่ป่าเขารวก เขตอุทยานฯไทรโยค ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกับอุทยานฯทองผาภูมิ และเป็นเส้นทางที่โขลงข้างป่าหากินเดินสัญจรไปมา รวมทั้งให้ประชาสัมพันธ์ชาวบ้าน

จากประเด็นข่าวข้างต้น ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 1-3

1. ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นคืออะไร

ตอบ.....

2. สาเหตุสำคัญของปัญหาดังกล่าวคืออะไร

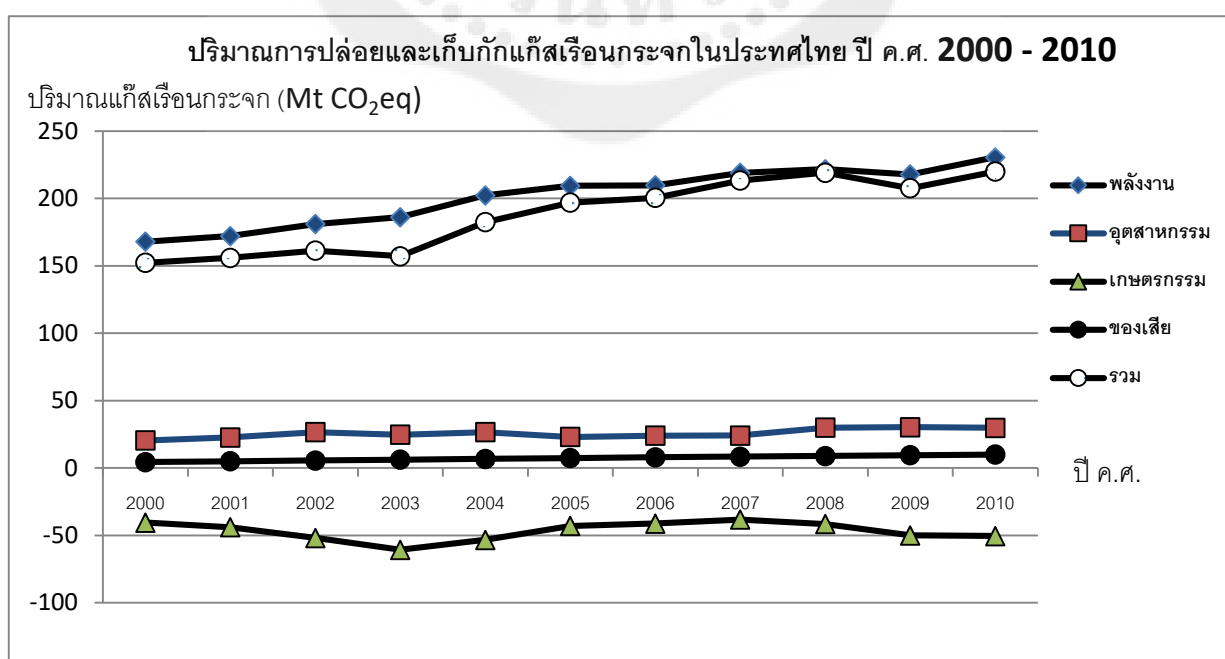
ตอบ.....

3. ให้นักเรียนเสนอแนะวิธีการในการแก้ปัญหา อย่างน้อย 3 แนวทาง

ตอบ.....

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความด้านล่าง และตอบคำถามข้อที่ 4-7

ศูนย์ข้อมูลแก๊สเรือนกระจก องค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจก (องค์การมหาชน) นำเสนอรายงานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก โดยคำนวณปริมาณการปล่อยและการกักเก็บแก๊สเรือนกระจกในปีพ.ศ. 2543-2553 (ค.ศ. 2000-2010) เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจกของประเทศไทย โดยแบ่งรายงานผลเป็น 4 ภาค ได้แก่ ภาคพลังงาน ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ ภาคการเกษตร ป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน และภาคของเสีย โดยคำนวณปริมาณแก๊สเรือนกระจก 6 ชนิด คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แก๊สมีเทน (CH₄) แก๊สไนตรัสออกไซด์ (N₂O) แก๊สไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) แก๊สเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และแก๊สซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) โดยแสดงผลการรายงานในรูปแบบกราฟ ดังนี้



4. ข้อมูลจากกราฟแสดงถึงสิ่งใด

ตอบ.....

5. เพราะเหตุใด ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรมจึงมีค่าเป็นลบ

ตอบ.....

6. นักเรียนคิดว่าแนวโน้มการปล่อยและกักเก็บแก๊สเรือนกระจกในอนาคตน่าจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความด้านล่าง และตอบคำถามข้อที่ 7-10

ใครผิด?

ชุมชนแห่งหนึ่งอาศัยอยู่ใกล้กับเขตอุตสาหกรรม เมื่อเวลาผ่านไป พบว่า แหล่งน้ำที่ชาวบ้านใช้ในการอุปโภคบริโภคมีกลิ่นเหม็นและพบปลาลอยตาย คนในหมู่บ้านเชื่อว่าสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านั้นปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ประชาชนในหมู่บ้านได้มารวมตัวกันเพื่ออภิปรายถึงปัญหาดังกล่าว ในการประชุมครั้งนี้ ได้มีการนำเสนอผลการตรวจสอบของนักวิทยาศาสตร์ มีข้อสรุปดังนี้

คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์จากเขตอุตสาหกรรม

“เราได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากโรงงาน จำนวน 10 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างจากน้ำที่อยู่ในโรงงานและน้ำที่เตรียมจะปล่อยทิ้ง เราพบว่าน้ำเหล่านั้นมีค่าการปนเปื้อนของสารอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ไม่ส่งผลให้เกิดน้ำเน่าเสีย”

คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์จากบริษัทเอกชนที่ถูกจ้างจากชาวบ้าน

“เราได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งน้ำต่าง ๆ รอบหมู่บ้าน พบว่า ตัวอย่างน้ำที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าการปนเปื้อนสารอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ พบการปนเปื้อนของสารเกินค่ามาตรฐาน 2 แห่ง ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับโรงงานมากที่สุด”

7. ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นคืออะไร

ตอบ.....

8. ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อชุมชนอย่างไร

ตอบ.....

9. หากนักเรียนจะต้องพิจารณาตัดสินเพื่อสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะเลือกใช้ข้อมูลของบุคคลใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

10. หากนักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์มีหน้าที่ตรวจสอบเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียข้างต้น นักเรียนมีวิธีการในการออกแบบแผนปฏิบัติงานอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฉบับนี้ มุ่งสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ซึ่งไม่มีผลต่อคะแนนในการตัดสินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงขอความร่วมมือนักเรียนทุกคนได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง
2. ขอให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้						
1	การนำบริบทในจังหวัดระยองมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น					
2	เนื้อหาทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
3	เนื้อหาทำให้เกิดแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
4	เนื้อหาสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้					
5	เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดความตระหนักและเจตคติที่ดีต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม					
6	สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาจากสถานการณ์ในท้องถิ่นไปสู่ระดับชาติได้					
7	เนื้อหาส่งเสริมแนวทางในการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
8	กิจกรรมมีความหลากหลาย เช่น การสำรวจ					

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	การทดลอง การออกแบบโครงการ					
9	กิจกรรมส่งเสริมให้เกิดเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริงในท้องถิ่น					
10	ผู้เรียนใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ในท้องถิ่นในการออกแบบหรือดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้					
11	กิจกรรมส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
12	ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง					
13	เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม					
ด้านสื่อการเรียนรู้						
14	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
15	สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย น่าสนใจ					
16	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
ด้านการวัดและประเมินผล						
17	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อน					
18	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา					
19	ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย					
20	ครูชี้แจงวิธีการวัดและประเมินผลให้ทราบก่อนเรียน					

นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนรู้ในบทเรียนนี้

.....

.....

.....

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้ร่วมวิจัยที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาจังหวัดระยอง

คำชี้แจง

การสัมภาษณ์ในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผู้ร่วมวิจัยในการทดลองการใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐานที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อนำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะไปปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ โดยแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ประกอบด้วยข้อมูล 2 คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อ.....
2. เพศ ชาย หญิง
3. ระดับการศึกษาสูงสุด
4. สถานที่ทำงาน
5. ประสบการณ์ในการทำงาน ปี
6. ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ปี
7. วันที่สัมภาษณ์เวลา.....
สถานที่..... ผู้สัมภาษณ์
.....

ส่วนที่ 2 ประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน

1. ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้
 - ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำสถานที่และสถานการณ์ต่าง ๆ ในจังหวัดระยองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างไร
 - ท่านคิดว่าการใช้สถานที่ในจังหวัดระยองในการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนได้อย่างไร (ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม จริยธรรมสิ่งแวดล้อม ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม)
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

- ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้แตกต่างกับในห้องเรียนปกติอย่างไร
- ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนอย่างไร
- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับเทคนิคหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม เช่น การลงพื้นที่สำรวจ/เก็บตัวอย่าง การทดลอง ทักษะกระบวนการกลุ่ม การเขียนโครงการ การสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชน ฯลฯ
- ท่านคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ในด้านใดบ้าง และเกิดการพัฒนาอย่างไร
- ท่านประสบปัญหาหรืออุปสรรคใดบ้างในระหว่างการจัดกิจกรรม พร้อมเสนอแนวทางแก้ปัญหา

3. ด้านสื่อการเรียนรู้

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ในหลักสูตร

4. ด้านการวัดและประเมินผล

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลในหลักสูตร

5. ท่านคิดว่าควรมีการปรับปรุงในด้านใดบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้น
6. ท่านคิดว่าหลักสูตรการใช้สถานที่เป็นฐาน มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริงในหลักสูตรสถานศึกษาหรือไม่ อย่างไร

**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานที่เป็น
ฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาจังหวัดระยอง
คำชี้แจง**

การสัมภาษณ์ในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
ในการทดลองการใช้หลักสูตรสถานที่เป็นฐานที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อนำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะไป
ปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อการใช้สถานที่ต่างๆ ของจังหวัดระยองมาใช้ในบทเรียน
2. นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับจังหวัดระยองในด้านใดบ้าง และได้เรียนรู้อย่างไร
3. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในด้านใดบ้าง พัฒนาอย่างไร (กระบวนการกลุ่ม การ
นำเสนองาน การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลอง ฯลฯ)
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นหรือไม่ อย่างไร
6. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
7. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
8. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยปรับเปลี่ยนแนวคิด/ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนด้านสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนได้หรือไม่ อย่างไร
9. นักเรียนสามารถนำความรู้จากบทเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
10. นักเรียนคิดว่าการเรียนในหลักสูตรนี้มีความแตกต่างกับการเรียนแบบปกติอย่างไร



ภาคผนวก
ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 26 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
1. สภาพปัญหาและความจำเป็น						
1.1 มีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
1.2 มีเหตุผลสมควรพัฒนาหลักสูตร	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2. หลักการของหลักสูตร						
2.1 สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็น	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
2.2 สามารถนำไปใช้ได้จริง	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร						
3.1 มีความชัดเจน	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
3.3 มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
4. โครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร						
4.1 เนื้อหาครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
4.2 เนื้อหาของหลักสูตรมีการจัดเรียงลำดับที่ เหมาะสม	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
4.3 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
4.4 ระยะเวลาที่กำหนดมีความเหมาะสมกับ หน่วยการเรียนรู้	4	5	4	4.30	0.58	มาก
4.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “นิเวศบ้านเรา บอกเล่าเมืองระยอง	4	5	4	4.30	0.58	มาก
4.6 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 “ชุมชนรักษ์สิ่งแวดล้อม”	4	5	4	4.30	0.58	มาก

ตาราง 26 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้						
5.1 นำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4	5	4	4.30	0.58	มาก
5.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
5.4 เป็นไปตามหลักการจัดการศึกษาโดยใช้ สถานที่เป็นฐาน	4	5	4	4.30	0.58	มาก
6. สื่อการเรียนรู้						
6.1 มีความหลากหลาย	4	5	4	4.30	0.58	มาก
6.2 เหมาะสมกับวัย	4	5	4	4.30	0.58	มาก
6.3 ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน	4	5	4	4.30	0.58	มาก
7. การวัดและประเมินผล						
7.1 ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมิน	3	5	4	4.00	1.00	มาก
7.2 สามารถตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร	4	5	4	4.30	0.58	มาก
7.3 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	4.30	0.58	มาก
รวม				4.55	0.53	มากที่สุด

ตาราง 27 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปล ความหมาย
	1	2	3			
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับหลักการของหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. หลักการของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. หลักการของหลักสูตรกับโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. หลักการของหลักสูตรกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9. โครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. โครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรกับสื่อการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11. โครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12. รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
13. รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
รวม					0.90	สอดคล้อง

ตาราง 28 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
1. รูปแบบมีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง	4	5	4	4.30	0.58	มาก
2. รูปแบบนำไปสู่จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
3. รูปแบบเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.70	0.58	มากที่สุด
4. รูปแบบมีลำดับขั้นตอนสอดคล้องและต่อเนื่อง	5	5	4	4.70	0.58	มาก
5. รูปแบบมีความชัดเจน	4	5	4	4.30	0.58	มาก
6. รูปแบบพัฒนาผู้เรียนตามหลักการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถานที่เป็นฐาน	4	5	4	4.30	0.58	มาก

ตาราง 29 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนฯ						
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของจุดประสงค์กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.6 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0	มาก
1.7 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้อ่านแล้วเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติได้ตามแผน	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ใช้บริบทของสถานที่หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติและเรียนรู้จากสภาพจริง	5	4	4	4.30	0.58	มาก

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในชุมชน	3	4	5	4.00	0.58	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สร้างให้ผู้เรียนเกิดความ ตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
3. สื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	4	4	4	4.00	0	มาก
4.2 วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนฯ						
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ ครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.2 ความเหมาะสมของจุดประสงค์กับมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัด	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4	4	4	4.00	0	มาก
1.4 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.6 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.7 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	4.30	0.58	มาก

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้อ่านแล้วเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้ตามแผน	4	4	5	4.30	0.58	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	4	5	4.30	0.58	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ใช้บริบทของสถานที่หรือ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติและ เรียนรู้จากสภาพจริง	5	4	5	4.70	0.58	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในชุมชน	5	4	4	4.30	0.58	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สร้างให้ผู้เรียนเกิดความ ตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	4	4	5	4.30	0.58	มาก
3. สื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	4	4	5	4.30	0.58	มาก
4.2 วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3						
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนฯ						
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ ครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของจุดประสงค์กับมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัด	4	3	5	4.00	1.00	มาก

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาร	3	3	5	3.70	1.54	มาก
1.4 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.5 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับกิจกรรม การเรียนรู้	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.6 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.7 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับ กิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้อ่านแล้วเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้ตามแผน	3	4	4	3.70	0.58	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ใช้บริบทของสถานที่หรือ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น	4	4	5	4.30	0.58	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติและ เรียนรู้จากสภาพจริง	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในชุมชน	4	3	5	4.00	1.00	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สร้างให้ผู้เรียนเกิดความ ตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
3. สื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	3	5	5	4.30	1.54	มาก
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
4.2 วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4						
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนฯ						
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4	5	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของจุดประสงค์กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4	3	5	4.00	1.00	มาก
1.4 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	3	4	4	3.70	0.58	มาก
1.5 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	5	4.00	1.00	มาก
1.6 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	3	5	4.00	1.00	มาก
1.7 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	3	5	4.30	1.54	มาก
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้อ่านแล้วเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติได้ตามแผน	4	3	5	4.00	1.00	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	3	5	4.30	1.54	มาก

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ใช้บริบทของสถานที่หรือ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น	5	3	5	4.30	1.54	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติและ เรียนรู้จากสภาพจริง	4	3	5	4.00	1.00	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในชุมชน	3	4	5	4.00	1.00	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สร้างให้ผู้เรียนเกิดความ ตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	3	4	5	4.00	1.00	มาก
3. สื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	3	5	4.00	1.00	มาก
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	5	3	5	4.30	1.54	มาก
4.2 วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	5	3	5	4.30	1.54	มาก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนฯ						
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ ครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของจุดประสงค์กับมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัด	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	3	4	4	3.70	0.58	มาก
1.4 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.5 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
1.6 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.30	0.58	มาก
1.7 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4.7	0.58	มากที่สุด
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้อ่านแล้วเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้ตามแผน	4	4	5	4.30	0.58	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ใช้บริบทของสถานที่หรือ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติและ เรียนรู้จากสภาพจริง	4	4	5	4.30	0.58	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในชุมชน	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สร้างให้ผู้เรียนเกิดความ ตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	4	4	5	4.30	0.58	มาก
3. สื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	4	5	4.30	0.58	มาก
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
4.2 วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนฯ						
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของจุดประสงค์กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
1.6 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	4.00	1.00	มาก
1.7 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้อ่านแล้วเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติได้ตามแผน	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ใช้บริบทของสถานที่หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน	4	4	5	4.30	0.58	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติและเรียนรู้จากสภาพจริง	5	3	4	4.00	1.00	มาก

ตาราง 29 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
	1	2	3			
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในชุมชน	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สร้างให้ผู้เรียนเกิดความ ตระหนักต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	3	4	5	4.00	1.00	มาก
3. สื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	4	4	4.00	0	มาก
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	5	4	5	4.70	0.58	มากที่สุด
4.2 วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4	4	5	4.30	0.58	มาก

ตาราง 30 ผลการประเมินความสอดคล้องรายข้อ (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และ ความเชื่อมั่นของแบบวัดการรู้สิ่งแวดลอม ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปลความหมาย	ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก
	1	2	3					
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.34	0.29
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.71	0.39
3	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.89	0.23
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.63	0.55
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.66	0.29
6	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.73	0.35
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.34	0.35
8	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.18	0.23
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.24	0.29
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.66	0.48
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.11	0.16
12	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.73	0.23
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.27	0.23
14	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.39	0.39
15	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.24	0.42
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.40	0.35
17	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง	0.29	0.19
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.74	0.45
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.37	0.42
20	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.61	0.32

ด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปล ความหมาย	ค่าความ ยากง่าย	อำนาจ จำแนก
	1	2	3					
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.58	0.58
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.73	0.42
3	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.84	0.26
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.81	0.32
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.79	0.35
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.76	0.35
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.37	0.29
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.82	0.35
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.73	0.35
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.45	0.45

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.69

ด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปล ความหมาย	ค่าความ ยากง่าย	อำนาจ จำแนก
	1	2	3					
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.67	0.36
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.79	0.42
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.90	0.27
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.82	0.28
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.44	0.47
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.61	0.48
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.60	0.31

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปลความหมาย	ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก
	1	2	3					
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.76	0.42
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.35	0.12
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	0.36	0.19

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.61



ตาราง 31 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปลความหมาย
	1	2	3			
ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้						
1. การนำบริบทในจังหวัดระยองมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในบทเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
2. เนื้อหาทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. เนื้อหาทำให้เกิดแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหาสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	1	1	0	2	1.00	สอดคล้อง
6. สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาจากสถานการณ์ในท้องถิ่นไปสู่ระดับชาติได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7. เนื้อหาส่งเสริมแนวทางในการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
8. กิจกรรมมีความหลากหลายเช่น การสำรวจ การทดลอง การออกแบบโครงงาน การพัฒนาชิ้นงาน	1	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
9. กิจกรรมส่งเสริมให้เกิดเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริงในท้องถิ่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10. นักเรียนใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ในท้องถิ่นในการออกแบบหรือดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 31 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			• R	IOC	แปลความหมาย
	1	2	3			
11. กิจกรรมช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12. นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13. เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านสื่อการเรียนรู้						
14. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย น่าสนใจ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านการวัดและประเมินผล						
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19. ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20. ครูชี้แจงวิธีการวัดและประเมินผลให้ทราบก่อนเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก จ
ใบรับรองการทำวิจัยใหม่มนุษย์

MF4Version1:15/7/2556



ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและใบยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC- 162/60E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้
สิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นางสาวธีรดา หลงศิริ

สังกัด: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงร่างการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. แบบเสนอโครงการวิจัย | ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 8 ส.ค. 2560 |
| 2. โครงร่างการวิจัย | ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 8 ส.ค. 2560 |
| 3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย | ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 8 ส.ค. 2560 |
| 4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 8 ส.ค. 2560 |

(ลงชื่อ).....

(นายปิยชาติ บุญเพ็ญ)

เลขาธิการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรีพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E-162/2560

วันที่ให้การรับรอง : 17/08/2560

วันหมดอายุใบรับรอง : 17/08/2561



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างภาพประกอบกิจกรรมการเรียนรู้



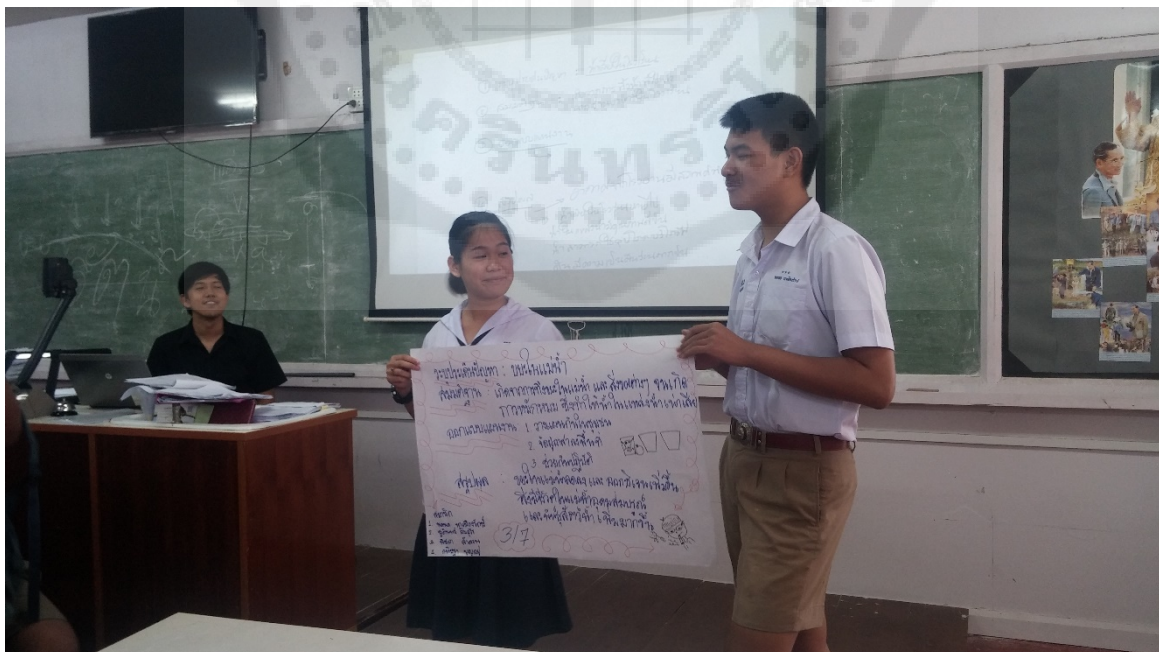
การลงพื้นที่สำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน



การทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อสร้างโซ่อาหารและสายใยอาหาร



นักเรียนร่วมกันสังเกตและอภิปรายระบบนิเวศในขวด



การนำเสนอผลงานการออกแบบแผนงานปัญหาสิ่งแวดล้อม



ภาคผนวก ช
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ตัวอย่างแผนที่ระบบนิเวศของจังหวัดระยอง



ตัวอย่างโปสเตอร์รณรงค์ลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรียน

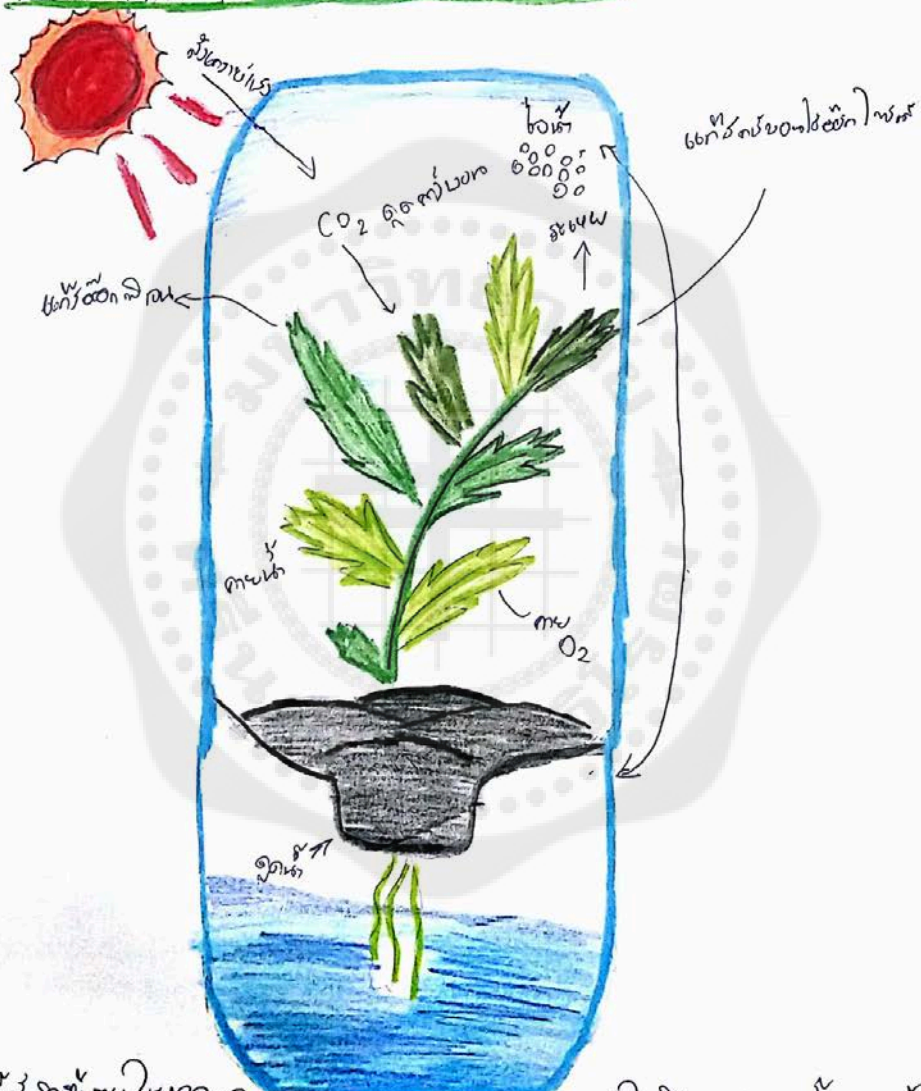
ชื่อ นกนก ดาเรื่อวักษ์ ชั้น ม.3/7 เลขที่ 12

ใบกิจกรรมที่ 1 การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

วาดรูปพร้อมเขียนอธิบายการหมุนเวียนของน้ำและคาร์บอนจากระบบนิเวศในขวด

การหมุนเวียนน้ำและคาร์บอนในขวด

ชื่อ นกนก 12 ในขวดสีใส น้ำ และ สีแดงในแก้ว



สรุป ที่ที่เลือกทำขวดนิเวศ เลือกทำขวดนิเวศแบบปิด น้ำที่ใสในดิน และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่อยู่ในอากาศในขวด จะถูกดึงกลับลงมา น้ำที่ใสในดิน และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่อยู่ในอากาศในขวด จะถูกดึงกลับลงมา น้ำที่ใสในดิน และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่อยู่ในอากาศในขวด จะถูกดึงกลับลงมา

ตัวอย่างใบกิจกรรม



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวธีรดา หลงศิริ
 วันเดือนปีเกิด 12 มกราคม 2528
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 86/2 หมู่ 3 ตำบลทับมา อำเภอเมือง
 จังหวัดระยอง 21000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 จาก โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง
 พ.ศ. 2549 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรการแพทย์)
 จาก มหาวิทยาลัยบูรพา
 พ.ศ. 2551 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู
 จาก มหาวิทยาลัยบูรพา
 พ.ศ. 2561 การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตรศึกษา)
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ