



การพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่อง ป่าชายเลนสำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3

DEVELOPMENT OF RESOURCE – BASED LABORATORY KITS ON MANGROVE
FOREST FOR THIRD GRADE STUDENTS

รุจิเวช เทียงตรง

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่อง ป่าชายเลนสำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF RESOURCE – BASED LABORATORY KITS ON
MANGROVE FOREST FOR THIRD GRADE STUDENTS



A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF EDUCATION (Educational Science & Learning Management)

Faculty of Education Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่อง ปาชาयเลนสำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3
ของ
รุจิเรข เทียงตรง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์) (รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่อง ป่าชายเลนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	รุจิเรข เทียงตรง
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. สุณีย์ เหมะประสิทธิ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่อง ป่าชายเลน 2) เพื่อศึกษาผลการใช้บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลนในด้านความรู้ และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์(อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) จังหวัด สมุทรปราการ ซึ่งมีพื้นที่อยู่ติดกับป่าชายเลน ได้จากการสุ่มแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบแผนคือ แบบแผนการวิจัยแบบ One – group pretest – posttest design และ One – group repeated measures design เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม 4) แบบประเมินความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม สถิติที่ใช้ คือ การทดสอบค่า t (t-test for dependent samples, t-test for One samples) และการทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA Repeated Measure) ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความรู้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับจุด .01 4) นักเรียนมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านเกณฑ์ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับจุด .01 5) นักเรียนมีพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การรู้สิ่งแวดล้อม, ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม, บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม, แหล่งเรียนรู้

Title	DEVELOPMENT OF RESOURCE – BASED LABORATORY KITS ON MANGROVE FOREST FOR THIRD GRADE STUDENTS
Author	RUJIREK THRIENGTRONG
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Associate Professor Sunee Haemaprasith

This aims of reseraech were as follows :1) to develop resource laboratory for studying mangrove forest and 2) to study the results of mangrove forest resource laboratory in terns of environment knowledge and environment awareness. The samples were from three-grade students in the frist semester of the 2018 academic year at Eamsuree Anuban Samutprakan School in Samutprakan Province by cluster random sampling. The research instruments consisted of: 1) mangrove forest laboratory resource kit. 2) learning management plan 3) a test of the environment knowledge 4) a test of environment awareness. The statistics used for t-test for dependent samples, t-test for one samples and one-way ANOVA Repeated Measure. The research findings indicated the following: 1)The students' have knowledge and awareness environment posttest scores higher than pretest scores at significantly .01. 2)The students have knowledge environment pass the level of criterion(65%) at significantly .01. 3)The students' awareness environment pass the quality of "good" level at significantly .01. 4)The students' develop an increased environment literacy at significantly .01.

Keyword : Resource laboratory, Awareness, Environment, Resource based learning,
Environment literacy

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ทุกขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์และอาจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง ที่มาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์และทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน คือ อาจารย์ ดร.ชมนุช สุขหวาน ดร. สมควร ไช้แก้ว ดร. เพ็ญธิดา บุญวงศ์ ครูศิริพร ชนะพาล ครูสถิตย์ภัทร วงศ์สว่าง และครูณนุช เอกตระกูล ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาและวิจัยทางธรรมชาติกองทัพบกบางปู ที่อำนวยความสะดวกและอนุญาตให้เข้าใช้พื้นที่ป่าชายเลน สถานตากอากาศบางปู ทำให้การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ทุก ๆ คน ที่คอยช่วยเหลือและคอยให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ทุก ๆ คน ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวันชัย เทียงตรง และคุณแม่แว้วจนา เทียงตรง และญาติพี่น้องทุก ๆ ท่านที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นที่กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รุจิเรข เทียงตรง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	5
พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	8
สมมุติฐานการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน	12
1.1 บทปฏิบัติการ.....	12
1.2 แหล่งเรียนรู้	22
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระการเรียนรู้	37
2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	37
2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง.....	37
2.3 เนื้อหาการเรียนรู้.....	39
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับป้าชายเลน	40
3.1 ความหมายของป้าชายเลน.....	40
3.2 ความสำคัญของป้าชายเลน.....	40
3.3 สิ่งมีชีวิตที่พบในป้าชายเลน.....	40
3.4 ประโยชน์ของป้าชายเลน	42
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม.....	42
4.1 ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	42
4.2 ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม.....	45
4.3 การรู้สิ่งแวดล้อม	48
4.4 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม.....	51
4.5 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อ สิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม.....	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	54
ระยะที่ 1 เตรียมการ.....	54
ระยะที่ 2 สร้างบทปฏิบัติการและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	54
ระยะที่ 3 ดำเนินการวิจัย	60

ประชากร	60
กลุ่มตัวอย่าง	60
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	60
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	61
แบบแผนการวิจัย	61
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	63
ระยะที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล	64
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน	66
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และพัฒนาการ การรู้ สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็น ฐาน เรื่อง ป่าชายเลน.....	67
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	74
สรุปผลการวิจัย.....	75
อภิปรายผลการวิจัย	76
ประเด็นที่ 1 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเมื่อ ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่องป่าชายเลน	76
ประเด็นที่ 2 พัฒนาการการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนด้วยบทปฏิบัติการ เรื่อง ป่าชาย เลน.....	77
ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก.....	85

ประวัติผู้เขียน.....	138
----------------------	-----



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 สรุปขั้นตอนการสอนด้วยบทปฏิบัติการตามแนวทางของนักวิชาการ.....	18
ตาราง 2 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานตามแนวทางของนักวิชาการ .	29
ตาราง 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน	33
ตาราง 4 แสดงรายละเอียดของ สารการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง	38
ตาราง 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาการเรียนรู้กับตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน	39
ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	48
ตาราง 7 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	48
ตาราง 8 ชื่อและเวลาที่ใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ	55
ตาราง 9 ชื่อ ตัวชี้วัด และเวลาที่ใช้ทั้งหมดในแต่ละหน่วยย่อยของคู่มือครู.....	56
ตาราง 10 วิเคราะห์แบบทดสอบตามพฤติกรรมและตัวชี้วัดในการวัดความรู้สิ่งแวดล้อม	58
ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	59
ตาราง 12 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	61
ตาราง 13 แบบแผนการวิจัยแบบ One – group pretest – posttest design.....	62
ตาราง 14 แบบแผนการวิจัยแบบ One – group repeated measures design	62
ตาราง 15 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	64
ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละบทปฏิบัติการ	66
ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน	67
ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการ จัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน.....	68

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบความรู้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนด.....	69
ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนด	70
ตาราง 21 ผลการประเมินผลพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ทั้งภาพรวมและรายด้าน.....	71
ตาราง 22 รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย	87
ตาราง 23 ค่าความยากง่าย (r) ค่าอำนาจจำแนก (p) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม	93
ตาราง 24 อำนาจจำแนก (t) ค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	94
ตาราง 25 คะแนนความรู้สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้	96
ตาราง 26 คะแนนความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้	97
ตาราง 27 คะแนนพัฒนาการการเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน.....	99
ตาราง 28 ตรวจสอบ Normality ของการประเมินพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม	101
ตาราง 29 Mauchly's Test of Sphericity ^a ของการประเมินพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม	101

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	9
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน	35
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน	36
ภาพประกอบ 4 กระบวนการในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์	44
ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม	49
ภาพประกอบ 6 แสดงพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ภาพรวม	72
ภาพประกอบ 7 แสดงพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน รายด้าน	72

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่กองอำนวยการสถานผ่อนผัน (สถานตากอากาศบางปู) กรมชลประทานทหารบก ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ด้วยความร่วมมือระหว่างกองทัพบก และ มูลนิธิเวิลด์ ไรต์ ฟันด์ ฟอร์ เนเจอร์ (WWF ประเทศไทย) สนับสนุนโดย บริษัท ไทโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเฉลิมพระเกียรติในวโรกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบรอบ 72 พรรษา แห่งองค์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ นอกจากนี้ ยังมีเป้าหมายในการอนุรักษ์ป่าดั้งเดิมและเพิ่มพื้นที่ป่าใหม่ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทางด้านการศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนและผู้สนใจทั่วไป ด้วยพื้นที่ 639 ไร่ ของพื้นที่เป็นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งใกล้ปากแม่น้ำเจ้าพระยา อันอุดมไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพทั้งพันธุ์ไม้เด่น อาทิเช่น แสมทะเล แสมขาว เป็นต้น นอกจากนี้ ยังประกอบไปด้วยระบบนิเวศหาดโคลนที่มีสัตว์หน้าดินกว่า 70 ชนิด รวมถึง นกชนิดต่างๆ กว่า 200 ชนิด และในช่วงฤดูหนาวยังเป็นที่ยึดพักหาอาหารของนกชายเลนอพยพที่โดดเด่น คือ นกนางนวลธรรมดา ซึ่งได้กลายเป็นสัญลักษณ์สำคัญของตำบลบางปู ที่สำคัญสถานที่แห่งนี้ ยังได้รับการเสนอชื่อขึ้นทะเบียนเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเข้าร่วมภาคีความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์นกอพยพและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่อาศัยอย่างยั่งยืนในเส้นทางอพยพเอเชียตะวันออก-ออสเตรเลีย ซึ่งนับได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความสำคัญระดับโลกและเป็นมรดกธรรมชาติของจังหวัดสมุทรปราการที่สำคัญ ทั้งยังช่วยป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ลดความรุนแรงของพายุ รวมถึงเป็นแหล่งเรียนรู้ใกล้เมือง ที่มีความน่าสนใจในการศึกษา ถึงคุณค่าความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ (มูลนิธิสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน, 2555, ออนไลน์)

ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีความพิเศษ เป็นเอกภาพ และมีอยู่เฉพาะแถบร้อนตามชายฝั่งทะเลบริเวณที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุดและลดลงต่ำสุด จึงทำให้ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ามหาศาล ที่เป็นทั้งแหล่งอาหาร ที่อาศัยของสัตว์น้ำหลากหลายชนิด และมีพรรณไม้มากกว่า 70 ชนิด ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น เพราะมีการทับถมของดินตะกอนที่ถูกพัดพามาจากที่ต่าง ๆ ทำให้ดินในแถบชายเลนเป็นดินเกิดใหม่ มีอินทรีย์วัตถุ และอินทรีย์สารสูงมาก จากคุณสมบัติเหล่านี้ ทำให้ ป่า

ชายเลนมีคุณประโยชน์มากมาย ทั้งต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น ในด้านป่าไม้ ป่าชายเลนเปรียบเสมือนธนาคารไม้ของมนุษย์ เพราะไม้ที่ได้จากป่าชายเลน สามารถนำมาทำฟืน ถ่าน เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน เฟอร์นิเจอร์ สมุนไพร หรือนำสารแทนนินที่ได้จากเปลือกไม้โกงกาง ไม้โปรง มาใช้เป็นสารในการทำหมึก กาว สีย้อมผ้า หรือใช้ในการฟอกหนังก็ได้ ในด้านประมง ป่าชายเลนสามารถผลิตสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น กุ้งแชบ๊วย ปูทะเล ปูม้า หอยแมลงภู่ ปลากระพงขาว เป็นต้น ได้จำนวนมากในแต่ละปี ทำให้ชาวประมงจับสัตว์น้ำเหล่านี้เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ ที่เป็นแบบนี้เพราะป่าชายเลน เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ ทั้งยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและอนุบาลสัตว์น้ำในระยะตัวอ่อนอีกด้วย นอกจากนี้ ยังมีบทบาทในการรักษาสมดุลทางธรรมชาติ เช่น รากของไม้ป่าชายเลน สามารถช่วยกรองสิ่งปฏิกูลและพอกน้ำเสียที่ถูกทิ้งจากแหล่งที่อยู่อาศัย ให้สะอาดก่อนที่จะไหลลงสู่ลำน้ำได้ นอกจากนี้ ยังช่วยป้องกันการพังทลายของดินชายฝั่งด้วย ส่วนใบของไม้ป่าชายเลน สามารถช่วยลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศและเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ความหนาแน่นของพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนก็ยังเป็นแนวป้องกันลมพายุ และลดความรุนแรงของคลื่นลมที่พัดชายฝั่งได้อีกด้วย (วีระ เทพภรณ์, 2552, น.8-39)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าป่าชายเลนมีประโยชน์อย่างยิ่งแก่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด การสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนเริ่มขึ้นครั้งแรกในปีพุทธศักราช 2504 พบว่า มีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 2,299,375 ไร่ หรือร้อยละ 0.72 ของพื้นที่ประเทศ ในระยะ 25 ปีต่อมาพื้นที่ป่าชายเลนได้ลดลงอย่างรวดเร็ว จากการสำรวจในปีพุทธศักราช 2529 พบว่า พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเหลือ 1,220,000 ไร่ และลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการบุกรุกถางป่าชายเลนของภาคเอกชน เพื่อนำไปเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทำนาเกลือ นอกจากนี้ การขยายตัวของเขตเมือง การท่องเที่ยวและอุตสาหกรรม ก็ส่งผลต่อการลดลงของป่าชายเลนด้วย ต่อมาในปีพุทธศักราช 2534 พื้นที่ป่าชายเลนจากการสำรวจลดลงเหลือเพียง 1,076,250 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ประเทศ แต่ภายหลังปีพุทธศักราช 2539 ได้มีนโยบายฟื้นฟูป่าชายเลน เช่น การปลูกป่าทดแทน ป่าชายเลนและลดการบุกรุกทำลาย ล่าสุดในปีพุทธศักราช 2552 ป่าชายเลนได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556 : ออนไลน์)

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ทรัพยากรทางธรรมชาติเสื่อมโทรมลง ดังนั้น ครูซึ่งเป็นบุคลากรทางการศึกษาจึงจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความรู้ และตระหนักต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา, 2556, น.4-9) ให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ในมาตรา 7 ระบุว่า ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิหน้าที่เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวม และของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และในมาตรา 23 ข้อ 2 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้ง ความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

การจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ภายในชุมชนเป็นแหล่งสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ด้วยการปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง สังเกต หรือศึกษา (Good, Merkel, และ Phi Delta, 1973, p.309) โดยบทปฏิบัติการนี้ จะเป็นเครื่องมือหนึ่งที่เป็นตัวช่วยทั้งครูและผู้เรียนจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการ พบว่า สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในชุมชนของผู้เรียน (จันทร์จิรา เทพดนตรี, 2558, น.81; ปัทมญา สังขาศรี, 2555, น.67; วารีย์ บุญลือ, 2550, น.70; อรทัย ศรีสมชัย, 2547; อุทัยรัก หมอยาดี, 2544, น.57-59) ซึ่งจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าบทปฏิบัติการสามารถส่งเสริมความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ของผู้เรียนได้จริง และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้ พบว่า สามารถพัฒนาจิตสำนึก และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมได้ (วสันต์ วิจิตรวิทยากุล, 2553, น.110-112; สมควร ไขแก้ว, 2556, น.169; อนิสา สังข์เจริญ, 2553, น.71)

จากสภาพปัญหาและข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู เป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ โดยในบทปฏิบัติการดังกล่าวนี้ จะมีกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และลงมือ

ปฏิบัติ จนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ และเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้ผู้วิจัย สนใจที่จะศึกษาพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระหว่างเรียน โดยใช้การวัดและประเมินผลด้านความรู้สิ่งแวดล้อม ด้านการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม และด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อสร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1 เปรียบเทียบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

2.2 ศึกษาพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ความสำคัญของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

2. ได้แนวทางในการสร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน สำหรับครู วิทยาศาสตร์ หรือครูในกลุ่มสาระอื่น ๆ ในการพัฒนานักเรียนเกี่ยวกับการรู้สิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

สมุทรปราการ เขต 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน โดยใช้วิธีการเลือกสุ่มแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัย ทำการทดลองใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาเรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย คือ 1) เปิดป่าชายเลน 2) ทรัพยากรในป่าชายเลน 3) รักษาป่าชายเลน ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 และสาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.2

พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย

พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ป่าชายเลน สถานตากอากาศบางปู ตำบลบางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ที่มีป่าชายเลนที่สมบูรณ์ อยู่ห่างจากโรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) เป็นระยะทาง 500 เมตร

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการป่าชายเลนที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน
2. ตัวแปรตาม
 - 2.1 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
 - 2.2 ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม
 - 2.3 พัฒนาการการรู้สิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่องป่าชายเลน หมายถึง ชุดเอกสารสำเร็จรูปที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ผสมผสานกับการปฏิบัติการทดลองและการสังเกต ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของการสืบเสาะหาความรู้ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้สำรวจ จำแนก อธิบาย ดำเนินการทดลอง ที่เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในป่าชายเลน และคิดหาแนวทางการอนุรักษ์ป่าชายเลน ประกอบด้วย 3 บทปฏิบัติการ ได้แก่ 1) เปิดป่าชายเลน 2) ทรัพยากรในป่าชายเลน 3) รักษาป่าชายเลน ซึ่งในแต่ละบทปฏิบัติการมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1) **ขั้นเตรียมความพร้อมผู้เรียน** คือ ขั้นตอนที่ครูต้องทำการสำรวจแหล่งเรียนรู้ เตรียมกิจกรรม และอุปกรณ์ให้พร้อมสำหรับให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้ต้องเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนปฏิบัติกิจกรรมด้วย เช่น ทบทวนความรู้ของผู้เรียน ใจความสนใจ รวมไปถึงชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม และข้อตกลงในการไปศึกษาเรียนรู้ที่แหล่งเรียนรู้ด้วย

2) **ขั้นเรียนรู้และรวบรวมข้อมูล** คือ ขั้นตอนที่ครูนำผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมจากแหล่งเรียนรู้ นักเรียนจะเป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติลงในบทปฏิบัติการ

3) **ขั้นสรุปและอภิปรายผล** คือ ขั้นตอนการอภิปรายผลที่ได้เรียนรู้หลังจากการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันของครูและนักเรียน โดยครูใช้การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ และบันทึกลงในบทปฏิบัติการ

4) **ขั้นประเมินผล** คือ ขั้นตอนที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ หรือการนำเสนอผลงาน ส่วนผู้เรียนจะประเมินความรู้ของตนเองจากการทำคำถามท้ายการทดลอง

2. คู่มือครูประกอบการใช้บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน หมายถึง ชุดเอกสารประกอบการสอนที่ครูใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน และเตรียมพร้อมให้กับนักเรียนก่อนทำบทปฏิบัติการ ประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย ได้แก่ 1) เปิดป่าชายเลน 2) ทรัพยากรป่าชายเลน และ 3) รักษาป่าชายเลน โดยแต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ใบความรู้ ใบงานพร้อมเฉลย

3. ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเนื้อหาในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของบลูม โดยเลือกมาออกข้อสอบทั้งหมด 5 ด้าน ประกอบด้วย

3.1 **ด้านความจำ** หมายถึง ความสามารถในการระลึก ระบุนอกชื่อสิ่งแวดล้อม ป่าชายเลน รวมถึงลักษณะของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรที่อยู่ในป่าชายเลน

3.2 **ความเข้าใจ** หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย อธิบาย ยกตัวอย่าง ของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในป่าชายเลน

3.3 การประยุกต์ใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการใช้ทรัพยากรที่อยู่ในป่าชายเลนให้เกิดประโยชน์

3.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะหรือบอกความแตกต่าง ของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ในป่าชายเลน

3.5 การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวิจารณ์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ต่อสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ในป่าชายเลน

ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4. ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง การรู้ชัดเจนในเรื่อง สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ป่าชายเลน จนนำไปสู่การแสดงออกทางพฤติกรรมที่เหมาะสมต่อการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 22 ข้อ วัดพฤติกรรมที่แสดงออก 4 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยแปลงมาจากแนวคิดของ กิตติภูมิ มีประดิษฐ์ (2548, น.35-36) ดังนี้

4.1 ความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง หมายถึง การเข้าใจที่ชัดเจนในเรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ภายในป่าชายเลน

4.2 ความรักและหวงแหน หมายถึง การเห็นคุณค่าและความรู้สึกต้องการรักษาทรัพยากร ดิน น้ำ ป่าไม้ และสัตว์ ที่อยู่ในป่าชายเลน

4.3 ความวิตกและห่วงใย หมายถึง ความรู้สึกกังวลกับปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของป่าชายเลน

4.4 การปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม หมายถึง การรู้ถึงการกระทำที่ถูกต้องและไม่ส่งผลเสียต่อป่าชายเลน

สำหรับเกณฑ์การประเมินความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ 1.00 – 1.66 มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ระดับ 1.67-2.33 มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง และระดับ 2.34 – 3.00 มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมมาก ซึ่งเกณฑ์การผ่านอยู่ที่ตั้งแต่ระดับ 2.34 ขึ้นไป ตามเกณฑ์การแปลของ บุญชม ศรีสะอาด (2557, น.209)

5. พัฒนาการการรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน หมายถึง คะแนนความก้าวหน้าการเกิด ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนจากการทำกิจกรรมในบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ที่ครูกำหนดให้ในระหว่างเรียน ซึ่งสามารถประเมินได้จากแบบสังเกต

พฤติกรรมของนักเรียนในขณะทำกิจกรรม โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตจากแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ควบคู่กับกิจกรรมในบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งแบบตรวจสอบรายการดังกล่าว จะมีการประเมินดังนี้

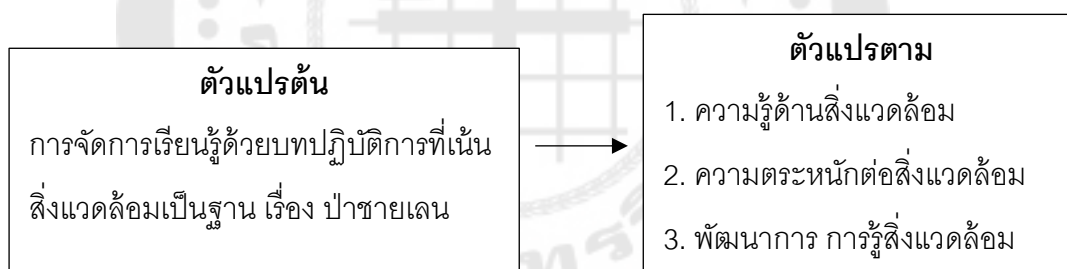
- 1) ด้านความรู้สิ่งแวดล้อม คือ ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รู้ถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และการรู้ถึงการกระทำที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม
- 2) ด้านการปฏิบัติ คือ พฤติกรรมการปฏิบัติตน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ประเด็นปัญหา และออกแบบงานเพื่อการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม
- 3) ด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม คือ การแสดงออกถึงความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และความต้องการมีส่วนร่วมในการดูแล รักษาสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นสิ่งแวดล้อมเป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน เป็นบทปฏิบัติการที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้จากประสบการณ์ตรง ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง การค้นคว้า หรือการสังเกต โดยครูจะต้องคอยให้คำแนะนำ และดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ (Good และคนอื่น ๆ, 1973, p.309; กาญจนา เกียรติประวัติ, 2524, น.86; เกษม สุดหอม, 2516, น.200; บุญชม ศรีสะอาด, 2557, น.68; มังกร ทองสุคดี, 2523, น.72; ยุพิน พิพิธกุล, 2530, น.82; วีระชาติ สอนไพบรินทร์, 2531, น.39; สุวิมล เขี้ยวแก้ว, 2527, น.83) ทั้งนี้บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน แบ่งหน่วยย่อย เป็น 3 หน่วยย่อย คือ 1) เปิดป่าชายเลน 2) ทรัพยากรในป่าชายเลน และ 3) รักษาป่าชายเลน ซึ่งกิจกรรมในหน่วยย่อย แต่ละหน่วยจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับมาตรฐาน และตัวชี้วัดที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในด้านความรู้ เป็นการทดสอบในเนื้อหาสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน โดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ที่วัดพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom, 1971 อ้างอิงใน สมควร ไขแก้ว 2556) 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการประยุกต์ใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ และ 5) ด้าน การประเมินค่า ส่วนความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมใช้แบบวัดความตระหนักสิ่งแวดล้อม แบบ

มาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 22 ข้อ วัดพฤติกรรมที่แสดงออก 4 ด้าน ที่เป็นแนวคิดของ กิตติภูมิ มีประดิษฐ์ (2548, น.35-36) คือ 1) ความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง 2) ความรักและห่วงแหน 3) ความวิตกและห่วงใย และ 4) การปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม

พัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมเป็นการประเมินนักเรียนระหว่างเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้ควบคู่กับบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน โดยแบ่งจุดประสงค์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้สิ่งแวดล้อม ด้านการปฏิบัติ และด้าน ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นไปตามองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม (Erdogan, 2009, 47; Shih-Wu และคนอื่น ๆ, 2018, 4; ธิรดา หลงศิริ, 2561, 28-37; พิรุณ ศิริศักดิ์, 2554, 128; สมควร ไชแก้ว, 2556, 61-68) ทั้งนี้ ผู้วิจัย ทำการประเมินพัฒนาการระหว่างเรียน เพราะ พฤติกรรม หรือความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ไม่สามารถทดสอบเพียงแค่ว่าก่อน และหลังเรียนได้เพียงพอ แต่เมื่อมีการสังเกตและประเมินผลระหว่างเรียนจะทำให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลการศึกษาด้านความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน จะมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน จะมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาयเลน มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่า 2.33 (ระดับมาก)

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาयเลน มีพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน
 - 1.1 บทปฏิบัติการ
 - 1.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบทปฏิบัติการ
 - 1.1.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบทปฏิบัติการ
 - 1.1.3 ประเภทของการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการ
 - 1.1.4 ขั้นตอนการสอนด้วยบทปฏิบัติการ
 - 1.1.5 การพัฒนาบทปฏิบัติการ
 - 1.1.6 บทบาทของครูและนักเรียน
 - 1.1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการ
 - 1.2 แหล่งเรียนรู้
 - 1.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน
 - 1.2.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน
 - 1.2.3 ประเภทของแหล่งเรียนรู้
 - 1.2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน
 - 1.2.5 บทบาทของครูและนักเรียน
 - 1.2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน
2. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
 - 2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง
 - 2.3 เนื้อหาการเรียนรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับป๋ายายเลน
 - 3.1 ความหมายของป๋ายายเลน
 - 3.2 ความสำคัญของป๋ายายเลน
 - 3.3 สิ่งมีชีวิตที่พบในป๋ายายเลน

3.3.1 พรรณไม้ป่าชายเลน

3.3.2 สัตว์ในป่าชายเลน

3.4 ประโยชน์ของป่าชายเลน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม

4.1 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

4.1.1 ความหมายของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

4.1.2 ระดับความรู้

4.1.3 การสร้างแบบวัดความรู้แบบอิงเกณฑ์

4.1.4 วิธีการเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

4.2 ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

4.2.1 ความหมายของความตระหนัก

4.2.2 กระบวนการเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

4.2.3 การวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

4.2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

4.3 การรู้สิ่งแวดล้อม

4.3.1 ความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อม

4.3.2 องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม

4.4 เอกสารและงานวิจัยในประเทศ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม

4.5 เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

1.1 บทปฏิบัติการ

1.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบทปฏิบัติการ

การจัดการเรียนรู้แบบบทปฏิบัติการ เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง การค้นคว้า หรือการสังเกต ซึ่งอาจจะทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้ โดยครูจะต้องคอยให้คำแนะนำ และดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ (กาญจนา เกียรติประวัติ, 2524, น.86; เกษม สุธอม, 2516, น.200;

จันทร์จิรา เทพดนตรี, 2558, น.9; บุญชม ศรีสะอาด, 2557, น.68; มังกร ทองสุชาติ, 2523, น.72; ยุพิน พิพิธกุล, 2530, น.82; วีระชาติ สวนไพบรินทร์, 2531, น.39; สุวิมล เขียวแก้ว, 2527, น.83)

1.1.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบทบทวนปฏิบัติการณ์นี้ (เกษม สุธอม, 2516, น.200; จันทร์จิรา เทพดนตรี, 2558, น.10; มังกร ทองสุชาติ, 2523, น.72; ยุพิน พิพิธกุล, 2530, น.81)

1) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงจากการสังเกตหรือการทดลอง

2) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนยิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่

3) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลอง ความคิดสร้างสรรค์ และการแสดงความคิดเห็น ได้อย่างแคล่วคล่อง

4) เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

5) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการปฏิบัติการเรียนรู้ที่ผ่านไปแล้ว

1.1.3 ประเภทของการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการ

เกษม สุธอม (2516, น.200) แบ่งการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) การทดลอง (Experimental Type) เป็นการฝึกเพื่อให้รู้จักแก้ปัญหาและได้ความรู้จนเกิดทักษะโดยการสอบสวนค้นคว้า การหาวิธีการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา

2) การสังเกต (Observational Type) เป็นการฝึกหัดให้รู้จักหาความรู้โดยการสังเกตเป็นสำคัญ เช่น ไปชมพิพิธภัณฑ์ นิทรรศการ ดูการสาธิต ตลอดจนทัศนศึกษา เป็นต้น

สุวิมล เขียวแก้ว (2527) แบ่งการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการ ออกเป็น 2 ระดับ คือ

1) แบบใช้กิจกรรมสำเร็จรูป (structured activities) มีการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 ครูเสนอแนะวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือใช้การตามที่เราจะพบไว้ใน

แบบเรียน

ขั้นที่ 3 นักเรียนลงมือปฏิบัติการ เพื่อรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ได้รับ

การเสนอแนะ

ขั้นที่ 4 นักเรียนจัดทำตารางแสดงข้อมูล เขียนกราฟ ตามที่เราจะพบไว้ใน

บทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 5 นักเรียนตอบคำถามครู โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง

ขั้นที่ 6 นักเรียนและครูช่วยกันรวบรวมคำตอบ เพื่อสรุป เป็นมโนคติที่สำคัญ หรือเนื้อหาของสิ่งนั้น

2) แบบใช้กิจกรรมไม่กำหนดแนวทาง (unstructured activities) มีการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูตั้งปัญหา หรืออาจจะให้นักเรียนเลือกปัญหาที่อยากจะศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่อาจคาดหมายผลการศึกษาล่วงหน้า

ขั้นที่ 2 นักเรียนช่วยกันนิยามปัญหาอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 3 นักเรียนเสนอวิธีการทดลอง โดยอาจใช้เวลาระยะหนึ่งการค้นคว้า เพื่อวางแผนการทดลอง ซึ่งอาจจะกำหนดวิธีการค้นคว้าที่เป็นไปได้ประมาณ 2-3 วิธี นักเรียนทำการทดลองโดยสามารถปรับระยะเวลาได้

ขั้นที่ 4 นักเรียนสังเกต และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งผลการทดลองอาจจะมีคำตอบที่ถูกต้องได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ

ขั้นที่ 5 การทดลองอาจก่อให้เกิดปัญหาในการแสวงหาคำตอบต่อไปนอกชั้นเรียน

ขั้นที่ 6 นักเรียนปรึกษาเกี่ยวกับผลการทดลองกับเพื่อน ๆ ซึ่งทำให้เกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง ครูอาจตั้งคำถาม ในตอนสุดท้ายเพื่อให้นักเรียนสรุปหลักเกณฑ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ และใช้หลักเกณฑ์เหล่านั้นทำนายผลการทดลองที่เกี่ยวข้อง

จันทรจิรา เทพดนตรี (2558, น.11) แบ่งการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการ ออกเป็น 3 แบบ คือ

1) ทำตามบทปฏิบัติการหรือแบบฝึกหัด คือ รูปแบบการทดลองที่มุ่งเน้นให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของครู หรือตามตำราที่อธิบายวิธีการพร้อมทั้งบอกข้อสรุปไว้แล้ว นักเรียนเพียงปฏิบัติตามคำอธิบายในแต่ละขั้นตอน มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในข้อเท็จจริง หรือมโนคติ เน้นการตรวจสอบหลักการ กฎ และทฤษฎี

2) กึ่งชี้แนวทาง คือ รูปแบบทดลองที่ถือว่าเป็นทางสายกลางระหว่างการทดลองเชิงวิทยาศาสตร์กับการทดลองเชิงฝึกหัด โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้คิดออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ส่วนครูอยู่ในฐานะที่ปรึกษาและให้คำแนะนำช่วยเหลือเท่าที่จำเป็นซึ่งเหมาะกับวัยของนักเรียน

3) ทดลองแท้จริง คือ รูปแบบการทดลองที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ขั้นสูงด้วยการให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง

1.1.4 ขั้นตอนการสอนด้วยบทปฏิบัติการ

ขั้นตอนการสอนด้วยบทปฏิบัติการ มีผู้อธิบายขั้นตอนไว้ตามรูปแบบของตน ซึ่งจะมีส่วนคล้ายคลึงกันและบางส่วนแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัย สรุปได้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2530, น.82) อธิบายขั้นตอนการสอนบทปฏิบัติการดังนี้

1) ขั้นนำ (Introductory Step) ครูจะต้องเตรียมพร้อม และบอกนักเรียน ให้ชัดเจนว่าจะทำอะไร จะต้องกระตุ้นนักเรียน ครูอาจจะให้เอกสารแนะนำทาง คู่มือปฏิบัติการ และคำแนะนำ ที่เขียนไว้อย่างชัดเจน

2) ระยะเวลาการทำงาน (Work period) ผู้เรียนทุกคนอาจทำงานปัญหาเดียวกัน หรือคนละปัญหาก็ได้ ในช่วงนี้จะเป็นการทำงานภายใต้การนิเทศ ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่เรียนเก่ง กับนักเรียนที่เรียนอ่อนอาจใช้เวลาไม่เท่ากัน

3) กิจกรรมขั้นสุดท้าย (Culminating Activities) เมื่อทดลองเสร็จแล้ว อาจจะนำมาอธิบายกันในชั้น เช่น อธิบายธรรมชาติและความสำคัญของปัญหาซึ่งได้ทดลอง รายงานข้อมูลที่ได้รับ แสดงวัสดุที่ทดลอง ทำรายงานพิเศษ หรือนิทรรศการโครงการต่าง ๆ และ อธิบายโดยผู้รับผิดชอบ

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524, น.87) อธิบายขั้นการสอนได้ดังนี้

1) ขั้นปฐมนิเทศและสร้างความสนใจ (Orientation and Motivation) เป็นการพิจารณาธรรมชาติของงาน จุดมุ่งหมาย และการวางแผนงาน ความเข้าใจในสิ่งที่จะทำ จะช่วยไม่ให้ผู้เรียนต้องเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์

2) ขั้นปฏิบัติการ (Work Period) ผู้เรียนทุกคนอาจทำงานปัญหาเดียวกัน หรือคนละปัญหาก็ได้ในช่วงนี้จะเป็นการทำงานภายใต้การนิเทศ ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการจัดมอบหมายงานหรือเวลาในการทำงาน

3) ขั้นสรุปกิจกรรม (Culminating Activities) อาจใช้การอภิปราย การรายงาน การจัดนิทรรศการผลงานและอธิบาย เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือ การค้นพบของผู้เรียน

มังกร ทองสุขดี (2523, น.73) อธิบายขั้นตอนการสอนบทปฏิบัติการดังนี้

1) ขั้นทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดแรงจูงใจ โดยครูแนะนำสิ่งที่จะทำการทดลองหรือจะค้นคว้า อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการทดลอง หรือให้ผู้เรียนศึกษาจากคำแนะนำในคู่มือการทดลอง

2) ขั้นทำการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการทดลองตามกระบวนการและขั้นตอนที่เตรียมไว้ โดยให้ผู้เรียนตระหนักในความจริงของสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทดลอง มิใช่สรุปจากสมมติฐานหรือความเชื่อ การทดลองนี้เป็นเรื่องเดียวกันทุกคน หรือคนละเรื่องก็ได้ โดยมีครูคอยสังเกตและช่วยเหลือให้คำแนะนำเมื่อเกิดปัญหา

3) ขั้นเสนอผลการทดลอง เมื่อทดลองเสร็จแล้วให้ผู้เรียนรายงานผลการทดลอง เสนอทั้งโครงการเริ่มตั้งแต่การเตรียม กระบวนการรวมทั้งข้อค้นพบที่รวบรวมได้จากการทดลองตามลำดับ แล้วอาจมีการแสดงตัวอย่างและจัดนิทรรศการ เกี่ยวกับผลงานต่าง ๆ ที่ได้จากการปฏิบัติหรือทดลองนั้น

4) ขั้นอภิปรายสรุปผล ครูนำผลรายงานที่ยังไม่ชัดเจนของผู้เรียนมาอภิปรายและสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535, น.132-133) อธิบายขั้นการสอนด้วยบทปฏิบัติการ ดังนี้

1) เตรียมตัวนักเรียนก่อนปฏิบัติการ (Pre-excursion) การเตรียมตัวนักเรียนล่วงหน้าแบ่งเป็น 2 ส่วน คือการเตรียมตัวก่อนปฏิบัติทั่วไป คือ ในระดับประถมเน้นทางด้านการศึกษาฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะที่จะต้องใช้ในการสร้างความตระหนักและจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะใช้ทักษะทางด้านภาษาและศิลปะเข้ามาช่วย ทั้งนี้เพราะระดับประถมศึกษาเป็นระดับเริ่มต้น กิจกรรมต่าง ๆ ทางด้านนิเวศวิทยา จึงเป็นเพียงเริ่มให้รู้จักสิ่งมีชีวิต และฝึกสังเกตสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไป ที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ดังนั้น การเตรียมตัวนักเรียนทางด้านของกิจกรรมศึกษานิเวศวิทยา จึงเป็นเพียงพื้นฐานอย่างง่าย ๆ แต่ให้ดึงดูดความสนใจ และการเตรียมตัวก่อนปฏิบัติทางเฉพาะสถานที่ เป็นการมุ่งเน้นกิจกรรมเฉพาะสถานที่ที่จะไปศึกษา โดยครูจะต้องสำรวจว่ามีกิจกรรมอะไรบ้าง และชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า จะต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไร และอย่างไร นอกจากนี้ ครูควรแนะนำชี้แจงเกี่ยวกับกฎระเบียบในการปฏิบัติระหว่างเดินทางไปศึกษานอกสถานที่ จัดระบบรักษาความปลอดภัยให้พร้อมด้วย

2) ลงมือปฏิบัติกิจกรรม (Excursion) นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ โดยครูจะเป็นผู้ดูแลเมื่อนักเรียนมีปัญหา และครูควรติดตามนักเรียนไปโดยตลอดให้มีการซักถาม อภิปรายในสิ่งใหม่ ๆ ที่พบเห็น และให้นักเรียนคิด และหาเหตุผลมาอธิบายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เหล่านี้เป็นต้น

3) ทำกิจกรรมภายหลังปฏิบัติการ (Post-excursion) หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติกิจกรรมแล้ว ครูจะต้องนำนักเรียนมารวมกัน แล้วนำอภิปรายเพื่อตอบคำถามต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในบทปฏิบัติการ ทั้งควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเกี่ยวกับปัญหาที่เขาพบและต้องการทราบ ซึ่งการอภิปรายนั้นอาจจะกลับมาทำที่โรงเรียนก็ได้ สุดท้ายแล้วเมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้วนักเรียนควรได้ความคิดหลักในเรื่องที่ศึกษา หรือได้คำตอบที่ชัดเจน และความคิดอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งควรเป็นลักษณะให้นักเรียนมีส่วนร่วมหรือแสดงออกในความรับผิดชอบ

จากขั้นตอนสอนด้วยบทปฏิบัติการดังกล่าวข้างต้น พบว่า มีบางขั้นตอนคล้ายกัน และบางขั้นตอนมีความแตกต่างกันอยู่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบขั้นตอนดังกล่าวไว้ใน ตาราง 1 นอกจากนี้ ผู้วิจัย ได้สรุปขั้นตอนขั้นตอนสอนด้วยบทปฏิบัติการไว้ 3 ขั้นตอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยขั้นตอนดังกล่าว ประกอบด้วย 1) ขั้นปฐมนิเทศและเตรียมพร้อม 2) ขั้นปฏิบัติกิจกรรม 3) ขั้นสรุปและอภิปรายผล

ตาราง 1 สรุปขั้นตอนการสอนด้วยแบบปฏิบัติการตามแนวทางของนักวิชาการ

นักวิชาการ					
ยุพิน พิพิธกุล (2530, P. 82)	กาญจนา เกียรติประวัติ (2524, น.87)	มังกร ทองสุต (2523, น.73)	ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535, P. 132-133)	นักวิจัย	
				วารีย์ บุญดี (2550, น.17)	จันทร์จิรา เทพดนตรี (2558, น.14)
1. ^๕ชี้นำและเตรียมพร้อมนักเรียน 2. ระยะ การทำงาน 3. กิจกรรม ^๕สิ้นสุดท้าย	1. ^๕ชี้นำสุนนิเทศและสร้างความสนใจ 2. ^๕ขั้นตอนปฏิบัติการ 3. ^๕ขั้นสรุปกิจกรรม	1. ^๕ชี้นำให้เกิดความเข้าใจและเกิดแรงจูงใจ 2. ^๕ขั้นทำ การทดลอง 3. ^๕ขั้นเสนอผล การทดลอง	1. เตรียมตัวนักเรียนก่อนปฏิบัติการ 2. ลงมือปฏิบัติกิจกรรม 3. ทำกิจกรรมภายหลังปฏิบัติการ	1. อภิปรายก่อนทดลอง 2. ทดลอง 3. อภิปรายหลังทดลอง	1. กำหนดปัญหา 2. ทำทดลองและบันทึกผล 3. อภิปรายและข้อสรุป
					ผู้วิจัยสรุป 1. ^๕ชี้นำสุนนิเทศและเตรียมพร้อม 2. ^๕ขั้นตอนปฏิบัติการ 3. ^๕ขั้นสรุปและอภิปราย

1.1.5 การพัฒนาทปฏิบัติการ

จากการศึกษากระบวนการพัฒนาทปฏิบัติการของ ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535, น.31) และวราพร ศรีสุพรรณ (2536, น.88-89) พบว่า มีการอธิบายไว้คล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ 1) กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปอย่างกว้าง และกิจกรรมทั้งหมดของบทปฏิบัติการ 2) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ที่ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ และข้อมูลของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดขอบเขตของบทปฏิบัติการ 3) เมื่อศึกษารายละเอียดครบถ้วนแล้วนำข้อมูลที่ได้มากำหนด จุดประสงค์เฉพาะ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านพฤติกรรม และด้านเจตคติ 4) สร้างบทปฏิบัติการโดยกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบให้ครบถ้วน 5) นำบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

สำหรับองค์ประกอบของบทปฏิบัติการ จากการศึกษางานวิจัยได้มีการระบุองค์ประกอบไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้ (จันทร์จิรา เทพดนตรี, 2558, น.5; ปัทมา สังชาติ, 2555, น.139; วารีย์ บุญลือ, 2550, น.52-53; อรทัย ศรีสมชัย, 2547, น.104-119; อุทัยรัก หมอยาดี, 2544, น.45)

- 1) ชื่อบทปฏิบัติการ
- 2) คำชี้แจงหรือบทนำ
- 3) ใ้ความรู้
- 4) จุดประสงค์ของกิจกรรม
- 5) อุปกรณ์การทำกิจกรรม
- 6) วิธีดำเนินการ
- 7) บันทึกผลการทำกิจกรรม
- 8) สรุปผลการทำกิจกรรม
- 9) คำถามท้ายการทำกิจกรรมของ

1.1.6 บทบาทของครูและนักเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น.5) อธิบายบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1.1.6.1 บทบาทของผู้สอน

- 1) รวบรวมข้อมูลที่มีในโรงเรียนและชุมชนของผู้เรียน
- 2) ให้คำปรึกษา แนะนำผู้เรียน ในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้

3) จัดหา ประสานงาน วัสดุอุปกรณ์ เอกสารเพิ่มเติม ให้การแนะนำ และ
สร้างขวัญกำลังใจ

4) ประเมินการเรียนรู้จากกิจกรรมในภาพรวม

5) ติดตามช่วยเหลือการดำเนินการ แนะนำความถูกต้อง

6) ประยุกต์ใช้ เผยแพร่ผลงาน สรุปผลและประเมินผล

1.1.6.2 บทบาทของผู้เรียน

1) สำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ชุมชน และศึกษาเอกสารพร้อมทั้ง จด
บันทึก

2) แบ่งกลุ่ม แบ่งหน้าที่การทำงาน นำความรู้เสนอภายในกลุ่ม

3) ตรวจสอบข้อมูล ความถูกต้อง ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารเพิ่มเติมจาก
แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

4) ประเมินผลด้านความรู้ กระบวนการทำงานโดยตนเอง คณะครู และ
ผู้ปกครอง

5) เลือกรูปแบบและวิธีการนำเสนองาน

6) เสนอผลงานการปฏิบัติงาน เผยแพร่ข้อมูลต่อผู้เรียน คณะครู
ผู้ปกครอง ชุมชน

7) สรุปผลและประเมินผลการเผยแพร่ผลงาน

1.1.7 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการ

อุทัยรัก หมอญาติ (2544, น.57-59) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลการใช้บทปฏิบัติการ
ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างบทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เข้าร่วม
กิจกรรมชุมนุม โดยผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ความ
ตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

อรทัย ศรีสมชัย (2547, น.72) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการ และความพึงพอใจ สำหรับนักเรียน
ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบจัดกลุ่มและการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งผล

การศึกษาพบว่า บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการอยู่ในระดับมาก

วารีย์ บุญลือ (2550, น.70) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง การปลูกพืชแบบไฮโดรพอนิกส์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนา บทปฏิบัติการเรื่อง การปลูกพืชแบบไฮโดรพอนิกส์ นอกจากนี้ยังศึกษาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาการตกค้างของ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า บทปฏิบัติการเรื่อง การปลูกพืช แบบไฮโดรพอนิกส์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนมี ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียน

ปัทมา สังขชาติ (2555, น.67) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา บทปฏิบัติการ เรื่อง การแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา บทปฏิบัติการ เรื่อง การแยกสาร เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วย บทปฏิบัติการ เรื่อง การแยกสาร และนักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยบทปฏิบัติการ เรื่อง การแยกสาร หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญ .05 และ

จันทร์จิรา เทพดนตรี (2558, น.81) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา บทปฏิบัติการ เรื่อง ยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ ซึ่งผลจากการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .01 และผ่านเกณฑ์ ที่หนด ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และอยู่ในระดับดี และ ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

1.1.8 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการ

Wong and Fraser (1996, pp.91-102) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์เจตคติด้าน สิ่งแวดล้อมต่อการเรียนบทปฏิบัติการผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,592 คน จาก 56 ห้องเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนรัฐบาลใน

ประเทศสิงคโปร์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการเคมี และ ทำการวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนที่ได้เรียนบทปฏิบัติการเคมี มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยบทปฏิบัติการ ผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม

Hofstein and Lunetta (2004, p.28) ได้ศึกษาความสำคัญของการเรียน บทปฏิบัติในศตวรรษที่ 21 การเรียนด้วยบทปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคที่การศึกษาใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยี เนื่องจากครู นักวิจัยสามารถที่จะประเมินผู้เรียน และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจนักเรียนจากบทปฏิบัติการได้ โดยจากการศึกษาพบว่า นักเรียนสามารถสร้างความรู้และข้อมูลได้จากการเรียนบทปฏิบัติการ และยังส่งเสริมการมีส่วนร่วมทางการเรียนระหว่างครูกับนักเรียนในขณะเรียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่า บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นบทปฏิบัติการที่มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบกำหนดแนวทาง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะตามวัตถุประสงค์ของบทปฏิบัติการ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการสามารถส่งเสริมการเรียนรู้กับผู้เรียนได้หลากหลายด้าน ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านเจตคติต่อการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย

1.2 แหล่งเรียนรู้

1.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล ข่าวสาร ที่เกี่ยวข้องกับ วัตถุ บุคคล ชุมชน องค์กร สถานที่สำคัญต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ จากการสัมผัส ปฏิบัติลงมือทำด้วยตนเอง จนเกิดเป็นองค์ความรู้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นกระบวนการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่แตกต่างไปจากการเรียนแบบเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง โดยแหล่งเรียนรู้ที่อาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา แม่น้ำ ลำธาร ทะเล ฯลฯ หรือ อาจเกิดจาก มนุษย์สร้างขึ้นก็ได้ เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ โบราณสถาน เป็นต้น (Good และคนอื่น ๆ, 1973, p.466; Nichols Mark, 1971, p.347; ดำริ บุญชู, 2548, น.27; ฤทัย จงสฤษดิ์, 2551, น.83; สายัณต์ ไพรชาญจิตร, 2544, น.2)

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานข้างต้น จะเห็นว่า แหล่งเรียนรู้ นอกจากจะเป็นแหล่งที่ให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนแล้ว ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้

ฝึกปฏิบัติการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสรุปเป็นองค์ความรู้ สามารถนำความรู้มาปรับใช้ได้อีกด้วย โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือก ปาชาเยน บริเวณ สถานตากอากาศบางปู ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ใน เรื่องสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

1.2.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา (2556, น.9) พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญของแหล่งเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง จึงได้กำหนดให้รัฐส่งเสริม การดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งเรียนรู้ไว้ในมาตรา 25 ดังนี้ “มาตรา 25 รัฐต้องส่งเสริม การดำเนินงานและจัดตั้งแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอ ศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬา และนันทนาการแหล่งข้อมูลและแหล่งเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ” ซึ่ง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, น.87; คำวิ บุญชู, 2548, น.28; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, น.1-3) ให้ความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ว่า แหล่งเรียนรู้เป็นแหล่งที่รวบรวมองค์ความรู้หลากหลาย พร้อมที่จะให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาค้นคว้า ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของแต่ละ บุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสภาพจริง อย่างมีความสุข เกิดความสนุกสนาน และมีความ สนใจที่จะเรียนรู้ได้โดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย ปลุกฝังให้รู้และรักท้องถิ่นของตน มองเห็นคุณค่า และตระหนักถึงปัญหาในชุมชนของตนเอง พร้อมทั้งจะเป็นสมาชิกที่ดีของชุมชนทั้งในปัจจุบันและ อนาคต

ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า แหล่งเรียนรู้มีความสำคัญมากต่อการจัด การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งในระดับประเทศ สถานศึกษา และห้องเรียน เนื่องจาก แหล่ง เรียนรู้สามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ และเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตอีก ด้วย ซึ่งสถานตากอากาศบางปูนั้น ก็เป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ปลุกฝังให้รู้ และ รักท้องถิ่น ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

1.2.3 ประเภทของแหล่งเรียนรู้

คำวิ บุญชู (2548, น.28) ได้แบ่งประเภทของแหล่งเรียนรู้ เป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 4 ประเภท คือ

1) แหล่งการเรียนรู้ประเภทบุคคล ได้แก่ บุคคลทั่วไปที่อยู่ในชุมชนซึ่งสามารถ ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้ เช่น ชาวนา ชาวนา ชาวไร่ ช่างฝีมือ พ่อค้า นักธุรกิจ พนักงาน บริษัท ข้าราชการ ภิภษสงฆ์ ศิลปิน นักกีฬา

2) แหล่งเรียนรู้ประเภทสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น สถานที่สำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ โบราณสถาน สถานที่ราชการ สถาบันทางศาสนา พิพิธภัณฑ์ ตลาด ร้านค้า บริษัท ห้างร้าน ธนาคาร โรงมโหรี โรงงานอุตสาหกรรม หอสมุด ถนน สะพาน เขื่อน ฝายทดน้ำ สวนสาธารณะ สนามกีฬา สนามบิน

3) แหล่งเรียนรู้ประเภททรัพยากรธรรมชาติ เช่น ภูเขา ป่าไม้ พืช ดิน หิน แร่ ทะเล เกาะ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง น้ำตก พืชพันธุ์ สัตว์ป่า สัตว์น้ำ

4) แหล่งเรียนรู้ประเภทกิจกรรมทางสังคม ประเพณี และความเชื่อ ได้แก่ ขนบธรรมเนียม ประเพณีพื้นบ้าน การละเล่นพื้นบ้าน กีฬาพื้นบ้าน วรรณกรรมท้องถิ่น ศิลปะพื้นบ้าน ดนตรีพื้นบ้าน วิถีชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน

แต่ถ้าจะแบ่งแหล่งเรียนรู้ ตามสถานที่ตั้ง ก็สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1) แหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา ได้แก่ หอสมุดโรงเรียน หอสมุดเคลื่อนที่ มุมหนังสือในห้องเรียน ห้องพิพิธภัณฑ์ ห้องมัลติมีเดีย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องอินเทอร์เน็ต ศูนย์วิชาการ ศูนย์วิทยบริการ ศูนย์โสตทัศนศึกษา ศูนย์สื่อการเรียนการสอน ศูนย์พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน สวนพฤกษศาสตร์ สวนวรรณคดี สวนสมุนไพร สวนสุขภาพ สวนหนังสือ สวนธรรมชาติ ฯลฯ

2) แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน เช่น หอสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์ ศูนย์กีฬา ศูนย์เยาวชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น ศูนย์วัฒนธรรม ศูนย์หัตถกรรม วัด มัสยิด ครบครัว ชุมชน สถานประกอบการ องค์กรภาครัฐและเอกชน ฯลฯ

จากที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อพิจารณาสถานตากอากาศบางปู สามารถสรุปได้ว่า สถานตากอากาศบางปูเป็นแหล่งเรียนรู้ประเภททรัพยากรธรรมชาติ ที่อยู่ในชุมชนบางปู

1.2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน มีผู้อธิบายขั้นตอนไว้ตามรูปแบบของตนซึ่งจะมีส่วนคล้ายคลึงกันและบางส่วนแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัย สรุปได้ดังนี้

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2545, น.53) ได้อธิบายขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกสถานที่ไว้ ดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ หลังจากที่ครูผู้สอนและผู้เรียนตัดสินใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการศึกษาจากสถานที่ ควรร่วมกันเตรียมการดังนี้

การศึกษานอกสถานที่

- จัดทำแผนการศึกษานอกสถานที่ และกำหนดวัตถุประสงค์ของ

- กำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่จะไปศึกษานอกสถานที่
- ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่หรือเจ้าของสถานที่ที่จะไปศึกษา
- กำหนดกิจกรรมที่จะปฏิบัติ
- กำหนดเครื่องแต่งกายที่เหมาะสม
- เตรียมเครื่องมือเครื่องใช้
- วางแผนการศึกษานอกสถานที่ เช่น วิธีการเดินทาง จุดเริ่มต้นกิจกรรมที่จะปฏิบัติและผลสำเร็จของงาน

- แบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ วางแผนการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

เตรียมประเด็นที่จะศึกษาเรียนรู้ เตรียมอุปกรณ์ของกลุ่ม เตรียมตั้งคำถามเพื่อการซักถาม หรือ การสัมภาษณ์ล่วงหน้า

- ขออนุญาตผู้ปกครอง ผู้บริหารโรงเรียน
- เตรียมยานพาหนะ (กรณีศึกษานอกชุมชน)
- เตรียมผู้ดูแลนักเรียน (กรณีศึกษานอกสถานที่กลุ่มใหญ่)
- สร้างข้อตกลงเพื่อการปฏิบัติร่วมกันในการศึกษานอกสถานที่

2) ขั้นการศึกษานอกสถานที่ ผู้สอน ควรดูแลให้การศึกษานอกสถานที่ เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ โดยครูควรแสดงบทบาทเป็นผู้นำกลุ่ม หรือผู้นำชุมชน ดังนี้

- อธิบายสภาพทั่วไปของสถานที่ศึกษา
- สังเกตสิ่งที่น่าสนใจและตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดตาม สังเกตหาข้อมูลเพิ่มเติมอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสม

- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษา สังเกต สัมภาษณ์ อภิปราย จดบันทึก วาดภาพ ถ่ายรูปหรือสัมผัสกับของจริง โดยครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนร่วมในกิจกรรม การศึกษานอกสถานที่ให้มากที่สุด

- ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้จากการศึกษานอกสถานที่

3) ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ หลังการศึกษานอกสถานที่ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผลการศึกษานอกสถานที่ และจัดทำรายงานผลการศึกษานอกสถานที่ของกลุ่ม โดยการรายงาน การอภิปราย การจัดนิทรรศการ การวาดภาพ หรือทบทวนด้วยภาพอย่างใดอย่างหนึ่งตามความถนัดของผู้เรียนในกลุ่ม

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น.4) อธิบายขั้นตอนการจัด การ
เรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นสำรวจ ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา สำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน และ
ชุมชนของผู้เรียน

2) ขั้นเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ศึกษาแหล่งเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมที่
เกิดจากการเรียนรู้ และมีแผนร่วมกันในการปฏิบัติงาน

3) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดย
ให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียน ผู้ปกครอง เป็น
ผู้ประเมิน

4) ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้ไป
ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

5) ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้
เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเผยแพร่ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนต่อไป

ฤทัย จงสฤษดิ์ (2551, น.83) ได้อธิบายขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้จาก
แหล่งเรียนรู้ภายนอกสถานที่ไว้ ดังนี้

1) ขั้นสำรวจ ตั้งเป้าหมายว่าต้องการให้เด็กเรียนรู้อะไร แล้วกำหนด
สถานที่ที่ต้องการไปให้สอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการเรียนรู้ โดยผู้จัดควรไปสำรวจพื้นที่เพื่อดู
ความเหมาะสมทั้งด้านวิชาการ การเดินทาง สถานที่และระยะเวลา

2) ขั้นเตรียมโจทย์และกิจกรรม เมื่อสำรวจพื้นที่และเลือกสถานที่ได้แล้ว
ควรกำหนดกิจกรรมและโจทย์การเรียนรู้ให้ชัดเจนว่าจะศึกษาเกี่ยวกับอะไรบ้าง

3) ขั้นประสานงาน การประสานงานกับทางสถานที่ วิทยากร การ
เดินทางที่แจ้งความเข้าใจแก่นักเรียนก่อนทำกิจกรรม ที่สำคัญที่ผู้จัดจะต้องตระหนักคือ
กิจกรรมควรมีความปลอดภัย และมีระบบการป้องกันอุบัติเหตุ และควรมีการประกันอุบัติเหตุ
สำหรับผู้เดินทางด้วย

4) ขั้นทัศนศึกษา การดูแลนักเรียนให้ได้รับความรู้อย่างเต็มที่ ในช่วงนี้
เด็ก ๆ จะได้บันทึกการสังเกต การซักถาม และทำกิจกรรมในสถานที่นั้น ๆ

5) ขั้นวิเคราะห์และประเมินผล หลังจากกลับมาจากการทัศนศึกษาแล้ว
ผู้จัดควรให้มีเวทีที่นักเรียนได้นำเสนอหรือแลกเปลี่ยนความเห็นร่วมกัน ตลอดจนการจัดทำ
การประเมินผลว่า เด็กได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด

สุวิทย์ มูลคำ (2545, น.110-111) อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติไว้ ดังนี้

1) ขั้นวางแผน ควรดำเนินการดังนี้

1.1) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์หัวข้อเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษาเรียนรู้

1.2) สำรวจแหล่งเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ ซึ่งอาจเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์แบบสอบถาม แบบสำรวจ เป็นต้น

1.3) นำข้อมูลที่ได้มาจัดทำทะเบียนหมวดหมู่ รายชื่อ รายละเอียดของแหล่งเรียนรู้

1.4) ผู้สอน ผู้เรียนเลือกแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์ที่ต้องการเรียน

1.5) ประสานความร่วมมือในการใช้แหล่งเรียนรู้

1.6) ผู้สอนผู้เรียนร่วมกันกำหนดเนื้อหา ประเด็นศึกษากิจกรรมหรือวิธีการที่จะศึกษา เช่น จะใช้วิธีการสังเกต การจัดบันทึก อัดเทป ถ่ายภาพ ถ่ายวีดิทัศน์ สัมภาษณ์ลงมือปฏิบัติหรือทดลอง เป็นต้น ซึ่งวิธีการใดจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ก็จะต้องมี การจัดเตรียมให้เรียบร้อย

1.7) กำหนดเป้าหมาย หน้าที่ความรับผิดชอบให้ผู้เรียนทุกคนอย่างชัดเจน อาจทำเป็นเอกสารแจกให้สมาชิกทุกคนรับรู้ตรงกัน หรือกรณีที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม อาจให้ออกาสสมาชิกประชุมเตรียมการร่วมกัน

1.8) กำหนดวัน เวลา วิธีการเดินทางและค่าใช้จ่าย (ถ้ามี)

2) ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ควรดำเนินการดังนี้

2.1) ผู้สอนให้ผู้เรียนไปเรียนที่แหล่งเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนควรดูแลเอาใจใส่ในเรื่องความปลอดภัย สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนให้คำปรึกษาแนะนำ ตามความเหมาะสม

2.2) ผู้เรียนได้นำทักษะกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น สังเกตการณ์ใช้ภาษาในการสัมภาษณ์ การจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เป็นต้น โดยผู้สอนคอยดูแล ช่วยเหลือให้ผู้เรียนมีการศึกษาเรียนรู้ คอยไต่ถามถึงการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่เตรียมไว้ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด

3) ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ อาจทำได้ดังนี้

3.1) สรุปการเรียนรู้ทันที ในกรณีที่สามารถจัดสรรเวลาได้และไม่รีบเดินทางกลับ ควรให้อีกาสผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทันที ณ สถานที่ศึกษาดูงาน จะทำให้ได้ผลดีมากเพราะยังจำความคิด ประสบการณ์ ข้อมูล และความรู้สึกต่าง ๆ ได้ดี

3.2) สรุปการเรียนรู้หลังจากกลับสถานศึกษา ซึ่งโดยทั่วไปหลังจากศึกษาเรียนรู้แล้วผู้สอนมักไม่มีเวลาสรุปทันที ดังนั้น เมื่อเดินทางกลับถึงสถานศึกษาแล้วควรรีบหาโอกาสให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้โดยเร็ว การสรุปผลการเรียนรู้ ทำได้หลายวิธี เช่น ให้ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอประสบการณ์ และข้อมูลที่ตนได้จากการศึกษา จัดให้มีการอภิปรายร่วมกันในประเด็นหรือหัวข้อที่สำคัญ การเขียนรายงาน การจัดนิทรรศการ เป็นต้น และในการสรุปการเรียนรู้ ผู้สอนควรดูแลให้มีการสรุปให้ครอบคลุมประเด็นการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้าน เจตคติ และด้านทักษะกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงานกลุ่ม เป็นต้น

4) ขึ้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน ประเมินผลเพื่อให้ทราบว่าการไปทัศนศึกษาค้างนี้มีผลเป็นอย่างไร เช่น บรรลุผลตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ปัญหาและอุปสรรคมีอะไรบ้าง ตลอดจนข้อเสนอนะอื่น ๆ ซึ่งอาจประเมินได้จากการสอบถาม การสังเกต หรือข้อเสนอนะต่าง ๆ เป็นต้น

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานดังกล่าวข้างต้นพบว่า มีบางขั้นตอนคล้ายคลึงกันและบางขั้นตอนมีความแตกต่างกันอยู่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบขั้นตอนดังกล่าวไว้ใน ตาราง 2 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานไว้ 4 ขั้นตอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยขั้นตอนดังกล่าวประกอบด้วย 1) ขั้นสำรวจและวางแผน 2) ขั้นเรียนรู้และรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ 4) ขึ้นประเมินผลการเรียนรู้

ตาราง 2 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานตามแนวทางของนวัตกรรมการ

นวัตกรรมการ					
ศรการญญณ์ โกศุมภ์ (2545, น.53)	สํานักงาน เลขาธการศสภา การศศกา (2550, น.4)	ฤททย จงศศษธ (2551, น.83)	สวธทย มุลดํ (2545, น.110-111)	นํการจํ	
				อรททย ศรศสมททย (2547, น.120-121)	สมศวร ไขแกว (2556, น.75)
1. ฐนศรศรศการ (ศร) 2. ฐนการศศกา นอศศกานท 3. ฐนศรศผลการ เรยนรู้	1. ฐนสํารวจแหลง เรยนรู้(ศร) 2. ฐนเรยนรู้ 3. ฐนประเมณผล 4. ฐนนาไปใช 5. ฐนประยูกต ความรู้และ เผยแพรผลงาน	1. ฐนสํารวจ(ศร) 2. ฐนศรศมจศทย และจศกรรรม 3. ฐนประสากงาน 4. ฐนทศนศศกา 5. ฐนวศรระทและ ประเมณ ผล	1. ฐนวางแผน(ศร) 2. ฐนศบรศบรรม ทอมูล 3. ฐนศรศผลการ เรยนรู้ 4. ฐนประเมณผล	1. ฐนศรศม 2. ฐนฏบศศจกรรรม 3. ฐนบศศกและ ศรศผล	1. ฐนศารวจและ วางแผน(ศร) 2. ฐนเรยนรู้และ รศบรศบรศม 3. ฐนศรศผล การเรยนรู้ 4. ฐนประเมณผล
				1. กอนศนทาง ศศกานนอ ทอจเรยน 2. ระหวางทา จศกรรรมศศกา นอทอจเรยน 3. หลงจก การศศกานนอ ทอจเรยน	

1.2.5 บทบาทของครูและนักเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น.5) อธิบายบทบาทของครูผู้สอน และนักเรียนในเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ไว้ ดังนี้

บทบาทของผู้สอน

- 1) รวบรวมข้อมูลที่มีในโรงเรียนและชุมชนของผู้เรียน
- 2) ให้คำปรึกษา แนะนำผู้เรียน ในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้
- 3) จัดหา ประสานงาน วัสดุอุปกรณ์ เอกสารเพิ่มเติม ให้การแนะนำ และ

สร้างขวัญกำลังใจ

- 4) ประเมินการเรียนรู้จากกิจกรรมในภาพรวม
- 5) ติดตามช่วยเหลือการดำเนินการ แนะนำความถูกต้อง
- 6) ประยุกต์ใช้ เผยแพร่ผลงาน สรุปผลและประเมินผล

บทบาทของผู้เรียน

- 1) สำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ชุมชน และศึกษาเอกสารพร้อมทั้ง จด

บันทึก

- 2) แบ่งกลุ่ม แบ่งหน้าที่การทำงาน นำความรู้เสนอภายในกลุ่ม
- 3) ตรวจสอบข้อมูล ความถูกต้อง ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารเพิ่มเติมจาก

แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

- 4) ประเมินผลด้านความรู้ กระบวนการทำงานโดยตนเอง คณะครู และ

ผู้ปกครอง

- 5) เลือกรูปแบบและวิธีการนำเสนองาน

- 6) เสนอผลงานการปฏิบัติงาน เผยแพร่ข้อมูลต่อผู้เรียน คณะครู

ผู้ปกครอง ชุมชน

- 7) สรุปผลและประเมินผลการเผยแพร่ผลงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย และผู้เรียน มีบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ แหล่งเรียนรู้ดังนี้

บทบาทผู้วิจัย

- 1) รวบรวมข้อมูลของสถานตากอากาศบางปู
- 2) ประสานงานกับศูนย์ศึกษาธรรมชาติกองทัพบก (บางปู) เฉลิม พระ

เกียรติ 72 พรรษา มหาราชินี เพื่อขอใช้สถานที่ในการจัดการเรียนรู้

- 3) จัดหาสื่อวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการเรียนการสอน
- 4) จัดกิจกรรมและดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิด
- 5) ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 6) สรุปผลและเผยแพร่ผลงาน

บทบาทผู้เรียน

- 1) สำรวจสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรของสถานตากอากาศบางปู
- 2) แบ่งกลุ่ม มอบหมายหน้าที่ และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม
- 3) บันทึกข้อมูลที่ได้ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
- 4) ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมทั้งของตนเอง และเพื่อน
- 5) เลือกรูปแบบการนำเสนอผลงานของกลุ่มและนำเสนอผลงาน

1.2.6 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

วสันต์ วิจิตรวิทยากุล (2553, น.110-112) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทปฏิบัติการฝึกอบรมส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบนิเวศนิเวศ ป่าชายเลน บ้านกุ่ม อำเภอมะนัง จังหวัดภูเก็ต และส่งเสริมความรู้ ความตระหนัก เจตคติของ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการฝึกอบรมส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ซึ่งผลการศึกษาพบว่า บทปฏิบัติการ เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” สามารถส่งเสริมผู้เรียนเกิดความรู้ ความตระหนัก เจตคติของ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการ เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” อยู่ในระดับดีมาก

อนิสา สังข์เจริญ (2553, น.71) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์กระบวนการสร้างจิตสำนึก และพัฒนาจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า กระบวนการสร้างจิตสำนึกมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผน ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ ขั้นที่ 4 ประเมินผล และสุดท้าย ขั้นที่ 5 ติดตามผล และพบว่า นักเรียนเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้

สมควร ไขแก้ว (2556, น.169) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนในจังหวัดภูเก็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน และศึกษาการรู้สิ่งแวดล้อม

ด้านความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมที่พึงปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า พัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนเป็นหลักสูตรที่บูรณาการข้ามวิชาระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา โดยใช้รูปแบบบูรณาการแบบที่ส่วนร่วมร่วมกับรูปแบบการโยงโย โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนมีการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2.7 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ เป็นฐาน

Palmberg and Kuru (2000, pp.32-36) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ เป็นเกณฑ์ในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นที่จะพัฒนาความสัมพันธ์ทางอารมณ์ของนักเรียนกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ, ความไวต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนอายุ 11 – 12 ปี ในรอวาเนียและวาซาฟินแลนด์ เครื่องมือที่ใช้คือแบบสัมภาษณ์และการสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความมั่นใจในตนเองและความรู้สึกของความปลอดภัยในการศึกษาธรรมชาติ ส่งเสริมความตั้งใจที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และยังแสดงพฤติกรรมทางสังคมที่ดีขึ้นและการตัดสินใจทางศีลธรรมสูงขึ้น

Fägerstam (2012, p.100) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง มุมมองการสอนและ การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจอิทธิพลของการสอนจากแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ที่มีต่อผลการเรียนด้านชีววิทยาและคณิตศาสตร์ กลุ่มประชากรเป็นครู และนักเรียนโรงเรียนมัธยมในสวีเดนและศูนย์การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของออสเตรเลีย เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามและแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ของสถานที่เรียนรู้มีส่วนร่วมส่งเสริมความสัมพันธ์ทางสังคมและเพิ่มการมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันและการสื่อสารตามภารกิจ และเสริมสร้างพื้นฐานในการสร้างความรู้สึกรับผิดชอบและความกังวลด้านสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการและการใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน มีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ และตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ เรื่องการรู้สิ่งแวดล้อม จากประสบการณ์ตรง ผ่านการสังเกตและการทดลอง
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนสนใจสิ่งแวดล้อมในชุมชน

3) เพื่อให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และเกิดองค์ความรู้ด้าน
สิ่งแวดล้อม

โดยบทปฏิบัติการ เรื่อง ป่าชายเลน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะเป็นบทปฏิบัติการแบบใช้
กิจกรรมสำเร็จรูป ที่มีทั้งการทดลอง และการสังเกต ซึ่งมีรูปแบบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และ
บทบาทของครูและนักเรียนดังนี้

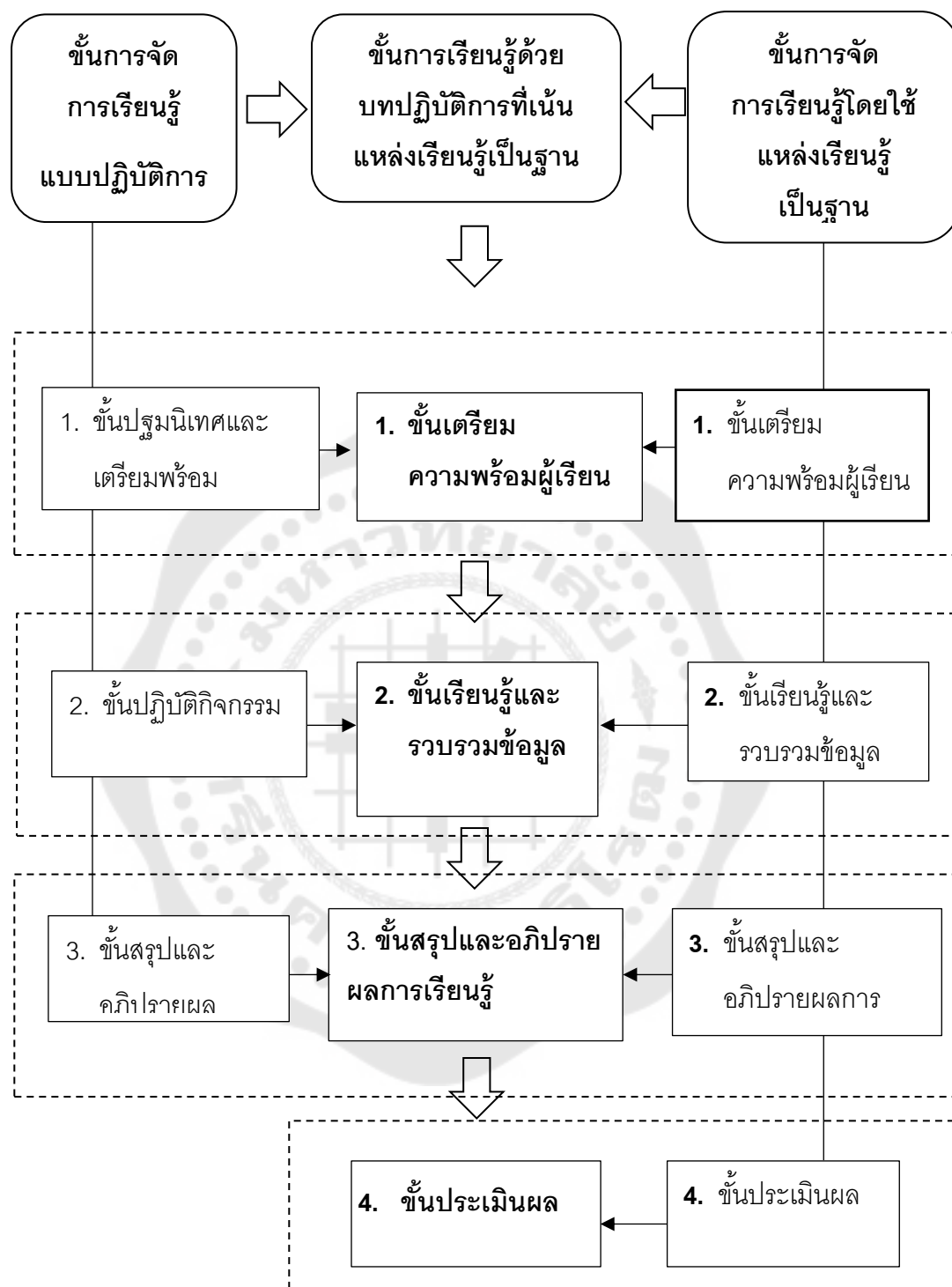
1. ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้ ดังตาราง 3 เพื่อปรับและ
ประยุกต์ใช้เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

ตาราง 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบบทปฏิบัติการ	ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน
1.ขั้นปฐมนิเทศและเตรียมพร้อม ครูเตรียม ความรู้นักเรียน ก่อนการปฏิบัติกิจกรรม และ ชี้แจงข้อตกลงในการปฏิบัติกิจกรรม	1.ขั้นสำรวจและวางแผน ครูสำรวจสถานที่ ที่ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ และวางแผนกิจกรรม การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน
2.ขั้นปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอนที่กำหนด บันทึกผลและจัดกระทำ ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม	2.ขั้นเรียนรู้และรวบรวมข้อมูล ครูนำ นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่แหล่งเรียนรู้ ตาม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้ โดยให้ นักเรียนเรียนรู้บันทึกผล และจัดกระทำข้อมูล ตามที่กำหนดไว้
3.ขั้นสรุปและอภิปรายผล นักเรียนนำผลที่ ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมมาอภิปราย และ สรุปร่วมกันในกลุ่มแล้วร่วมกันอภิปรายในชั้น เรียน เพื่อสรุปองค์ความรู้ และตรวจสอบความ เข้าใจให้ตรงกัน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียน	3.ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ นักเรียนนำผลที่ได้ จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้มาอภิปราย และ สรุปร่วมกันในกลุ่มแล้วร่วมกันอภิปรายในชั้น เรียน เพื่อสรุปองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้ให้ คำถามกระตุ้นให้นักเรียน
	4.ขั้นประเมินผล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มา จัดระบบองค์ความรู้ นำเสนอในรูปแบบ ที่หลากหลาย และนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมใน การประเมินผล

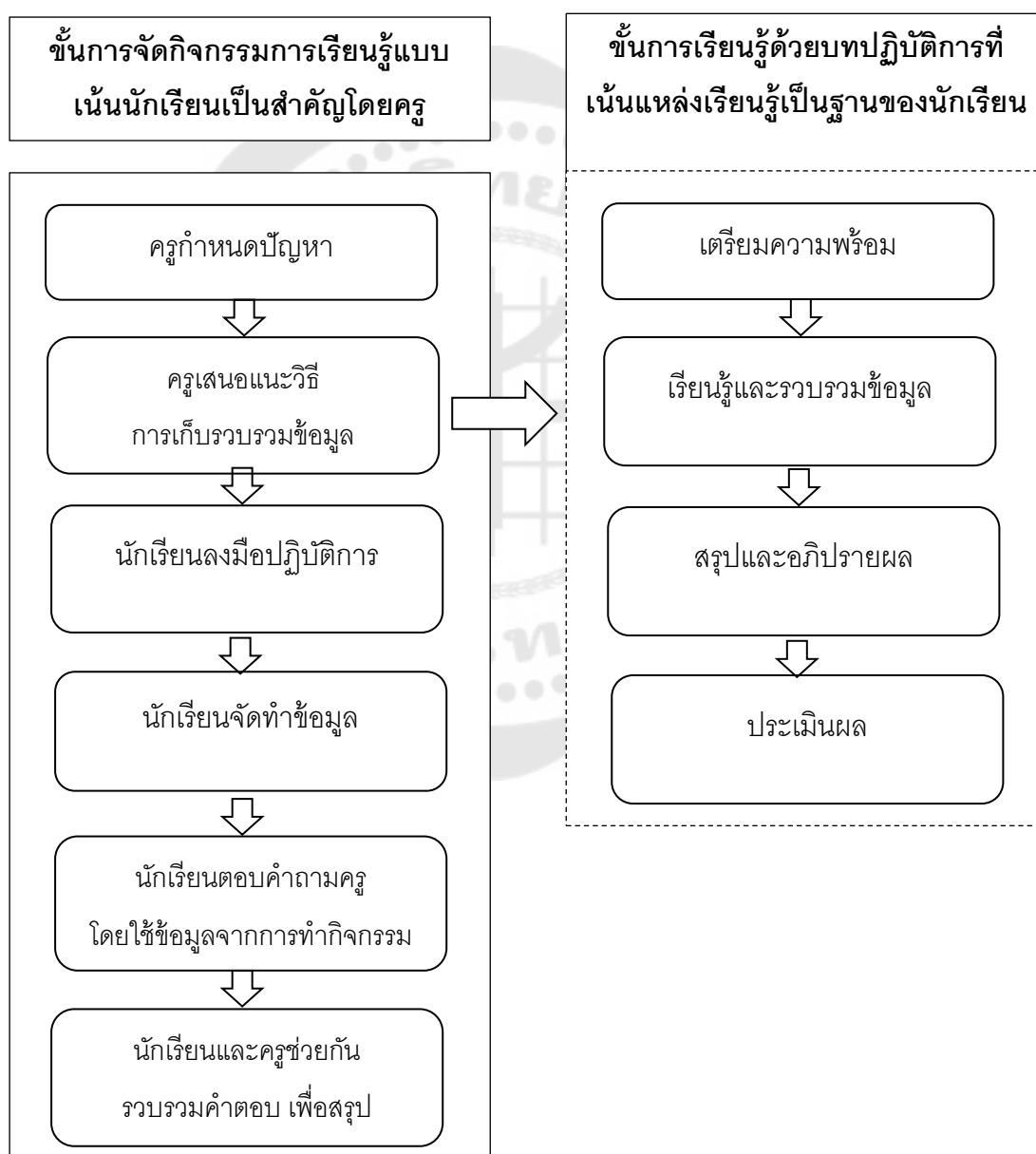
จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการและการจัดการเรียนรู้โดยให้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน จะเห็นได้ว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ผู้วิจัย จึงผนวกขั้นตอนที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นเตรียมความพร้อมผู้เรียน 2. ขั้นเรียนรู้และรวบรวมข้อมูล 3. ขั้นสรุปและอภิปรายผลการเรียนรู้ 4. ขั้นประเมินผล ดังแสดงในภาพประกอบ 2





ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

2. เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของบทปฏิบัติการที่เน้น แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ผู้วิจัย จึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญแบบใช้กิจกรรมสำเร็จรูป (structured activities) ตามแบบ (สุวิมล เขี้ยวแก้ว, 2527, น.85-86) ที่ประกอบไปด้วย ขั้นตอนคือ 1) ครูกำหนดปัญหา 2) ครูเสนอแนะวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) นักเรียนลงมือปฏิบัติการ 4) นักเรียนจัดทำข้อมูล 5) นักเรียนตอบคำถามครู โดยใช้ข้อมูลจากการทำกิจกรรม 6) นักเรียนและครูช่วยกันรวบรวมคำตอบ เพื่อสรุป ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระการเรียนรู้

2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น.104-108) ได้ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมไว้ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ไว้ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น.104-108) ได้ระบุตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 และสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงรายละเอียดของ สถานการณ์เรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่	4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน	สิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ได้จะสามารถอยู่รอดและดำรงพันธุ์ต่อไป
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากร ธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากร ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	1. สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน 2. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 3. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง	สิ่งแวดล้อมหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตมี มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมายจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ดินและน้ำอย่างยั่งยืน

2.3 เนื้อหาการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ผู้วิจัย ได้กำหนดเนื้อหาในการเรียนรู้ประกอบบทปฏิบัติการที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาการเรียนรู้กับตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

ลำดับที่	ชื่อน้อยย่อ	ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง
1	เปิดป่าชายเลน	ว 1.2 ป3/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน
	- สำรวจสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน - การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตใน ป่าชายเลน - ปัจจัยทำให้สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนสูญพันธุ์หรือใกล้สูญพันธุ์	
2	ทรัพยากรในป่าชายเลน	ว 2.2 ป3/1 ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
	- ประโยชน์ที่ได้จากป่าชายเลน - ปัญหา และสาเหตุของป่าชายเลน	
3	รักษป่าชายเลน	ว 2.2 ป3/2 อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ
	- การป้องกัน และอนุรักษ์ป่าชายเลน	

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน

3.1 ความหมายของป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นกลุ่มสังคมของพืชเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน มักพบตามชายฝั่งทะเล บริเวณปากแม่น้ำ ทะเลสาบ เกาะต่าง ๆ มีรอยต่อระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำทะเลผสมกันกลายเป็น น้ำกร่อย และมีการขอสละสมของตะกอนที่มาจากแม่น้ำจนเกิดเป็นตะกอนเลน ที่น้ำทะเลท่วมถึง โดยวัดจากระดับน้ำทะเลที่ขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด ประกอบไปด้วยพรรณไม้หลากหลายชนิดที่ทนทานต่อน้ำเค็ม ซึ่งมีโกงกางเป็นพรรณไม้หลักและมีไม้อื่น ๆ ขึ้นปะปนอีกหลายชนิด เช่น ตะบูน ลำพู แสมทะเล โปรง ประสัก เป็นต้น (วีระ เทพภรณ์, 2552, น.8; อุดม เขยกิจวงศ์, 2555, น.60)

3.2 ความสำคัญของป่าชายเลน

สาธารณกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ ฉบับเสริมการเรียนรู้ (2549, น.86-88) ป่าชายเลนมีบทบาทสำคัญที่เป็นส่วนเชื่อมระหว่างระบบนิเวศทางทะเล โดยป่าชายเลนทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ ในการควบคุมปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในทะเล ในแม่น้ำ และบนบก คือ

- 1) ป่าชายเลนเป็นที่ดักตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำจืด และจะถูกพัดพาออกไปสู่ทะเลให้น้อยลง ช่วยลดผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงของพืช เช่น ช่วยลดการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายซึ่งจะทำให้ไม่มีสาหร่ายมากเกินไป และให้ผลผลิตทางการประมง
- 2) ป่าชายเลนทำหน้าที่ในการส่งถ่ายธาตุอาหาร และอินทรีย์สารจากบริเวณป่าชายเลนออกสู่น้ำทะเลชายฝั่งบริเวณใกล้เคียง เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ น้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง

3.3 สิ่งมีชีวิตที่พบในป่าชายเลน

3.3.1 พรรณไม้ป่าชายเลน

พรรณไม้ในป่าชายเลนเป็นพรรณไม้ที่มีลักษณะพิเศษหลายประการ เนื่องจากต้องปรับตัวตั้งแต่โครงสร้างภายในราก ลำต้น ใบ ดอก จนถึงผล เพื่อให้สามารถอยู่ในสภาวะเค็ม และการแช่น้ำทะเลเป็นเวลานานได้ คุณลักษณะพิเศษของพรรณไม้ป่าชายเลน ดังนี้ (วรานุช สุทธิจันทร์ภา, 2553, น.12-17; วีระ เทพภรณ์, 2552, น.11-12)

ใบ มักจะมีต่อมขับเกลือ (salt gland) อยู่บริเวณใบ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมระดับความเข้มข้นของเกลือไม่ให้มีมากเกินไป พบได้ง่าย เช่น ต้นแสม ลำพู ลำแพน เหงือกปลาหมอ เป็นต้น นอกจากนี้ พืชบางชนิดใบมีลักษณะอวบน้ำ ลักษณะใบจะหนา อวบน้ำ เพื่อกักเก็บ น้ำไว้ที่ใบ บางชนิดผิวใบเป็นแผ่นมัน เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ และมีปากใบอยู่ด้านล่าง เช่น โกงกาง ตะบูน ลำพูทะเล ลำแพนทะเล เป็นต้น

ราก มีการปรับตัวให้มีสภาพทนแรงคลื่น แรงลม และยึดดินเลนได้ดี พบว่าไม้บางชนิดรากสามารถขนไผ่แผ่กว้างได้ไกล บางชนิดโผล่พ้นผิวดิน เพื่อปรับสภาพออกซิเจนต่ำได้ บางชนิดใช้รากเป็นแหล่งสร้างอาหาร เช่น รากของแสม ลำพู ลำแพน เป็นต้น บางชนิดมีรากอากาศ (aerial roots) ไว้สำหรับช่วยหายใจด้วย

ผล มีลักษณะเป็นฝัก ที่สามารถงอกเองได้อยู่บนต้นแม่ มีรูปร่างแหลมเพื่อให้สามารถปักลงดินเลนได้เมื่อหลุดออกจากข้อ

ต้นอ่อนหรือผลแก่ จะมีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้และเมื่ออุ้มน้ำจนหนักจะจมลงเกาะติดผิวดิน ทำให้กระจายพันธุ์ได้ดี

3.3.2 สัตว์ในป่าชายเลน

สัตว์ในป่าชายเลน มักจะไม่พึ่งอาหารจากอินทรีย์สารพวก detritus หรือพืช สัตว์ที่กินแต่เพียงอย่างเดียว แต่มักจะกินอาหารทั้งสองชนิดพร้อม ๆ กัน สัตว์พวกนี้มักจะเปลี่ยนแปลงอุปนิสัยการกินอาหาร โดยขึ้นอยู่กับเวลา สถานที่ และปริมาณของอาหารชนิดต่าง ๆ หรือเรียกว่า opportunistic feeders หมายถึง มีอาหารชนิดใด สัตว์เหล่านี้ก็จะเปลี่ยนอุปนิสัยให้กินอาหารชนิดนั้นได้มากขึ้น

ในป่าชายเลนมีสัตว์อาศัยอยู่หลากหลายสามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้ (วรานุช สุทธิจันทร์ธนา, 2553, น.34-51; วีระ เทพภรณ์, 2552, น.18-25)

ปลา มีประมาณ 72 ชนิด แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ปลาชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นเป็นประจำ ปลาชนิดที่มาอาศัยอยู่ชั่วคราว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นฤดูการวางไข่ ปลาชนิดที่มาับกระแสน้ำขึ้น-น้ำลง และปลาชนิดที่พบอยู่ในบางฤดูกาล

กุ้ง มีประมาณ 15 ชนิด เช่น กุ้งกะต๋อม กุ้งก้ามกราม กุ้งกุลาดำ เป็นต้น

ปู มีประมาณ 54 ชนิด เช่น ปูก้ามดาบ ปูทะเล ปูแสม ปูม้า ปูบ้านหรือปูจาก เป็นต้น

หอย มีทั้งหอยกาบเดี่ยว และหอยกาบคู่ ส่วนใหญ่จะเป็นหอยกาบเดี่ยว ที่พบโดยประมาณมี 18 ชนิด ส่วนหอยกาบคู่ พบเพียง 3 ชนิดเท่านั้น หอยกาบเดี่ยวมีทั้งที่เกาะอยู่ตามรากและโคนต้นไม้ และบางชนิดอาศัยอยู่ตามพื้นดิน

นก มีทั้งนกที่อยู่ประจำถิ่น และนกที่อพยพมาเป็นครั้งคราว ประมาณ 88 ชนิดนกที่พบจำนวนมาก คือ นกยาง

หนอน เช่น หนอนริบบิ้น แม่เพรียง หนอนปล้อง เป็นต้น

สัตว์เลื้อยลูกด้วยนม พบประมาณ 35 ชนิด เช่น ลิง ค่างควา นาก เป็นต้น

สัตว์เลื้อยคลาน พบประมาณ 25 ชนิด เช่น งูชนิดต่าง ๆ กิ้งก่า ตะกวด จระเข้ เต่า เป็นต้น

แมลงต่าง ๆ พบประมาณ 38 ชนิด เช่น ผีเสื้อ ยุง มด เพลี้ย ผึ้ง เป็นต้น

3.4 ประโยชน์ของป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นแหล่งรวมของพืช สัตว์น้ำและสัตว์บกนานาชนิด เป็นแหล่งขยายพันธุ์รวมอาหารที่สำคัญ โดยองค์รวมของป่าชายเลน เป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่ามาก และมนุษย์ได้ประโยชน์จากป่าชายเลนด้านต่าง ๆ ดังนี้ (วีระ เทพภรณ์, 2552, น.32-37; อุดม เขยกิจวงศ์, 2555, น.147-150)

ด้านป่าไม้ ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีพันธุ์ไม้หลากหลายชนิด ซึ่งอาจเปรียบเสมือนธนาคารไม้ของมนุษย์ก็ได้ โดยไม้ที่ได้จากป่าเป็นไม้ที่มีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ถ่าน ฟืน เสาค้ำยัน ไม้ค้ำยัน เฟอร์นิเจอร์ พืชสมุนไพร หรือนำมาทำเป็น สีย้อมผ้าก็ได้

ด้านประมง เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ เพราะพวกเศษใบไม้และ ส่วนต่าง ๆ ของไม้ในป่าชายเลนที่ร่วงหล่นแล้วเกิดการย่อยสลายนั้นเป็นโปรตีนให้แก่ หอย ปู ซึ่งสัตว์เหล่านี้ จะเป็นอาหารของสัตว์ที่ใหญ่กว่าต่อไป นอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำโดยเฉพาะ ระยะเวลาอ่อน

ด้านผลิดการประมง เพราะป่าชายเลนสามารถผลิตสัตว์น้ำเศรษฐกิจได้เป็นจำนวนมากในแต่ละปี เช่น กุ้งแชบ๊วย กุ้งตะกวด ปลากระพงขาว หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยนางรม ฯลฯ

ด้านอื่น ๆ เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ที่สามารถให้เยาวชนเข้าไปเรียนรู้และเหมาะสมที่จะปลูกฝังจิตสำนึกในด้านการรักษาสังแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งสะสมธาตุคาร์บอนโดยขบวนการสังเคราะห์แสง และเป็นแหล่งลดปริมาณของก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุให้โลกร้อนอีกด้วย

4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

4.1 ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ความรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental knowledge) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมกับสังคม ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร เทคโนโลยี รวมถึง ทักษะที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (Erdogan, 2009, pp.15-26; Shih-Wu และคนอื่น ๆ, 2018, p.1730; ธีรดา หลงศิริ, 2561, น.28; พิรุณ ศิริศักดิ์, 2554, น.100; สมควร ไขแก้ว, 2556, น.61)

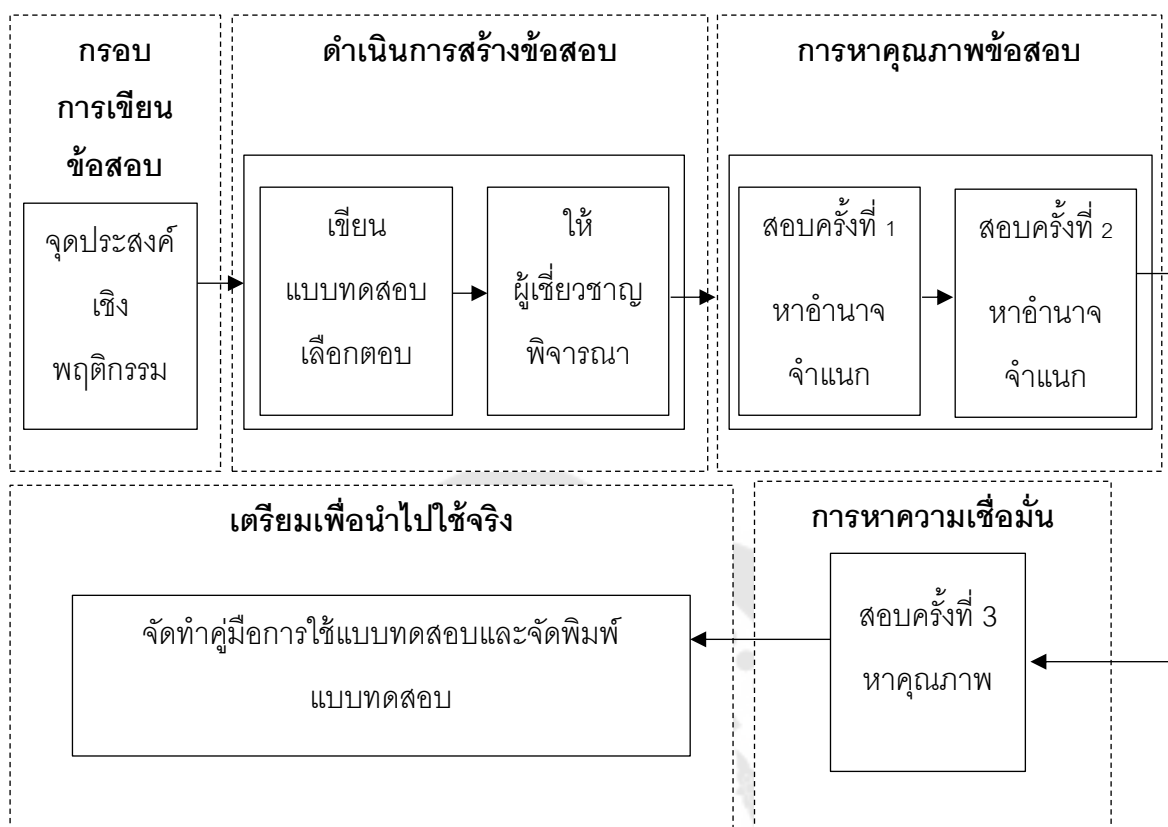
4.1.1. ระดับของความรู้

ชวลิต ชูกำแหง (2550, น.90-93) ได้อธิบายลำดับขั้นการวัดความรู้ของบลูม ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ไว้ 6 ขั้น ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้บอกได้ ระบุน บอกชื่อได้ ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
 2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
 3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
 4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะ การจัดการ ยกตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
 5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิจาร์ณ ตัดสิน ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
 6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้
- จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเป็นได้ว่าลำดับขั้นการวัดความรู้ของบลูมที่ปรับปรุงขึ้นใหม่นำขั้นประเมินค่ามาไว้เป็นขั้นที่ 5) และได้ปรับขั้นสังเคราะห์เป็นขั้นคิดสร้างสรรค์โดยนำมาไว้เป็นขั้นที่ 6) ซึ่งสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ไม่มุ่งเน้นขั้นของความคิดสร้างสรรค์ เพราะผู้วิจัยเพียงต้องการให้ผู้เรียนได้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สามารถนำความรู้มาวิเคราะห์และใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ตลอดจนเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม ซึ่งตรงกับลำดับขั้นการวัดความรู้ของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ 5 ขั้นคือ ความจำ ความเข้าใจ ประยุกต์ วิเคราะห์ และประเมินค่าเท่านั้น

4.1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้แบบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด. (2540; pp. 27-31) อธิบายการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้แบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินใจว่า ผู้ทดสอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ ซึ่งกระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้แบบอิงเกณฑ์ มีกระบวนการดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 กระบวนการในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ที่มา: บุญชม ศรีสะอาด (2540, น.28) การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล

4.1.3 วิธีเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ล้วน สายยศ (2543, น.93) อธิบายขั้นตอนการเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1) ด้านตัวคำถาม ตัวคำถามเป็นตัวเร้าตัวแรกที่จะทำให้เกิดการตอบสนอง ถ้าตัวคำถามขาดคุณภาพแล้ว ผลการตอบสนองจะไปคนละทิศทาง ไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการ การเขียนข้อคำถามจึงควรระมัดระวัง ดังนี้

- 1.1) ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ
- 1.2) ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน
- 1.3) คำถามควรกะทัดรัดไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย

- 1.4) คำถามเราให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด
- 1.5) คำถามควรใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอบ
- 1.6) ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน
- 1.7) ข้อคำถามหนึ่งควรถามเรื่องเดียว
- 1.8) ข้อคำถามไม่ควรถามสิ่งที่เด็กท่องจำคล่องปาก

2) ด้านตัวเลือก ข้อสอบแบบเลือกตอบมีบทบาทสำคัญมาก เพราะจะตัวเลือกที่ดีจะสามารถจำแนกนักเรียนได้ว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการเขียนตัวเลือกดังนี้

- 2.1) ควรมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว
- 2.2) ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ
- 2.3) ตัวเลือกควรเขียนกะทัดรัดไม่ยาวยืดเยื้อหรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น
- 2.4) ตัวเลือกควรอิสระจากกัน
- 2.5) ตัวเลือกควรเป็นลักษณะเอกพันธ์ เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น ต้นไม้ก็ควรใช้ต้นไม้เหมือนกัน
- 2.6) ตัวเลือกที่ถูกหรือเรียกว่าตัวถูกไม่ควรยาวเกินไป
- 2.7) ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ ไม่ควรสั้นยาวสลับกัน
- 2.8) ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข
- 2.9) ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้ โดยจะต้องคิดถึงสิ่งที่นักเรียนมักเข้าใจผิดหรือภาษาที่เด็กมักใช้
- 2.10) ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อถูก”
- 2.11) การกำหนดจำนวนตัวเลือก สำหรับระดับประถมต้นควรไม่เกิน 3 ตัวเลือก

4.2 ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

4.2.1 ความหมายของความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ความตระหนัก เป็นพฤติกรรมของจิตชั้นต่ำสุดที่เรียกว่า จิตสำนึก ซึ่งมีความสัมพันธ์กันกับ เจตคติ อารมณ์ และความรู้สึก ที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นการตอบสนองของจิตใจต่อสิ่งเร้าที่เข้ามากระตุ้น เช่น เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น ๆ ซึ่งอาจจะแสดงออกในรูปแบบของการรับรู้ การยอมรับ การตอบสนอง หรือการเห็นคุณค่า (Bloom, 1971, p.273; Good และคนอื่น ๆ, 1973, p.54; ชูศักดิ์ วิทยาภักดิ์, 2537, น.4;

ประกาศเพ็ญ สุวรรณ, 2526, น.20; ราชบัณฑิตยสถาน, 2550, น.35; ล้วน สายยศ, 2543, น.42-43; อุทัยรัก หมอชาติ, 2544, น.24)

ในการวิจัยครั้งนี้ ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมนั้น หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในปายาเลน ที่เป็นสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยให้ความร่วมมือในการดูแลรักษา เผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับความสำคัญของปายาเลน ตักเตือน ชี้แนะ และเชิญชวนให้ผู้อื่นรู้ถึงความสำคัญและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ปายาเลนด้วย

4.2.2 กระบวนการเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ญาดาพนิต พิณกุล (2539, น.63) ได้อธิบายการสร้างความตระหนักในบุคคลไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสังเกต ให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้สัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้าซึ่งอาจเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดก็ได้อย่างละเอียด โดยให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียของสิ่งนั้น

2) ขั้นวิเคราะห์วิจารณ์ ผู้เรียนมองเห็นแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนผลที่ได้รับตามมา

3) ขั้นสรุป ผู้เรียนมองเป็นความสำคัญ และความจำเป็นของปัญหาต่าง ๆ และพร้อมที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นให้ลุล่วงไปโดยเร็วที่สุด

ส่วนการกระบวนการสะสมความรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม (กิตติภูมิ มีประดิษฐ์, 2548, น.35-36) ได้อธิบายการสะสมความรู้และเจตคติเพื่อให้เกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) มีความรู้ที่ชัดแจ้งและซาบซึ้ง หมายถึง เข้าใจอย่างถ่องแท้ในเรื่องสิ่งแวดล้อมรู้ว่า สิ่งใดถูก สิ่งใดผิด สิ่งใดดี สิ่งใดไม่ดี สิ่งใดก่อให้เกิดประโยชน์ สิ่งใดก่อให้เกิดโทษ และสิ่งใดก่อให้เกิดผลดีและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2) มีความรักและความห่วงใย หมายถึง รักและห่วงใยในสิ่งที่เข้าใจอย่างถ่องแท้สำหรับเรื่องราวต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นที่ถูก สิ่งที่ดี สิ่งที่มีประโยชน์ และก่อให้เกิดผลดีต่อมนุษยชาติและโลก เช่น ความรักและความห่วงใยในความงามของธรรมชาติ ป่า เขา ชายทะเล เกาะ แก่ง ต้นน้ำลำธาร ทรัพยากรธรรมชาติและสัตว์ป่า เป็นต้น

3) มีความวิตกกังวลและห่วงใย หมายถึง รู้สึกเป็นห่วงและกังวลสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นห่วงและกังวลต่อการสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่เห็นแก่ตัวไปมุ่งประโยชน์ส่วนรวม การตัดทวงผลประโยชน์จากธรรมชาติโดยปราศจากความพอเพียง รวมไปถึงการเกิด

ความวิตกกังวลต่อสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับความเป็นอยู่ของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ดีขึ้นไม่มากนักน้อย เช่น การเกิดภาวะฝนแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล

4) การปฏิบัติอย่างจริงจัง เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เพราะอยู่ในรูปของนามธรรมที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ต้องอาศัยการปฏิบัติทั้งทางตรงและทางอ้อมในวิสัยที่มนุษย์แต่ละคนพึงกระทำได้ เช่น ในกรณีที่เรามีความตระหนักในผลร้ายของมลพิษทางน้ำ แต่เราไม่สามารถยับยั้งหรือทำให้แม่น้ำเจ้าพระยามีสภาพสมบูรณ์และสะอาดเหมือนในอดีต เพราะเกินวิสัยที่มนุษย์แต่ละคนจะกระทำได้ แต่ถ้ามนุษย์แต่ละคนมีความรับผิดชอบ ไม่ทิ้งของเสียแฉะดูแลแม่น้ำเจ้าพระยา ในจำนวนเป็นแสนเป็นล้านคนร่วมกันปฏิบัติกันอย่างจริงจัง ความสำเร็จที่เกิดจากความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมจะแสดงผลอย่างชัดเจน

4.2.3 การวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

การวัดความตระหนักเป็นการวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับ อารมณ์ ความรู้สึก และสำนึกที่มีความละเอียดอ่อน จึงต้องอาศัยหลักการ วิธีการ มาช่วยในการวัดความตระหนัก ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดความตระหนักมีด้วยหลายเครื่องมือ เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม แบบตรวจสอบรายการ มาตราวัดอันดับคุณภาพ หรือใช้ความหมายทางภาษา เป็นต้น (จันทร์จิรา เทพดนตรี, 2558, น.55; วิจารณ์ ธาณิรัตน์, 2557, น.18)

เครื่องมือที่ใช้วัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย เลือกใช้แบบประเมินรายการ แบบมาตราวัดอันดับคุณภาพ สำหรับวัดความตระหนักก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ซึ่งมีลักษณะแบบมาตราวัดอันดับคุณภาพ 3 อันดับ ประกอบด้วยความตระหนัก 4 ด้าน คือ 1) มีความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง 2) มีความรักและความห่วงใย 3) มีความวิตกกังวลและห่วงใย และ 4) การปฏิบัติอย่างจริงจัง

4.2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

สร้างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ (Rating scale) จำนวน 24 ข้อ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง 2) ความรักและห่วงใย 3) ความวิตกกังวล 4) ความวิตกและห่วงใย 5) การปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ตามรูปแบบของ บุญชม ศรีสะอาด (2557, น.121) ดังแสดงในตาราง 6 ต่อไปนี้

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อความที่มีความตระหนักเชิงบวก		ข้อความที่มีความตระหนักเชิงลบ	
ระดับความคิดเห็น	คะแนน	ระดับความคิดเห็น	คะแนน
เห็นด้วย	3	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1
ไม่แน่ใจ	2	เห็นด้วย	2
ไม่เห็นด้วย	1	ไม่แน่ใจ	3

การแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยแปลความโดยใช้เกณฑ์ที่ดัดแปลงมาจาก บุญชม ศรีสะอาด (2557, น.209) ดังตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ระดับคะแนน	แปลความหมาย
2.34 – 3.00	มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมมาก
1.67 – 2.33	มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง
1.00 – 1.66	มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

4.3 การรู้สิ่งแวดล้อม

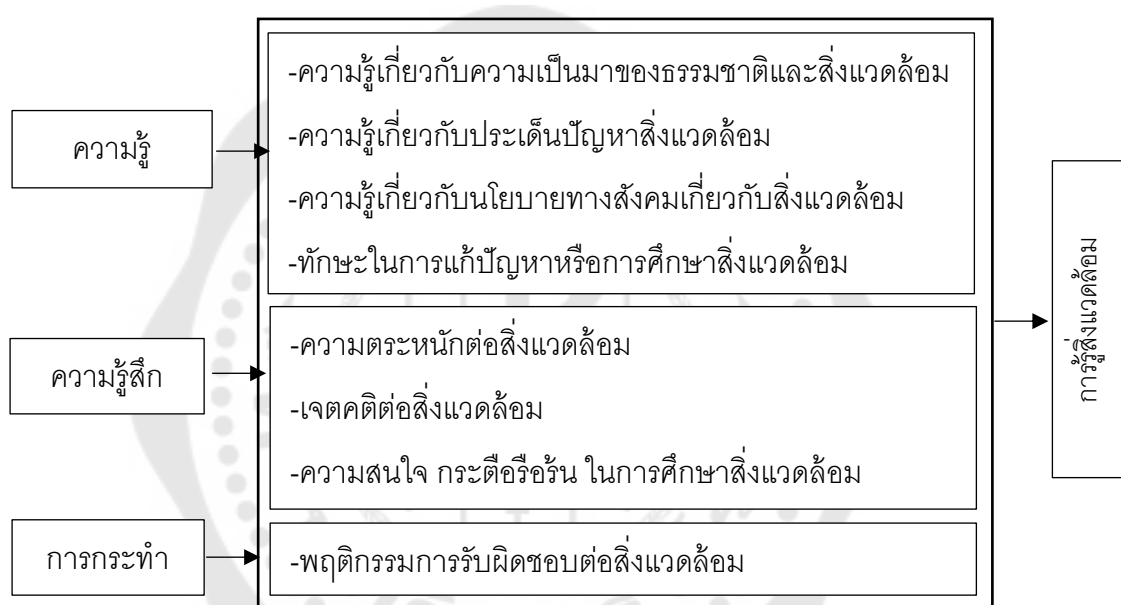
4.3.1 ความหมายของการรู้สิ่งแวดล้อม

การรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental literacy) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของบุคคลที่มีต่อชุมชน หรือสังคม ประกอบด้วย 4 ด้านคือ 1) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม 2) ทักษะด้านสิ่งแวดล้อม 3) เจตคติด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งบุคคลที่มีการรู้สิ่งแวดล้อม จะมีคุณลักษณะของการเป็นพลเมืองที่เห็นปัญหาและประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย มีการตอบสนองต่อปัญหาโดยเกิดความรู้สึกระหนักเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม และแสดงพฤติกรรมในการพิทักษ์รักษาคุณค่าของสิ่งแวดล้อมนั้นไว้ (Harea, 2006, 128-129; Hollweg. K. S.; et al, 2011, 1-2; พิรุณ ศิริศักดิ์, 2554, 100; สมควร ไช้แก้ว, 2556, 59)

4.3.2 องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาบทความทางการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมพบว่า นักวิชาการทางการศึกษาได้ระบุองค์ประกอบหลักของการรู้สิ่งแวดล้อมไว้คล้ายคลึงกันดังนี้

Erdogan (2009, 47) อธิบายองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ว่า องค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมจะประกอบด้วย 3 กลุ่มองค์ประกอบหลักคือ ความรู้ ความรู้สึกร และการกระทำ ซึ่งจะประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบการรู้สิ่งแวดล้อม

พิจูณ ศิริศักดิ์ (2554, 128) ได้อธิบายองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ว่ามี 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม คือ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น ประเทศและระดับโลก
- 2) ทักษะด้านสิ่งแวดล้อม คือ ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และประเมินส่วนได้ส่วนเสียของผู้เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ และระบุวิธีดำเนินงานเพื่อดูแลรักษา ปกป้อง ดูแลสิ่งแวดล้อม

3) เจตคติด้านสิ่งแวดล้อม คือ ความรู้สึกด้านพฤติกรรมที่สะท้อนด้าน การรับรู้สิ่งแวดล้อม ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อม และความต้องการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

4) พฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม คือ การปฏิบัติตนที่สะท้อนถึงการตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ป้องกันและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

สมควร ไช้แก้ว (2556, 61-68) ได้อธิบายองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ว่ามี 3 ประกอบ คือ

1) ด้านความรู้ เป็นความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ เข้าใจแนวคิด หลักการ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านสังคมศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถนำความรู้ แนวคิด หรือหลักการเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

2) ด้านเจตคติ ความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในการอนุรักษ์ ป้องกัน หรือแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

3) ด้านพฤติกรรม เป็นพฤติกรรมที่มนุษย์ควรกระทำ หรือเข้าไปมีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติในกิจกรรมต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อม และสามารถบอกหรือระบุความสำคัญของพฤติกรรมนั้น ๆ ต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

ธีรดา หลงศิริ (2561, 28-37) ได้อธิบายองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ว่ามี 3 องค์ประกอบ คือ

1) ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คือ ความรู้ ความเข้าใจหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจวิธีการทาง สังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถนำความรู้และหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่อยู่ใน ชีวิตจริง

2) ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม คือ การระบุนิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ประเมินประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และออกแบบแผนงานเพื่อการอนุรักษ์และดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

3) จริยธรรมสิ่งแวดล้อม คือ เจตคติ ค่านิยม และหลักการปฏิบัติที่มนุษย์พึงกระทำต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจและเลือกปฏิบัติทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

Shih-Wu et.al. (2018, p. 4) ได้อธิบายองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมไว้ว่ามี 3 องค์ประกอบ คือ

1) องค์ความรู้ คือ ความรู้เกี่ยวกับระบบของสิ่งแวดล้อม ประเด็นปัญหาของสิ่งแวดล้อม และการรู้ถึงการกระทำที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

2) ความรู้สึก คือ ความตระหนัก เจตคติ การประเมินค่า และการตัดสินใจในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

3) พฤติกรรม คือ ความสนใจ ทักษะในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ ผู้วิจัย จึงเลือกศึกษาพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในองค์ประกอบด้านความรู้สิ่งแวดล้อม ด้านการปฏิบัติ และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม เป็นขั้นเริ่มต้นของการมีเจตคติด้านสิ่งแวดล้อม และการแสดงออกถึงพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่า และมีพฤติกรรมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเอง โดยผู้วิจัย จะทำการประเมินนักเรียนด้วยแบบวัดพฤติกรรมตามสภาพจริง ตามจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบคู่กับบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งจะแบ่งจุดประสงค์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้สิ่งแวดล้อม 2) ด้านการปฏิบัติ และ 3) ด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1) ด้านความรู้สิ่งแวดล้อม คือ ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รู้ถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และการรู้ถึงการกระทำที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

2) ด้านการปฏิบัติ คือ พฤติกรรมการปฏิบัติตน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ประเด็นปัญหา และออกแบบงานเพื่อการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

3) ด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม คือ การแสดงออกถึงความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และความต้องการมีส่วนร่วมในการดูแล รักษาสิ่งแวดล้อม

4.4 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม

ศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว (2558, น.146) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องอ้อยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนหนองหญ้าไซ จำนวน 81 คน โดยในวิจัยเรื่องนี้ได้มีการวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม คือ แบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า ผลที่ได้พบว่า นักเรียนมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เดชโยธิน อรอนงค์ และ สิงห์สีโว อติศักดิ์ และ สุขศรีงาม ไพฑูรย์ (2017, น.305) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบโครงการที่เน้นการคิดแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 50 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 50 คน โดยได้แบ่งการรู้สิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านความรู้ และด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม โดยเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม คือ แบบทดสอบ และเครื่องมือที่ใช้วัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม คือ แบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบโครงการที่เน้นการคิดแก้ปัญหา มีความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

4.5 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการรู้สิ่งแวดล้อม

Hausbeck, Milbrath, and Enright (1992, pp.27-34) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาในนิวยอร์ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมกับความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประมาณ 3,200 จาก 30 โรงเรียนเพื่อประเมินระดับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมและความกังวลด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า แม้ว่านักเรียนได้คะแนนค่อนข้างต่ำในคำถามความรู้ แต่ได้รับคะแนนที่สูงขึ้นในการรับรู้และความกังวลถึง 56% ของนักเรียนทั้งหมด นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนยังมีความต้องการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติมอีกด้วย

Shobeiri, Omidvar, and Prahallada (2007, pp.28) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในอิหร่านและอินเดีย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยม 991 คน แห่งเมืองมัชฮอร์ (อินเดีย) และเมืองเตหะราน (อิหร่าน) ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนอินเดียและอิหร่านในระดับความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนในประเทศเดียวกันในความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในทั้งสองประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศพบว่า เครื่องมือที่ใช้วัดการรู้สิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่นักวิจัยจะให้ แบบทดสอบในการวัดด้านความรู้สิ่งแวดล้อม และใช้แบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นมาตรส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ในการวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และมีการวัดทั้งก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้

แบบทดสอบ 3 ตัวเลือก ในการทดสอบด้านความรู้สิ่งแวดล้อม และแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นมาตรฐานประเมินค่า 3 ระดับ ทั้งนี้ เพื่อให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามระยะดังนี้

ระยะที่ 1 เตรียมการ

ระยะที่ 2 สร้างบทปฏิบัติการและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 ดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 เตรียมการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเตรียมการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ป่าชายเลน และการรู้สิ่งแวดล้อม

2. ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต ว 1.2 ป3/1 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ว 2.2 ป3/1,2,3 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือประกอบการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสถาบันอักษรเจริญทัศน์ (อจท.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และหนังสือป่าชายเลน

3. สำรวจป่าชายเลน ในพื้นที่ สถานตากอากาศบางปู ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อให้ประกอบการสร้างบทปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 1) เป็นป่าชายเลนในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่
- 2) สะดวกและปลอดภัยในการพานักเรียนไปศึกษา

ระยะที่ 2 สร้างบทปฏิบัติการและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้สิ่งแวดล้อม และแบบวัดความตระหนัก ต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. สร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่องป่าชายเลน โดยผู้วิจัยดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

1.1 นำผลจากการศึกษาค้นคว้าในระยะที่ 1 มากำหนดรูปแบบและเนื้อหาของ
บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

1.2 สร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน จำนวน 3
บทปฏิบัติการโดยมีชื่อเรื่องและเวลาที่ใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ ดังตารางที่ 8

ตาราง 8 ชื่อและเวลาที่ใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ

ลำดับที่	ชื่อบทปฏิบัติการ	เวลาที่ใช้(คาบ)
1	เปิดป่าชายเลน	8
2	ทรัพยากรในป่าชายเลน	6
3	รักษป่าชายเลน	4
รวม		18

1.3 นำบทปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มี ความ
ชำนาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-
Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .067-1.00 แสดงว่า
บทปฏิบัติการมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์(ค่า IOC มากกว่า .05) แล้วปรับปรุงแก้ไขตาม
ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.4 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา และ
ภาษาให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน พบว่า

ข้อบกพร่องคือ

1) บางกิจกรรมที่ต้องใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ไม่มีการอธิบายความรู้ใน
การใช้อุปกรณ์จึงต้องเพิ่มเติมความรู้ในการใช้อุปกรณ์เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

2) การเรียนลำดับขั้นตอนในกิจกรรมยังไม่ชัดเจน ไม่เป็นรูปแบบเดียวกัน
ต้องแก้ไขให้เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์มากขึ้น

ข้อดีที่พบคือ

1) การจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นกิจกรรมที่สามารถดึงดูดความสนใจ ของ
ผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักอยากเรียนต่อ อยากทำกิจกรรมอีกเรื่อย ๆ

2) กิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่านักเรียนออกไปเรียนรู้นอกห้องเรียน ทำให้
นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข และสนุกสนานกับกิจกรรม

2. สร้างคู่มือครบปฏิบัติการที่เน้นสิ่งแวดล้อมเป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน โดยผู้วิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 จัดทำคู่มือครบประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัด การเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ใบความรู้ ใบงานพร้อมเฉลย บทปฏิบัติการที่ประกอบไปด้วย 1) บทนำ 2) ข้อเสนอแนะสำหรับครู 3) แนวทางการจัดกิจกรรมสำหรับครู 4) แนวคำตอบรายงาน ผลการปฏิบัติกิจกรรม 5) แนวการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ และ 6) แบบประเมิน โดยมีชื่อ และเวลาที่ใช้ในแต่ละหน่วยย่อยของคู่มือครู ดังตาราง 9

ตาราง 9 ชื่อ ตัวชี้วัด และเวลาที่ใช้ทั้งหมดในแต่ละหน่วยย่อยของคู่มือครู

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยย่อย	ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	เปิดป่าชายเลน -สำรวจสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน -สำรวจดินในป่าชายเลน -สำรวจน้ำในป่าชายเลน -การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในป่า ชายเลน	ว 1.2 ป3/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปราย เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไป แล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน ว 2.2 ป3/1 สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น	8
2	ทรัพยากรในป่าชายเลน -การใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรป่าชายเลน -ปัจจัยที่ทำให้สิ่งมีชีวิตในป่า ชายเลนลดลง	ว 2.2 ป3/2 ระบุการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ว 2.2 ป3/3 อภิปรายและนำเสนอการใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างประหยัด คุ้มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	6
3	รักษ์ป่าชายเลน -ศึกษาการอนุรักษ์ป่าชายเลน	ว 2.2 ป3/2 อภิปรายและนำเสนอการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างประหยัด คุ้มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	4
รวม			18

2.2 นำคู่มือครูที่ผู้วิจัยสร้างเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธาน และคณะกรรมการ ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

2.3 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี โดยใช้ การประเมินความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) พบว่า มีค่าดัชนี ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าสูงกว่า 0.5 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจริง โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 40 คน พบว่า

ข้อบกพร่องคือ

1) เวลาในการจัดกิจกรรมบางกิจกรรมไม่สัมพันธ์กับกิจกรรม เช่น บางกิจกรรมต้องใช้เวลามากแต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เวลาน้อยไป หรือบางกิจกรรมใช้เวลาไม่มากแต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เวลามากไป

2) ภาษาที่ใช้เป็นคำถามบางข้อในบทปฏิบัติการเข้าใจยากเกิน ความเข้าใจของนักเรียน จึงต้องปรับให้กระชับเข้าใจง่ายมากขึ้นไม่ใช่คำถามทำยาวเกินไป

ข้อดีที่พบคือ

1) การจัดกิจกรรมที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานทำให้นักเรียนเกิด ความสนใจ ใฝ่รู้ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) การให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความคงทนทั้งความรู้ และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงได้นำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงในการดำเนินการวิจัยต่อไป

3. สร้างแบบทดสอบการรู้สิ่งแวดล้อม ด้านความรู้ โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งครอบคลุมตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต และ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.2 สร้างแบบทดสอบการรู้สิ่งแวดล้อม ด้านความรู้ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ละ

ฉบับประกอบด้วย ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า
ดังตาราง 10

ตาราง 10 วิเคราะห์แบบทดสอบตามพฤติกรรมและตัวชี้วัดในการวัดความรู้สิ่งแวดลอม

สาระ	ตัวชี้วัด	พฤติกรรม					รวม
		ความจำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ การ ดำรงชีวิต	ว.1.2 ป3/4	2	2		5		9
สาระที่ 2 ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	ว.2.2 ป3/1		1		1		2
	ว.2.2 ป3/2				2		2
	ว.2.2 ป3/3			1	5	1	7
รวม		2	2	1	13	1	20

3.3 วิพากษ์ และปรับแก้ข้อคำถามและตัวเลือกกับอาจารย์ที่ปรึกษา ปริญญา
นิพนธ์ให้มีความเหมาะสม ทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุม ความสอดคล้องกับสาระ
การเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต และ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และทางการวัดผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของข้อสอบ
ทั้งความสอดคล้อง ครอบคลุมเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้
ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) แล้ว
คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ที่แสดงว่าข้อสอบนั้น
มีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา และผลปรากฏว่าใช้ได้ทุกข้อเนื่องจากมีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00

3.5 นำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 80 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) และเลือกข้อคำถามที่มีคุณสมบัติตามตาราง 11 วิเคราะห์แบบทดสอบตามพฤติกรรมและตัวชี้วัดในการวัดความรู้สิ่งแวดลอม ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ฉบับที่ 1 มีข้อสอบที่ใช้ได้ 9 ข้อ มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.37-0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.71

ฉบับที่ 2 มีข้อสอบที่ใช้ได้ 16 ข้อ มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.23-0.63

1.1 คัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้จากทั้ง 2 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ โดยเลือกข้อสอบจากฉบับที่ 1 มาใช้จำนวน 5 ข้อ และข้อสอบจากฉบับที่ 2 มาใช้จำนวน 15 ข้อ สร้างเป็นแบบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดลอมก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผลปรากฏว่ามีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30-0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.23-0.71

1.2 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความรู้ด้านสิ่งแวดลอม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.71

4. สร้างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดลอม โดยผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 สร้างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดลอม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ (Rating scale) จำนวน 24 ข้อ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดลอม ตามรูปแบบของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2557, น.209) ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดลอม

ข้อความที่มีความตระหนักเชิงบวก		ข้อความที่มีความตระหนักเชิงลบ	
ระดับความคิดเห็น	คะแนน	ระดับความคิดเห็น	คะแนน
เห็นด้วย	3	เห็นด้วย	1
ไม่แน่ใจ	2	ไม่แน่ใจ	2
ไม่เห็นด้วย	1	ไม่เห็นด้วย	3

4.2 วิพากษ์ และปรับแก้ข้อคำถามและตัวเลือกกับอาจารย์ที่ปรึกษา ปริญญา นิพนธ์ให้มีความเหมาะสม ทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

4.3 นำแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้อชีววิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี พิจารณา ความ ถูกต้องและเหมาะสม ทั้งความสอดคล้อง ภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruences Index: IOC) แล้ว คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่าข้อความนั้นมี ความ สอดคล้อง ผลปรากฏว่าใช้ได้ 24 ข้อ เนื่องจากมีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00

4.4 นำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 80 คน

4.5 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้การทดสอบ t (t-test for Independent Samples) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปรากฏว่าใช้ได้ 22 ข้อ

4.6 คัดเลือกข้อคำถามที่ใช้ได้จำนวน 22 ข้อ ซึ่งมีอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 1.86- 9.73 ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความตระหนัก ต่อสิ่งแวดล้อมทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค ได้ค่าความ เชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

ระยะที่ 3 ดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ปีการศึกษา 2561 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ได้มาจากการ เลือกสุ่มแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดเวลาที่ใช้ใน แต่ละกิจกรรม ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

สัปดาห์ ที่	กิจกรรม	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	ทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการทำแบบทดสอบความรู้ สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	2
2-3	ทำบทปฏิบัติการที่ 1	8
4-5	ทำบทปฏิบัติการที่ 2	6
6-7	ทำบทปฏิบัติการที่ 3	4
7	ทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการทำแบบทดสอบความรู้ สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	2

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย ได้แก่ 1) เปิดป่าชายเลน 2) ทรัพยากรในป่าชายเลน 3) รักษาป่าชายเลน ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ว 2.2 ป3/1,2,3 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experimental research) ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัย 2 แบบแผนคือ แบบแผนการวิจัยแบบ One – group pretest – posttest design (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, น.34) และแบบแผนการวิจัยแบบ One – group repeated measures design (องอาจ นัยพัฒน์, 2552, น.124-126) ดังตาราง 13 และ ตาราง 14

ตาราง 13 แบบแผนการวิจัยแบบ One – group pretest – posttest design

ตัวอย่าง	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E คือ กลุ่มตัวอย่าง

T₁ คือ การทดสอบความรู้ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

X คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

T₂ คือ การทดสอบความรู้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ตาราง 14 แบบแผนการวิจัยแบบ One – group repeated measures design

กลุ่ม	ก่อนทดลอง	ระหว่างทดลอง						หลังทดลอง
		บทปฏิบัติการที่ 1	ประเมินครั้งที่ 1	บทปฏิบัติการที่ 2	ประเมินครั้งที่ 2	บทปฏิบัติการที่ 3	ประเมินครั้งที่ 3	
E		X	T ₁	X	T ₂	X	T ₃	

เมื่อ E คือ กลุ่มตัวอย่าง

X คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

T₁, T₂, T₃ คือ การประเมินความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

การทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนทำการทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดความรู้ สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และบันทึกคะแนนที่ได้ก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ชี้แจงรายละเอียดและวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้ เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน จำนวน 18 คาบ ซึ่งผู้วิจัยจะทำการประเมินพัฒนาการความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ของผู้เรียนทุกครั้งหลังเรียนจบในแต่ละบทปฏิบัติการ โดยใช้วิธีการแบบประเมินจากจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริงซึ่งแบ่งออกเป็น

1) ด้านความรู้สิ่งแวดล้อม คือ ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รู้ถึง ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และการรู้ถึงการกระทำที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

2) ด้านการปฏิบัติ คือ พฤติกรรมการปฏิบัติตน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ประเด็นปัญหา และออกแบบงานเพื่อการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

3) ด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม คือ การแสดงออกถึงความรู้สึกที่มีต่อ สิ่งแวดล้อม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และความต้องการที่ส่วนร่วมในการดูแล รักษา สิ่งแวดล้อม

ดังนั้นในบทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน ประกอบด้วยแผนการจัด การ เรียนรู้ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการประเมินตามจุดประสงค์ของแผนการจัดการ เรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริงทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ และนำคะแนนทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ มาเฉลี่ยเพื่อให้ได้ผลของพัฒนาการความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมครั้งที่ 1 ส่วนบทปฏิบัติการที่ 2 ทรัพยากรในป่าชายเลน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน การจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการประเมินตามจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์การ ประเมินตามสภาพจริงทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ และนำคะแนนทั้ง 3 แผนการจัดเรียนรู้อย่าง เฉลี่ย เพื่อให้ได้ผลของพัฒนาการความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมครั้งที่ 2 และบทปฏิบัติการที่ 3 รักษา ป่า ชายเลน ประกอบด้วย 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการประเมินตามจุดประสงค์ของแผนการ จัดการการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริง และนำคะแนนมาเป็นผลของพัฒนาการความ ตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมครั้งที่ 3

4. หลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาเลน ให้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำการทดสอบวัดความรู้สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และบันทึกคะแนนที่ได้หลังการจัดการเรียนรู้

5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ระยะที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยใช้สถิติดังนี้ครั้งนี้

1. สถิติพรรณนา ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 การแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยแปลความโดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2554; น. 209) ดังตารางที่ 15

ตาราง 15 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
2.34 – 3.00	มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระดับน้อย
1.67 – 2.33	มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระดับปานกลาง
1.00 – 1.66	มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระดับมาก

2. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบความรู้สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ ใช้สถิติ t-test for dependent samples

2.2 ตรวจสอบนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานมีความรู้สิ่งแวดล้อมผ่านเกณฑ์เกณฑ์ที่กำหนด ใช้สถิติ t-test for One sample

2.3 พัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม ใช้สถิติ One-way ANOVA Repeated Measures และได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นปรากฏดังภาคผนวก จ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

2.1 เปรียบเทียบความรู้สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ ใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

2.2 เปรียบเทียบความรู้สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ใช้สถิติ t-test for One Sample

2.3 พัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม ใช้สถิติ One-way ANOVA Repeated Measures

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ในการแปลความหมายดังนี้

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	การทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples การทดสอบสถิติ t-test for One Sample
F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบปกติ (F-Distribution)
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
n	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

จากการนำบทปฏิบัติการเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า บทปฏิบัติการมีค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละบทปฏิบัติการ ดังตาราง 16

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละบทปฏิบัติการ

ประเด็นพิจารณา	บทปฏิบัติการที่			แปลผล
	1	2	3	
1 เนื้อหามีความถูกต้อง	1	1	1	สอดคล้อง
2.ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องและเหมาะสม	1	1	1	สอดคล้อง
3.ภาพประกอบมีความเหมาะสมและน่าสนใจ	0.67	0.67	1	สอดคล้อง
4.ลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	1	1	1	สอดคล้อง
5.เนื้อหาและกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมและความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม	1	1	1	สอดคล้อง
6.รูปแบบมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	1	1	1	สอดคล้อง
7.เอกสารประกอบการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง	1	1	1	สอดคล้อง

จากตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละบทปฏิบัติการ จะเห็นว่าบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่าบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาที่ถูกต้อง ภาษาเหมาะสม ภาพประกอบเหมาะสม ลำดับเนื้อหาเหมาะสม เนื้อหาและกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม รูปแบบเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ได้จริง

และเมื่อนำบทปฏิบัติการไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบ่งกลุ่ม พบว่า ผู้เรียนสามารถดำเนินการกิจกรรมตามบทปฏิบัติการได้ แต่ต้องมีการปรับปรุงเรื่องเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมมากขึ้น และปรับปรุงรายละเอียดภายในกิจกรรมให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น ภาษาที่ใช้เป็นคำถามในบทปฏิบัติการต้องมีความกระชับ และเข้าใจง่าย

**ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และพัฒนาการ การรู้
สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้
เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน**

2.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

รายการ	n	df	ก่อน		หลัง		t	p
			$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม	40	39	10.15	2.45	15.17	2.01	23.89**	.00

**p<.01

จากตาราง 17 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่ง
เรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีค่าเฉลี่ยความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูง
กว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

รายการ	N	df	ก่อน		หลัง		t	p
			$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง	40	39	2.05	.26	2.67	.16	13.89**	.00
ความรักและห่วงแหน	40	39	1.75	.25	2.61	.25	18.90**	.00
ความวิตกกังวลและห่วงใย	40	39	1.83	.24	2.62	.28	14.49**	.00
การปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม	40	39	1.80	.29	2.65	.21	14.69**	.00
รวมทุกด้าน	40	39	1.85	.16	2.64	.11	29.40**	.00

**p<.01

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม และรายด้าน คือ ความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง ความรักและห่วงแหน ความวิตกกังวลและห่วงใย และการปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 เปรียบเทียบความรู้สิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม หลังเรียนด้วย
บทปฏิบัติการเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบความรู้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่ง
เรียนรู้เป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนด

รายการ	n	df	หลังเรียน		t	p	เกณฑ์
			$\bar{x}$	S.D.			
ความรู้ด้าน สิ่งแวดล้อม	40	39	15.18	2.01	6.83**	.00	13.00 (ร้อยละ 65)

**p<.01

จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่ง
เรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลนมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนด

รายการ	n	df	หลัง		t	p	เกณฑ์
			$\bar{x}$	S.D.			
ความรู้ที่ชัดเจนและ ซาบซึ้ง	40	39	2.67	.16	13.00**	.00	2.33 (มาก)
ความรักและห่วง เห่น	40	39	2.61	.25	6.99**	.00	
ความวิตกและ ห่วงใย	40	39	2.62	.28	6.35**	.00	
การปฏิบัติที่ถูกต้อง เหมาะสม	40	39	2.65	.21	9.26**	.00	
รวมทุกด้าน	40	39	2.64	.11	16.00**	.00	

**p<.01

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม และรายด้าน คือ ความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง ความรักและห่วงเห่น ความวิตกและห่วงใย และการปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

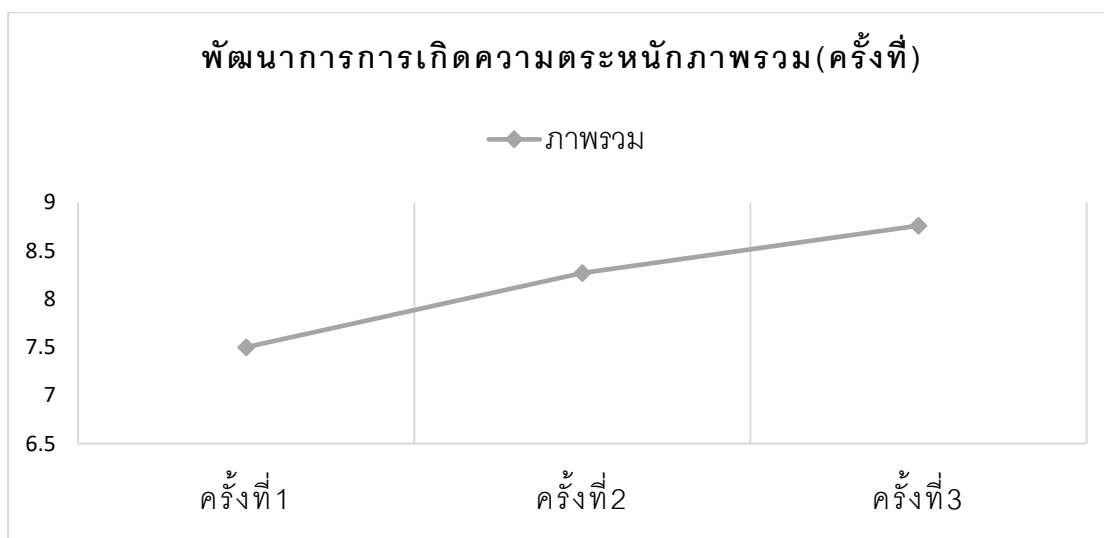
2.3 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ตาราง 21 ผลการประเมินผลพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ทั้งภาพรวมและรายด้าน

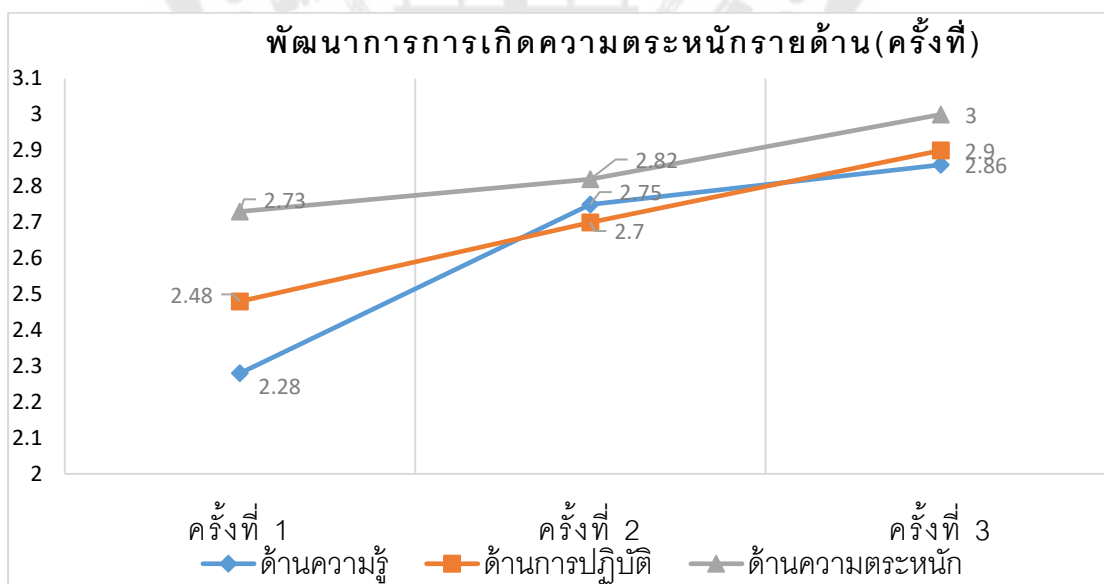
พัฒนาการ การรู้ สิ่งแวดล้อม ระหว่างเรียน	คะแนน เต็ม	พัฒนาการ ครั้งที่ 1		พัฒนาการ ครั้งที่ 2		พัฒนาการ ครั้งที่ 3		การเปรียบเทียบพัฒนาการ การ การรู้สิ่งแวดล้อม		
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	F	p	คู่มือ แตกต่าง
ด้านความรู้ สิ่งแวดล้อม	3	2.28	.55	2.75	.31	2.86	2.99	49.37**	.00	(2,1)** (3,1)**
ด้านการ ปฏิบัติ	3	2.48	.48	2.70	.35	2.90	.20	15.78*	.00	(2,1)** (3,1)** (3,2)**
ด้านความ ตระหนักต่อ สิ่งแวดล้อม	3	2.73	.33	2.82	.23	3.0	.00	16.38**	.00	(3,1)** (3,2)**
ภาพรวม	9	7.50	1.24	8.27	.82	8.76	.35	34.06**	.00	(2,1)** (3,1)** (3,2)**

**p<.01

ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ที่ส่งผลต่อพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน สามารถนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงดังภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ภาพรวม



ภาพประกอบ 7 แสดงพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน รายด้าน

จากตาราง 21 และภาพประกอบ 5 และ 6 พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชา खेल มีพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้มระหว่างเรียน กล่าวคือ มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 2 สูงกว่า ครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้สิ่งแวดล้ม มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 2 สูงกว่า ครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในด้านการปฏิบัติ มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 2 สูงกว่า ครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ด้านความตระหนักต่อสิ่งแวดล้ม มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 2 สูงกว่า ครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน 2) เพื่อศึกษาผลการใช้บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน ใน ประเด็นดังต่อไปนี้ เปรียบเทียบความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่องปาชาขายเลน และ ศึกษาพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมของ นักเรียนระหว่างเรียนปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน โดยมีสมมติฐาน งานวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน จะมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน จะมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน มีความรู้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่า 2.33 (ระดับมาก)
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน มีพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน

แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ Ong Group Pretest – Posttest กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ที่ได้จากการเลือกแบบสุ่มแบ่งกลุ่ม ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 18 ชั่วโมง (ไม่นับรวมทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชาขายเลน ได้แก่

1. บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่องปาชาขายเลน ที่ได้รับการตรวจสอบจากผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแล้ว มีค่าดัชนีความสอดคล้องของบทปฏิบัติการกับเนื้อหา และความเหมาะสมของกิจกรรมและส่วนประกอบอื่น ๆ อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2. คู่มือครูบทปฏิบัติการที่เน้นสิ่งแวดล้อมเป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ที่ได้รับการตรวจสอบจากผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแล้ว มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ใบความรู้ ใบงาน พร้อมเฉลย และแบบประเมิน อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

3. แบบทดสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม แบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย(p) ระหว่าง 0.30-0.79 และเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.55 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.23-0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.71

4. แบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 22 ข้อ ที่มีอำนาจจำแนก(t) ระหว่าง 1.86-9.73 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) t-test for Dependent Samples เพื่อทดสอบเปรียบเทียบความรู้และความตระหนักก่อนและหลังเรียน, t-test for One sample เพื่อตรวจสอบการรู้สิ่งแวดล้อมผ่านเกณฑ์เกณฑ์ที่กำหนด และ One-way ANOVA Repeated Measure เพื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความรู้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านเกณฑ์ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่องป่าชายเลน

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน มีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

ประการแรก บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน จัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือสืบหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด อีกทั้งกิจกรรมยังคำนึงถึงวัยและระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ผ่าน การวิเคราะห์ สังเคราะห์ จนเกิดเป็นความเข้าใจ จนส่งผลให้นักเรียนมีความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรรคนิยม ที่เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม และให้นักเรียนนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2543, น.50-55)

ประการที่สอง การจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานเรื่องป่าชายเลน มีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการเรียนรู้หลากหลาย เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนเช่น บทปฏิบัติการที่มีสีสัน ของใบงาน ใบความรู้ การใช้รูปภาพ วิดีโอ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และบรรยากาศที่สนุกสนานในการเรียนรู้ รวมทั้งกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างสนุกสนาน ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดกล้าถาม และแสดงความคิดเห็นของตนเองโดยไม่มีแรงกดดัน ซึ่งตัวอย่างที่บางชี้ถึงความสุข และความสนุกสนานของนักเรียนมีดังนี้

“ฉันรักป่าชายเลน พวกเราทุกคนต้องอนุรักษ์ป่าชายเลน”

“ชอบป่าชายเลน อยากปลูกป่าชายเลน”

“รักป่าชายเลน อยากไปอีกถ้ามีโอกาส อยากไปทำกิจกรรมที่ป่าชายเลน รู้สึกรักและสนุกที่ได้ไปศึกษาในป่าชายเลน ภูมิใจในป่าชายเลน”

“สนุกมากที่ได้ทำแนวป้องกันป่าชายเลน และอยากให้ป่าชายเลนอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์”

“สนุกมากที่ได้ทำสีย้อมผ้าได้ศึกษาความรู้ต่าง ๆ ในป้าชายเลน

“ดีใจที่ได้ทำสีย้อมผ้า และแนวป้องกันป้าชายเลน ภูมิใจในตัวเอง”

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมควร ไช้แก้ว (2556, น.180) ที่พัฒนาหลักสูตร สิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน เพื่อส่งเสริมความรู้ ด้าน สิ่งแวดล้อม ผลงานวิจัยพบว่า หลังการทดลองใช้หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษานักเรียนมีความรู้ด้าน สิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมที่พึงปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นกว่าก่อน ทดลองให้หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ จันทรีจิรา เทพดนตรี (2558, น.81) ที่พัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อส่งเสริมความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม ผลงานวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นปัญหาเป็นฐาน มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี

ประเด็นที่ 2 พัฒนาการการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนด้วยบทปฏิบัติการ เรื่อง ป้าชายเลน

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็น ฐาน เรื่อง ป้าชายเลน มีพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป้าชายเลน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี การออกแบบเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป้าชายเลน เป็นระยะของการให้องค์ความรู้ เกี่ยวกับป้าชายเลน ในเรื่องสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในป้าชายเลน การปรับตัวเพื่อดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่ อาศัยอยู่ในป้าชายเลน รวมไปถึงทรัพยากรธรรมชาติที่พบในป้าชายเลน ทำให้นักเรียนทราบและ เข้าใจป้าชายเลนเพิ่มขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 จนเกิดองค์ความรู้ที่มาจากที่คงทน

ระยะที่ 2 บทปฏิบัติการที่ 2 ทรัพยากรในป้าชายเลน เป็นระยะของการให้นักเรียนใน เรียนรู้ประโยชน์ของป้าชายเลนในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านป่าไม้ ด้านประมง ด้านการท่องเที่ยว และ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในป้าชายเลน โดยมีกิจกรรมสืบจากป้าชายเลน ที่ให้นักเรียนได้ เรียนรู้การใช้ประโยชน์จากป้าชายเลนแบบที่ไม่ทำให้ป้าชายเลน และสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในป้าชายเลน เดือดร้อน ซึ่งเป็นการปลูกฝังความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมให้แก่ นักเรียน

ระยะที่ 3 บทปฏิบัติการที่ 3 รักษ์ป่าชายเลน เป็นระยะของการให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ป่าชายเลน และให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมสร้างแบบจำลองแนวป้องกันชายฝั่ง เพื่อเป็นการสร้างความรู้สึกผ่านการลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง ซึ่งจะเป็นการเน้นย้ำให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น

จากการสร้างบทปฏิบัติการโดยการแบ่งออกเป็น 3 ระยะจำเป็นการออกแบบที่คำนึงถึงหลักการสร้างความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการสะสมความรู้ทางสิ่งแวดล้อม ทำให้เห็นถึงปัญหา และเกิดความหวงแหนห่วงใย ผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง จนเกิดเป็นความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม (กิตติภูมิ มีประดิษฐ์, 2548, น.35-36)

อย่างไรก็ตามจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพัฒนาการการเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถึงจะมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมน้อยแต่ก็มีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมสูง และเมื่อมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมก็จะยิ่งสูงขึ้นตาม ทั้งนี้สอดคล้องกับ เดชโยธิน อรอนงค์ สิงห์สีโว อติศักดิ์ และ สุขศรีงาม ไพฑูรย์ (2017, น.305) ที่ทำการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนที่เน้นการคิดแก้ปัญหา พบว่า ความรู้และความตระหนักของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว (2558, น.145) ที่ทำการพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง อ้อย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า ความตระหนักของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการใช้บทปฏิบัติการ

1.1 เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ครูต้องทราบและมีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้ที่จะจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และควรเตรียมพร้อมสำหรับการพานักเรียนไปศึกษา โดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของสถานที่ และความปลอดภัยเป็นสำคัญ

1.2 เมื่อจัดการเรียนรู้ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานครูจะต้องเตรียมความพร้อมด้านการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ นักเรียนใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง และเหมาะสม

1.3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ต้องสร้างบรรยากาศ ให้นักเรียนรู้สึกอย่างรู้อยากเห็น และสนุกสนาน ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย สร้างคำถามกระตุ้นความคิดและความรู้สึกของนักเรียน และสร้างความเป็นมิตรกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนกล้าพูดกล้าแสดงออก

1.4 ในการทำกิจกรรมของบทปฏิบัติควรชี้แนะเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงกระบวนการต่าง ๆ ในแต่ละกิจกรรมก่อนลงมือทำ และคอยเป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิดขณะนักเรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยความเข้าใจ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสุขในการเรียน การทำงานเป็นทีม

2.2 สามารถนำการจัดการเรียนรู้แบบบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐานไปใช้กับระดับชั้นอื่น ๆ ได้

2.3 นำไปใช้จัดการเรียนรู้กับหน่วยการเรียนรู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2.4 จัดทำเป็นสื่อสำเร็จรูป เช่น บทเรียนออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนในชุมชนอื่น ๆ ซึ่งครูผู้สอนมีความสนใจในป้าชายเลน ได้มีโอกาสเรียนรู้ และสร้างความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับนักเรียนที่อยู่ในชุมชนป้าชายเลน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สหกรณ์การเกษตร.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- กิตติภูมิ มีประดิษฐ์. (2548). *มนุษย์อุตสาหกรรมและสภาพแวดล้อม* (พิมพ์ครั้งที่ 8.). กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- เกษม สดุดหอม. (2516). *ระเบียบวิธีสอนทั่วไป = General methods of teaching*. พิษณุโลก : วิทยาลัยวิชาการศึกษา พิษณุโลก.
- จันทร์จิรา เทพดนตรี. (2558). *การพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องยางพารา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้)) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2558.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 7, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ]). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- ชูศักดิ์ วิทยาภัก. (2537). *การรับรู้และความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของเมืองเชียงใหม่ การสำรวจในระยะต้นแผน 6 เชียงใหม่*. สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ญาดาพนิต พิณกุล. (2539). *หลักการสอน = General methods of teaching*: กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- คำริ บุญชู. (2548). *การใช้ประโยชน์จากแหล่งการเรียนรู้ในสถานศึกษา*. วารสารวิชาการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน) ปีที่ 8, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มี.ค. 2548), หน้า 27-31.
- เดชโยธิน อรอนงค์ และ สิงห์สีโว อติศักดิ์ และ สุขศรีงาม ไพฑูรย์ (2017). *การพัฒนาการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบโครงการที่เน้นการคิดแก้ปัญหา*. JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY.
- ธีรดา หลงศิริ. (2561). *การพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง*. (ปริญญาณิพนธ์ กศ.ค. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล = *Research in measurement and evaluation*: กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2557). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล = *Research in measurement and evaluation* (พิมพ์ครั้งที่ 2..). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปัทมา สันชาติ. (2555). การพัฒนาทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ (วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)) : มหาวิทยาลัยสารคาม.
- ประภาพัญ สุวรรณ. (2526). ทศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลง และพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ: พีรพัธนา.
- พินิจ ศรีศักดิ์. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เพื่อส่งเสริมสัมพัสด้านสถานที่และการรับรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ คบ.ค. (หลักสูตรและการสอน)). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มังกร ทองสุชาติ. (2523). การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมฝึกหัดครู.
- มูลนิธิสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน. (2555). ศูนย์ศึกษาธรรมชาติกองทัพบก (บางปู) เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาราชินี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2550). พจนานุกรมคำใหม่ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ฤทัย จงสฤษดิ์. (2551). การออกแบบและพัฒนากิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2..). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ ถนอมสุวรรณ. (2535). คู่มือพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วรานุช สุทธิจันทร์นภา. (2553). ป่าชายเลน ชุมทรัพย์ริมชายฝั่งทะเล. กรุงเทพฯ : มูลนิธิรักไทย.
- วรภาพ ศรีสุวรรณ. (2536). สิ่งแวดล้อมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ : มูลนิธิโลกสีเขียว.
- วสันต์ วิจิตรวิทยากุล. (2553). การพัฒนาทปฏิบัติการฝึกอบรมส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นเรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกู่. (วิทยานิพนธ์ คบ.ม. (วิทยาศาสตร์)). ภูเก็ต: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

- วารีชัย บุญลือ. (2550). การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องการปลูกพืชแบบไฮโดรพอนิกส์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- วิภารัตน์ ธานีรัตน์. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตระหนักรู้สถานะโลกร้อนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เขตคลองสามวา สังกัดกรุงเทพมหานคร. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ แขนงวิชาจิตวิทยาการศึกษา)) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2557.
- วีระ เทพกรณ์. (2552). ป่าชายเลน : สูดยอศรพยากรชายฝั่ง (พิมพ์ครั้งที่ 4..). กรุงเทพฯ : ปันรู้.
- วีระชาติ สวนไพรีนทร์. (2531). การสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. (2545). แหล่งการเรียนรู้ เพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้และหลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพฯ : เมธีทิปส์.
- ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว. (2558). การพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องอ้อยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2558.
- สมควร ไขแก้ว. (2556). การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนในจังหวัดภูเก็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2556.
- สายัณต์ ไพรชาญจิตร. (2544). รายงานการศึกษาวิจัยและพัฒนาแหล่งเรียนรู้สำหรับการศึกษาดูงานชีวิต ภูมิศึกษานครประวัติศาสตร์ พระนครศรีอยุธยาและพื้นที่ใกล้เคียง. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ ฉบับเสริมการเรียนรู้. (2549). ป่าชายเลน. กรุงเทพฯ : โครงการสารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2556). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). เอกสารคำสอนวิชา ปถ 421 : วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม = *EL 421 Science for elementary school teachers*: กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2545). *20 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมและการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ : ดวงกมล ผู้จัดจำหน่าย.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2527). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. ปัตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2552). *การออกแบบการวิจัย วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพและผสมผสานวิธีการ* (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- อนิสา สังข์เจริญ. (2553). *การพัฒนาจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ คบ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- อรทัย ศรีสมชัย. (2547). *การพัฒนารูปแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- อุดม เขยทิวส์. (2555). *ป๊ายเลน* (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ : แสงดาว.
- อุทัยรัก หมอชาติ. (2544). *ผลการใช้บทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Bloom, B. S. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: New York : McGraw-Hill.
- Erdoğan, M. (2009). Fifth grade students' environmental literacy and the factors affecting students' environmentally responsible behaviors. *Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Turkey*.
- Fägerstam, E. (2012). *Space and Place: Perspectives on outdoor teaching and learning*. Linköping University Electronic Press.
- Good, C. V., Merkel, W. R., และ Phi Delta, K. (1973). *Dictionary of education : prepared under the auspices of Phi Delta Kappa* (3rd ed..). New York: New York : McGraw-Hill.
- Harea, M. e. a. (2006). *Environmental Literacy in Interpreting Endangered Sustainability case Studies for Thailand and the Sudan*: Geoforum.

- Hausbeck, K. W., Milbrath, L. W., and Enright, S. M. (1992). Environmental knowledge, awareness and concern among 11th-grade students: New York State. *The Journal of Environmental Education*, 24(1), 27-34.
- Hofstein, A., and Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Hollweg, K. S.; et al. (2011). Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy. Retrieved August 24 2016, from <http://www.naaee.net>.
- Nichols Mark. (1971). *Community resources for schools* In *The Encyclopedia of Education* (2nd ed.). U.S.A: Lee C. Deighton.
- Palmberg, I. E., and Kuru, J. (2000). Outdoor activities as a basis for environmental responsibility. *The Journal of Environmental Education*, 31(4), 32-36.
- Shih-Wu, L., Wei-Ta, F., Shin-Cheng, Y., Shiang-Yao, L., Huei-Min, T., Jui-Yu, C., and Eric, N. (2018). A Nationwide Survey Evaluating the Environmental Literacy of Undergraduate Students in Taiwan. *Sustainability*, 10(6), 1730.
- Shobeiri, S., Omidvar, B., and Prahallada, N. (2007). A comparative study of environmental awareness among secondary school students in Iran and India. *International Journal of Environmental Research*, 1(1), 28-34.
- Wong, A. F., and Fraser, B. J. (1996). Environment--Attitude Associations in the Chemistry Laboratory Classroom. *Research in Science & Technological Education*, 14(1), 91-102.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 22 รายงานผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือนิวไจย

ชื่อ สกุล	การศึกษา	ปัจจุบันทำงาน
1. อาจารย์ ดร.สมพูนท สุทหวาน	ปริญญาเอก สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	อาจารย์ ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
2. ดร. สมควร ไข่แก้ว	ปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเมืองกลาง อำเภอกลาง จังหวัดภูเก็ต
3. ดร. เพ็ญลภา บุญงษ์	ปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา	ครู ค.ศ. 2 วิทยฐานะครูชำนาญการ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
4. อาจารย์ศิริพร ชนะपाल	ปริญญาโท สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ครู ค.ศ. 3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
5. อาจารย์ถิรภัทร วงศ์สว่าง	ปริญญาโท สาขาการสอนชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ครู ค.ศ. 3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
6. อาจารย์ณัฐ เอกตระกูล	ปริญญาโท สาขาวิทยาการทางการศึกษาและ การจัดการเรียนรู้(วิทยาศาสตร์)	สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตบางแค กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแบบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
2. ตัวอย่างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างแบบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบสอบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ฉบับนี้มี เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดตัวเลือก 3 ตัวเลือก ทั้งหมด 20 ข้อ ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงตัวเลือกใหม่ให้ลบให้สะอาดแล้วจึงทำเครื่องหมาย x ลงในช่องตัวเลือกใหม่
3. ไม่ขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ
4. ห้ามนำกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

-
1. สิ่งแวดล้อมหมายถึงข้อใด
 - ก. สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
 - ข. สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบตัวเรา
 - ค. สิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
 2. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับป่าชายเลน
 - ก. อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นดินเลน มีความหลากหลายของพันธุ์พืช และสัตว์
 - ข. อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นดินเลน มีความหลากหลายของพันธุ์พืชน้อย แต่มีความหลากหลายของพันธุ์สัตว์มาก
 - ค. อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีน้ำขึ้นน้ำลง มีความหลากหลายของพันธุ์พืชมาก แต่มีความหลากหลายของพันธุ์สัตว์น้อย
 3. ถ้าสิ่งมีชีวิตปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมไม่ได้ จะส่งผลอย่างไร
 - ก. ไปหาที่อยู่ใหม่
 - ข. ดำรงชีวิตไม่ได้และอาจสูญพันธุ์
 - ค. ให้สิ่งมีชีวิตอื่นช่วยเหลือ
 4. เพราะเหตุใดใบของต้นแสมทะเลจึงมีรสเค็ม
 - ก. เพราะโดนน้ำทะเลทุกวัน
 - ข. เพราะต้นแสมขับเกลือออกทางใบ
 - ค. เพราะความเค็มของน้ำทะเลระเหยมาเกาะที่ใบแสม

5. ทรัพยากรป่าชายเลนหมายถึงข้อใด

- ก. พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน
- ข. สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในป่าชายเลน
- ค. ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุ พืชและสัตว์ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้

6. ถ้าต้องการทดสอบความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำและดินในป่าชายเลนต้องใช้เครื่องมือ

ใด

- ก. เทอร์โมมิเตอร์
- ข. กระดาษลิตมัส
- ค. แวนชยาย

7. ปัจจัยที่ทำให้ป่าชายเลนเสื่อมโทรมมากที่สุด

- ก. การเกิดพายุ
- ข. การทำประมง
- ค. โรงงานอุตสาหกรรม

8. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต้องคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด

- ก. คุณภาพของทรัพยากร
- ข. ประโยชน์และความคุ้มค่าที่ได้จากการใช้ทรัพยากร
- ค. ปริมาณของทรัพยากรและความต้องการในการใช้งาน

9. ใครไม่ปฏิบัติตามกฎการเข้าศึกษาธรรมชาติ

- ก. มานี นักกล้องถ่ายรูปเข้าไปถ่ายรูปสัตว์ในป่าชายเลน
- ข. เพลง ไม่ส่งเสียงดังขณะเดินชมในป่าชายเลน
- ค. กิตติ นำขนมปังเข้าไปให้อาหารสัตว์ในป่าชายเลน

10. การกระทำในข้อใดมีผลทำให้ป่าชายเลนหมดไป

- ก. การทำนาเกลือในป่าชายเลน
- ข. การทำประมง
- ค. การนำพืชในป่าชายเลนไปทำยาสมุนไพร

ตัวอย่างแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน โดยนักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการเลือกตอบตามความคิดเห็นของตนเอง
2. ให้นักเรียนพยายามอ่านข้อคำถามโดยละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วจึงตัดสินใจตอบคำถาม
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
ด้านความรู้ที่ชัดเจนและซาบซึ้ง				
1	ป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำขนาดใหญ่			
2	ทรัพยากรธรรมชาติในป่าชายเลนเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้			
ด้านความรักและห่วงแหน				
3	ฉันรู้สึกว่าการเปิดให้เที่ยวป่าชายเลนได้ตลอดทั้งปีเป็นเรื่องดี			
4	ฉันรู้สึกว่าการเที่ยวป่าชายเลนคนเดียวทำได้ง่าย เราไม่ต้องปลูกป่าก็ได้			
ด้านความวิตกกังวลและห่วงใย				
5	ขยะจากทะเลที่ถูกพัดเข้ามาในป่าชายเลนอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน			
6	การทำประมงในป่าชายเลนสามารถทำได้ ไม่มีผลต่อป่าชายเลน			
ด้านการปฏิบัติที่ถูกต้องและเหมาะสม				
7	ในการเข้าชมป่าชายเลนต้องไม่ส่งเสียงดัง			
8	เมื่อพบเห็นการกระทำผิดในป่าชายเลนเราควรไปแจ้งเจ้าหน้าที่			

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1. ตารางค่าความยากง่าย (r) ค่าอำนาจจำแนก (p) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
2. ตารางอำนาจจำแนก (t) ค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ตาราง 23 ค่าความยากง่าย (r) ค่าอำนาจจำแนก (p) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	r	ข้อที่	P	r
1	.79	.43	11	.57	.34
2	.56	.71	12	.73	.37
3	.63	.63	13	.47	.26
4	.53	.37	14	.57	.51
5	.43	.29	15	.47	.49
6	.57	.29	16	.40	.23
7	.30	.37	17	.79	.31
8	.43	.40	18	.59	.54
9	.61	.31	19	.49	.34
10	.51	.29	20	.64	.26

ค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับ = .55

ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับ = .39

ความความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม = .71

ตาราง 24 อำนาจจำแนก (t) ค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)
1	9.73*	12	2.91*
2	7.97*	13	2.88*
3	4.27*	14	3.83*
4	2.48*	15	3.94*
5	2.22*	16	5.72*
6	4.63*	17	3.15*
7	4.37*	18	2.58*
8	9.56*	19	4.02*
9	3.34*	20	7.69*
10	3.26*	21	8.51*
11	3.55*	22	4.22*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม = .84

ภาคผนวก ง
คะแนนความรู้และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

1. ตารางคะแนนความรู้สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ตารางคะแนนความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
3. ตารางพัฒนาการการเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนด้วยบท

ปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ตาราง 25 คะแนนความรู้สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	15	21	10	13
2	6	11	22	7	12
3	12	15	23	12	18
4	8	15	24	9	14
5	6	13	25	11	16
6	7	12	26	8	14
7	13	18	27	11	17
8	6	12	28	10	15
9	14	18	29	10	14
10	10	15	30	11	17
11	13	17	31	12	16
12	9	13	32	12	18
13	8	15	33	6	15
14	11	16	34	8	13
15	13	15	35	7	13
16	9	15	36	13	17
17	11	17	37	9	15
18	10	13	38	15	19
19	11	15	39	13	17
20	14	18	40	11	16

ตาราง 26 คะแนนความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ที่	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	2.00	1.67	1.60	1.50	2.60	2.17	2.80	2.50
2	1.80	1.50	1.60	1.83	2.80	2.83	2.40	2.67
3	2.00	1.83	1.80	1.67	2.60	2.50	2.00	2.83
4	2.20	1.33	2.00	2.33	2.60	2.33	3.00	2.67
5	2.40	2.00	2.00	2.00	2.80	2.83	2.60	2.50
6	2.40	1.83	1.80	2.00	2.60	2.50	2.80	2.67
7	1.60	1.67	1.40	1.67	2.60	2.67	2.60	2.33
8	1.60	1.33	1.80	2.50	2.60	2.83	2.60	2.67
9	2.20	2.17	2.00	1.83	2.60	2.67	2.00	3.00
10	2.40	1.83	1.60	1.67	2.80	2.83	2.60	2.83
11	2.00	1.67	2.00	1.50	2.60	2.83	2.80	2.67
12	2.20	2.17	2.20	1.67	3.00	2.67	2.60	2.67
13	2.00	1.67	1.60	1.83	2.60	2.33	2.60	2.50
14	1.80	1.83	2.00	1.83	2.60	3.00	3.00	2.67
15	2.40	2.17	2.00	1.83	2.60	3.00	2.20	2.83
16	1.60	1.67	1.60	1.33	2.80	2.67	2.40	2.67
17	2.00	2.00	1.80	1.67	2.60	2.33	3.00	3.00
18	1.80	1.83	2.20	1.33	2.80	2.50	2.80	3.00
19	2.20	1.67	2.00	1.50	3.00	2.67	2.40	2.83
20	2.40	1.50	2.00	1.50	2.60	2.50	2.40	2.83
21	2.00	1.67	2.00	2.17	2.80	2.17	2.60	2.50
22	2.00	1.67	1.60	1.83	3.00	2.50	2.20	2.83
23	2.20	1.67	1.80	1.33	2.60	2.50	2.80	2.50
24	2.20	2.17	2.20	2.17	2.60	2.83	3.00	3.00

ตาราง 26 คะแนนความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้(ต่อ)

ที่	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่	ด้านที่
	1	2	3	4	1	2	3	4
25	2.00	1.50	1.40	1.50	3.00	2.33	2.40	2.50
26	2.20	1.33	1.80	1.67	2.80	2.17	2.40	2.50
27	1.60	1.50	1.60	1.67	2.60	2.83	2.80	2.50
28	2.00	1.67	2.00	1.50	2.60	2.17	2.40	2.33
29	2.00	1.50	2.20	2.17	2.80	2.67	2.60	2.67
30	2.00	2.00	1.60	1.67	2.80	2.67	2.80	2.67
31	1.40	1.83	2.00	1.83	2.40	3.00	2.60	3.00
32	2.20	2.17	2.20	1.67	2.60	3.00	2.80	2.33
33	2.20	2.17	2.20	1.83	2.40	2.83	2.80	2.67
34	2.20	1.67	1.60	2.00	2.60	2.67	2.00	2.00
35	2.20	1.83	1.60	2.33	2.60	3.00	2.80	2.67
36	2.20	2.17	2.00	1.83	2.60	2.50	3.00	2.50
37	2.40	1.83	1.80	2.33	2.60	2.50	3.00	2.67
38	2.40	1.50	1.80	1.67	2.80	2.67	2.80	2.67
39	1.80	1.67	1.60	2.00	2.40	2.33	2.80	2.50
40	1.80	1.50	1.40	2.17	2.40	2.67	2.80	2.83

ตาราง 27 คะแนนพัฒนาการการเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างเรียนด้วยบทปฏิบัติการ
ที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

ที่	บทปฏิบัติการ การที่ 1	บทปฏิบัติการ การที่ 2	บทปฏิบัติการ การที่ 3	ที่	บทปฏิบัติการ การที่ 1	บทปฏิบัติการ การที่ 2	บทปฏิบัติการ การที่ 3
1	7.50	8.17	8.5	21	6.50	6.17	8
2	6.50	7.17	8	22	6.25	8.17	8
3	9.00	9.00	9	23	5.75	7.33	9
4	6.00	7.17	9	24	8.88	9.00	9
5	5.38	8.33	9	25	5.75	6.33	8
6	4.75	6.83	8.5	26	6.50	8.67	9
7	7.63	7.67	9	27	7.50	7.50	9
8	7.50	7.50	9	28	8.00	8.83	8.5
9	7.38	8.83	9	29	6.63	7.83	9
10	7.63	9.00	9	30	8.75	9.00	8.5
11	7.88	7.83	8.5	31	6.75	7.17	8.5
12	8.25	7.83	9	32	8.63	9.00	9
13	7.50	8.33	8	33	6.00	9.00	9
14	9.00	9.00	9	34	5.88	8.17	9
15	9.00	9.00	9	35	7.50	8.83	9
16	7.88	8.83	8.5	36	8.88	9.00	9
17	8.88	8.83	9	37	9.00	9.00	9
18	8.13	9.00	9	38	8.88	9.00	8.5
19	8.88	9.00	9	39	8.63	9.00	9
20	9.00	9.00	8.5	40	5.75	7.83	9



ภาคผนวก จ

ข้อตกลงเบื้องต้นการทดสอบสถิติ One-way ANOVA Repeated Measure

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

1. การตรวจสอบ Normality

ตาราง 28 ตรวจสอบ Normality ของการประเมินพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม

ครั้งที่	Skewness	Kurtosis	sig
1	-.39	-1.03	.00
2	-.93	-.11	.00
3	-1.19	.06	.00

ผลจากตารางพบว่า ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ข้อมูลมีแตกต่างกับโค้งปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ แต่เมื่อนำค่า Skewness และ Kurtosis ไปคำนวณกับ Std. Error .37 และ .73 ตามลำดับ พบว่ามีค่าใกล้เคียง 1.96 ถือว่าข้อมูลมีการแจกแจงต่างจากโค้งปกติเล็กน้อย สามารถนำไปใช้ได้

2. การตรวจสอบ Sphericity^a

ตาราง 29 Mauchly's Test of Sphericity^a ของการประเมินพัฒนาการ การรู้สิ่งแวดล้อม

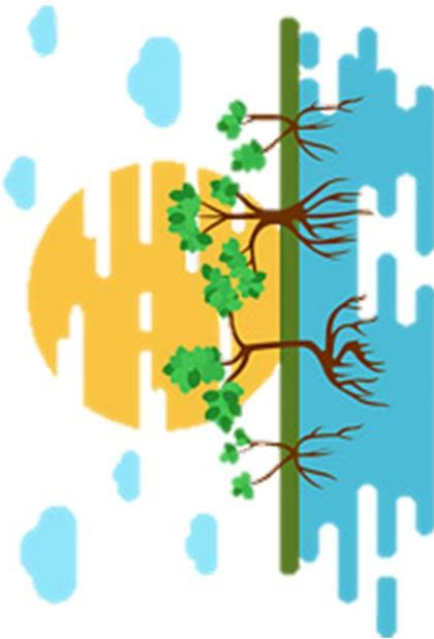
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
รวม	.667	15.389	2	.000	.750	.774	.500

ผลจากการตรวจสอบ พบว่า ข้อมูลด้านภาพรวม จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง มีขนาดและความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Mauchly's W = .667, df=2, p=.000)



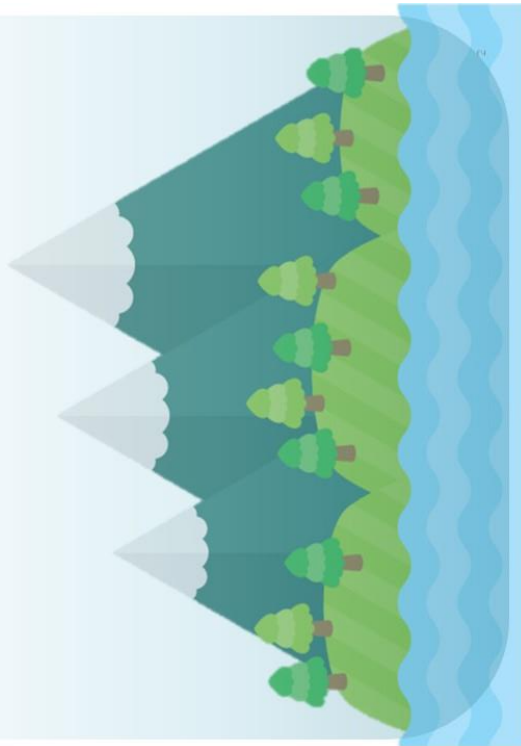
ตัวอย่าง บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน
ตัวอย่าง คู่มือประกอบการใช้บทปฏิบัติการเน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน



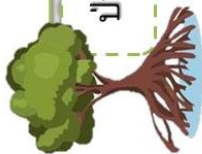
คำชี้แจง

ให้นักเรียนร่วมกันสำรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู แล้วนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และปัจจัยที่ทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์



ตัวอย่าง บทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

3



ป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู

ป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปูมีพื้นที่ 639 ไร่ เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ ชายฝั่งใกล้ปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อุดมไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพทั้งพันธุ์ไม้เด่น อาทิเช่น แสม โกงกาง เป็นต้น



นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยระบบนิเวศหาดโคลนที่มีสัตว์หน้าดินกว่า 70 ชนิด รวมถึงนกชนิดต่าง ๆ กว่า 200 ชนิด และในช่วงฤดูหนาวยังเป็นที่ยึดพิภกอาหารของนกชายเลนอพยพที่โดดเด่น คือ นกนางนวลธรรมดา ซึ่งได้กลายเป็นสัญลักษณ์ที่สำคัญของตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ



4

กิจกรรมที่ 1.1 มาสำรวจป่าชายเลนกันเถอะ

เราทราบกันแล้วว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืช และสัตว์นา ๆ ชนิด ดังนั้นเราจึงต้องรู้จักวิธีการเข้าศึกษาธรรมชาติก่อน



1. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของทางอุทยานฯ ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
2. ดูแลรักษาสภาพธรรมชาติให้คงความงดงามตามธรรมชาติมากที่สุด
3. ควรเคารพสิทธิผู้อื่นไม่ทำการเข้าไปใช้พื้นที่ธรรมชาติร่วมกัน
4. ไม่ส่งเสียงดัง อันจะเป็นการรบกวนผู้อื่นหรือรบกวนความเป็นอยู่ของสัตว์ป่า
5. การเดินป่าศึกษาธรรมชาติควรเดินตามเส้นทางที่กำหนดไว้ ไม่ควรเดินออกนอกเส้นทางซึ่งอาจจะไปเหยียบย่ำพืชพรรณหรือสัตว์เล็ก ๆ
6. ห้ามเก็บ หรือหักกิ่งก้าน หรือกระทำการใด ๆ ที่จะเป็นการทำลายสภาพของกันหิน พืชพรรณ และ สัตว์ป่า ในเขตอุทยานฯ
7. ห้ามนำสัตว์สิ่งเข้าไปในเขตอุทยานฯ เพราะอาจจะเป็นการนำโรคเข้าไปแพร่ ในธรรมชาติหรือในทางตรงกันข้าม ก็อาจจะรับโรคติดต่อจากสัตว์ป่าภายในออกมา
8. ไม่ควรก่อไฟในอุทยานฯ เพราะการก่อไฟจำเป็นต้องใช้ไฟในธรรมชาติและก่อให้เกิดมลพิษ
9. ไม่ควรนำสิ่งที่จะก่อให้เกิดขยะเข้าไปในอุทยานฯ เช่น ถุงพลาสติก กล่องโฟม ขวด กระป๋อง หากนำมาเข้าไปอุทยานจะเป็นต้นเหตุของมลพิษ
10. เมื่อพบเห็นการกระทำผิดกฎระเบียบอุทยานฯ หรือการกระทำอันเป็นผลกระทบต่อธรรมชาติ กรุณาแจ้งเจ้าหน้าที่อุทยานฯ เพื่อดำเนินการต่อไป
11. ไม่ควรนำสุราและของมีเมาไปดื่มในอุทยานฯ เพราะถือเป็นความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาทะเลาะวิวาทได้
12. ร่วมกันสอดส่องดูแล หรือชักชวนให้เพื่อนฝูง หรือเพื่อนร่วมทาง ช่วยกันดูแลรักษาธรรมชาติ



วิธีการปฏิบัติตัวกันแล้ว
เราไปสำรวจป่าชายเลนกันเลย

บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน



กิจกรรมที่ 1.1 สำรวจป่าชายเลนกันเถอะ



จุดประสงค์ของกิจกรรม

.....

.....

.....



วัสดุอุปกรณ์

1. แวนช่าย



ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสำรวจ พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนตามความสนใจโดยใช้แว่นขยายเป็นอุปกรณ์ช่วยในการสังเกต
2. การสังเกตพืช ให้นักเรียนสังเกต ลักษณะรูปร่างของราก ลำต้น ใบ ดอก
3. การสังเกตสัตว์ ให้นักเรียนสังเกต รูปร่างลักษณะ การเคลื่อนที่ การอยู่อาศัย รวมไปถึงการกินอาหาร
4. วาดรูป และเขียนอธิบายการสังเกตลงในบันทึกผลการทำกิจกรรม



เราจะใช้แว่นขยายอย่างไร



ไม่ยากเลย เราแค่เน้นแว่นขยายไปส่องสิ่งที่เราต้องการสังเกต เราก็จะเห็นสิ่งนั้นๆ มีขนาดใหญ่ขึ้น

5



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การสังเกตพืชที่อยู่ในป่าชายเลน



6

พืชที่สังเกตได้	ลักษณะที่พบ
.....	ลักษณะ ราก..... ลักษณะ ลำต้น..... ลักษณะ ใบ..... ลักษณะ ผล..... ลักษณะ ดอก.....
.....	ลักษณะ ราก..... ลักษณะ ลำต้น..... ลักษณะ ใบ..... ลักษณะ ผล..... ลักษณะ ดอก.....
.....	ลักษณะ ราก..... ลักษณะ ลำต้น..... ลักษณะ ใบ..... ลักษณะ ผล..... ลักษณะ ดอก.....
.....	ลักษณะ ราก..... ลักษณะ ลำต้น..... ลักษณะ ใบ..... ลักษณะ ผล..... ลักษณะ ดอก.....
.....	ลักษณะ ราก..... ลักษณะ ลำต้น..... ลักษณะ ใบ..... ลักษณะ ผล..... ลักษณะ ดอก.....

6

7

ตาราง การสังเกตสัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลน

สัตว์ที่สังเกตได้	ลักษณะที่พบ
รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....	
รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....	
รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....	
รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....	
รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....	



7

8

↓ สรุปผลการทำกิจกรรม

- พืชที่พบในป่าชายเลนมีลักษณะรากเป็นอย่างไร.....
- พืชที่พบในป่าชายเลนมีลักษณะลำต้นเป็นอย่างไร.....
- ใบของพืชในป่าชายเลนมีลักษณะพิเศษอย่างไร.....
- สัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนส่วนใหญ่มีขนาดลำตัวเป็นอย่างไร.....
- ลักษณะเด่นของพืชที่อยู่ในป่าชายเลนคือ.....
ลักษณะเด่นของสัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนคือ.....



คำถามท้ายกิจกรรม

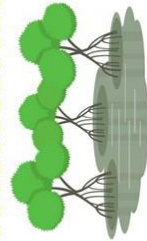
สิ่งสำคัญที่นักเรียนต้องคำนึงถึงขณะทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลนคืออะไร เพราะเหตุใด.....

.....

.....

.....

.....



8

บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน



กิจกรรมที่ 1.2 ดินในป่าชายเลน



จุดประสงค์ของกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

- ตัวอย่างดินในป่าชายเลน 1 แก้ว
- กระดาษยูลิตมัส
- น้ำเปล่า 1 แก้ว
- หลอดหยด 1 อัน
- ถุงพลาสติกขนาดเล็ก 1 ถุง
- แว่นขยาย



ขั้นตอนการทำกิจกรรม

- ให้นักเรียนตักตัวอย่างดินในป่าชายเลนประมาณ 1 ช้อนชา ใส่ลงในถุงพลาสติก แล้วปิดปากถุงให้แน่น รีดถุงให้แบนที่สุด
- นำแว่นขยายมาส่องตัวอย่างดินว่ามีอะไรอยู่ภายในบ้าง แล้วบันทึกผล
- ให้นักเรียนตักตัวอย่างดินในป่าชายเลนประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ ใส่ลงในบี๊กเกอร์
- ใส่น้ำ 5 ช้อนโต๊ะ ลงในบี๊กเกอร์ แล้วคนให้ดินละลาย
- นำหลอดหยดมาดูดน้ำที่มีดินละลายอยู่
- หยดน้ำที่มีดินละลายอยู่ลงในกระดาษยูลิตมัส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



10



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ติดถุงตัวอย่างดิน

ผลที่สังเกตได้ (สิ่งที่ผสมอยู่ สี ลักษณะ เนื้อดิน)

กรด

ต่าง

ติดกระดาษยูลิตมัส

ผลที่ได้จากการเทียบสี

ติดกระดาษยูลิตมัส

สรุปผลการทำกิจกรรม

- ดินในป่าชายเลนที่นักเรียนสังเกตมีลักษณะเป็นอย่างไร
- ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของดินในป่าชายเลนเป็นอย่างไร
- ต้นไม้ในป่าชายเลนดำรงชีวิตได้เพราะดินเป็นอย่างไร
- สัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะดินเป็นอย่างไร
- สรุปผลการทำกิจกรรมได้อย่างไร



คำถามท้ายกิจกรรม

นักเรียนมีวิธีการเก็บตัวอย่างดินอย่างไรให้ได้กระทบกับสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน

.....

.....

.....

.....

.....



สำรำนำนู้ ดินในป่าชายเลน

ดินในป่าชายเลนเกิดจากการทับถมของตะกอนที่ไหลมากับน้ำจากแหล่งต่างๆ โดยดินจะเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตและการกระจายของไม้ในป่าชายเลน รวมถึงชนิดการเจริญเติบโต การกระจายและการดำรงชีวิตของสัตว์ในป่าชายเลน



11

11

บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน



กิจกรรมที่ 1.3 นำน้ำในป่าชายเลน



จุดประสงค์ของกิจกรรม

.....

.....

.....



วัสดุอุปกรณ์

1. บีกเกอร์
2. เทอร์มิเตอร์
3. กระดาษลิตมัส
4. หลอดหยด 1 อัน
5. แว่นขยาย

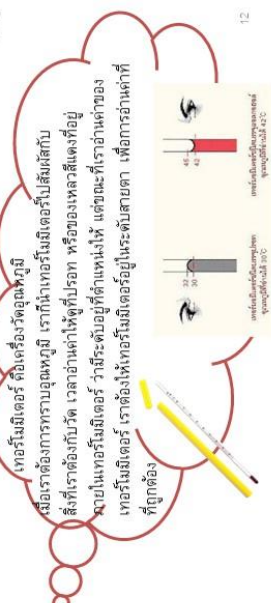


ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำในป่าชายเลน 1 บีกเกอร์
2. นำแว่นขยายมาส่องตัวอย่างน้ำในป่าชายเลน ว่ามีอะไรอยู่ภายในบ้าง แล้วบันทึกผล
3. ให้นักเรียนสังเกต สี กลิ่น บันทึกผล
4. ใช้เทอร์มิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำตัวอย่าง
5. นำหลอดหยดมาดูดน้ำตัวอย่าง แล้วหยดน้ำตัวอย่างลงในกระดาษลิตมัส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



เราจะใช้เทอร์มิเตอร์อย่างไร



12



บันทึกผลการทำกิจกรรม

13

ผลการสังเกตน้ำในป่าชายเลน จากการใช้แว่นขยาย

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

ผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ผลที่ได้
สี	
กลิ่น	
อุณหภูมิ	
กรด - ด่าง	



สรุปผลการทำกิจกรรม

1. น้ำในป่าชายเลนที่นักเรียนสังเกตเป็นอย่างไร

.....
.....

2. ต้นไม้ในป่าชายเลนดำรงชีวิตได้เพราะน้ำเป็นอย่างไร

.....
.....

4. สัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะน้ำเป็นอย่างไร

.....
.....

5. สรุปผลการทำกิจกรรมได้อย่างไร

.....
.....

13



คำถามท้ายกิจกรรม

14

นักเรียนมีวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำอย่างไรให้ไม่กระทบกับสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน

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



สาระความรู้ น้ำขึ้นน้ำลงกับป่าชายเลน

น้ำขึ้นน้ำลง การขึ้นลงของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นตัวกำหนดการแบ่งเขตพรรณไม้หรือสัตว์ในป่าชายเลนโดยช่วงเวลา ที่น้ำขึ้น พื้นดินในป่าชายเลนจะถูกน้ำทะเลท่วมและ จะไหลพ่นน้ำในช่วงน้ำลง ดังนั้น สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ บริเวณนี้จะต้องพบกับสภาพจมอยู่ใต้น้ำในขณะที่น้ำขึ้นและลำตัวจะแห้งในขณะที่น้ำลงเช่นกัน



14

15



การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เพื่อให้อยู่รอด และขยายเผ่าพันธุ์ได้ และซึ่งการปรับตัวนี้เป็นการปรับเปลี่ยน หรือ เปลี่ยนแปลงลักษณะบางอย่าง แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การปรับตัวแบบชั่วคราว และการปรับตัวแบบถาวร

1. การปรับตัวแบบชั่วคราว เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะไปชั่วคราว และเกิดในระยะเวลาสั้น ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงกลับมาเหมือนเดิมได้ พบได้ทั้งในพืชและสัตว์ เช่น ต้นโกงกางจะแตกกิ่งก้านเป็นพุ่มสาขามาก เพราะต้องการแสงแดด หรือเปลี่ยนสีของกิ่งก้านที่อยู่ในป่าชายเลน เพื่อพรางตัวจากศัตรูและล่าเหยื่อ



การแตกกิ่งของโกงกาง เพื่อได้รับแสงได้มาก



กิ้งก่าเปลี่ยนสีพรางตัว

15

16



2. การปรับตัวแบบถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากภายในร่างกาย ซึ่งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะสามารถถ่ายทอดลักษณะเหล่านี้ไปยังรุ่นลูกหลาน ได้ พบได้ทั้งในพืชและสัตว์

2.1 การปรับตัวแบบถาวรของพืช เพราะพืชไม่อาจวิ่งหลบหนีศัตรู หรือภัยธรรมชาติได้จึงต้องปรับตัวเพื่อให้อยู่รอด และดำรงเผ่าพันธุ์ได้ เช่น ต้นเสมจะมีรากที่แผ่ขยายเป็นวงกว้าง เพื่อยึดลำต้น หรือพืชในป่าชายเลนจะมีใบที่สามารถขับเกลือออกจากลำต้นได้



รากของต้นโกงกาง



รากของต้นแสม

2.2 การปรับตัวแบบถาวรของสัตว์ เป็นการปรับตัวเพื่อให้มีวิธีรอดตัวจากศัตรู หายอาหาร และขยายเผ่าพันธุ์ มี 3 ลักษณะ

2.2.1 การปรับตัวด้านรูปร่าง เป็นการปรับโครงสร้างร่างกายให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม



ปลาตีนปรับตัวทั้งแบบเพื่อให้ทรงตัวอย่างมั่นคงบนเลนได้

2.2.2 การปรับตัวด้านร่างกาย เป็นการปรับร่างกายให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม



ปูก้ามดาบ มีก้ามที่ใหญ่ 1 คู่ เพื่อป้องกันตัวจากศัตรู

2.2.3 การปรับตัวด้านพฤติกรรม เป็นการปรับพฤติกรรมในการดำรงชีวิตให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม



นกนางนวล จะอพยพหนีหนาว ไปหาที่อบอุ่น

16

17

บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน



กิจกรรมที่ 1.4 ทำอย่างไรให้รอดในป่าชายเลน



จุดประสงค์ของกิจกรรม

.....

.....

.....



ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนนำสิ่งมีชีวิตที่ได้สำรวจได้ในกิจกรรมที่ 1.1 ส่องป่าชายเลนกันเถอะ มวีเคราะห์ว่ามีการปรับตัวอย่างไรให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในป่าชายเลน



1.วิเคราะห์การปรับตัวของพืชในป่าชายเลน

ชนิดของพืช	รูปแบบการปรับตัว	ลักษณะที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

18



2.วิเคราะห์การปรับตัวของสัตว์ในป่าชายเลน

ชนิดของสัตว์	รูปแบบการปรับตัว	ลักษณะที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		



คำถามท้ายกิจกรรม

1. พืชในป่าชายเลนมีการปรับตัวในรูปแบบใดบ้าง
.....
2. สัตว์ในป่าชายเลนมีการปรับตัวในรูปแบบใดบ้าง
.....
3. สภาพแวดล้อมในป่าชายเลนเป็นอย่างไร
.....
4. ถ้าสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไปพืชและสัตว์ในป่าชายเลนจะเป็นอย่างไร
.....
5. มนุษย์จะช่วยเหลือสิ่งแวดล้อมในป่าชายเลนให้มีสภาพเหมาะสมกับพืชและสัตว์ได้อย่างไร
.....



สาระน่ารู้ ต้นไม้มหัศจรรย์

19

พืชในป่าชายเลน ต้องการน้ำในการดำรงชีวิตเหมือนกับพืชชนิดอื่นๆ ทว่าไป แต่ก็ได้หมายความว่าพืชในป่าชายเลนจะต้องการเกลือที่อยู่ในน้ำด้วย ดังนั้น พืชในป่าชายเลนจึงต้องมีกลไกในการเอาชีวิตรอดจากความเค็ม

เช่น



ขับเกลือออกทางใบได้ มีสารเคลือบใบ เพื่อลดการคายน้ำ

มีใบอวบน้ำ เพื่อเก็บเกลือ



มีรากที่สามารถกรองเกลือไม่เข้าสู่ลำต้นได้

19



ฉันรู้อะไรบ้าง

20

1. สิ่งแวดล้อมในป่าชายเลนเป็นอย่างไร



2. ลักษณะของดินในป่าชายเลนเป็นอย่างไร



3. น้ำในป่าชายเลนเป็นอย่างไร



4. ยกตัวอย่างพืชและสัตว์ที่ต้องปรับตัวในป่าชายเลนมาอย่างละ 1 ชนิด



พืช.....

สัตว์.....

5. ถ้าสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อพืช และสัตว์ในป่าชายเลนหรือไม่ อย่างไร



6. เราจะมีการดูแลสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนอย่างไรให้สมบูรณ์



ความรู้สึกลึกซึ้งที่มีต่อป่าชายเลน



คู่มือประกอบการใช้บทปฏิบัติการเน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

เวลาเรียน 8 ชั่วโมง

แผนที่ 1 เรื่อง สำรวจป่าชายเลน

เวลา 2 ชั่วโมง

(เปิดป่าชายเลน)

สาระสำคัญ

ป่าชายเลนเป็นสังคมพืชที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำหรือปากอ่าว ที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด ประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้หลากหลายชนิด และเป็นพวกที่มีใบเขียวชอุ่มตลอดทั้งปี ซึ่งจากคุณสมบัตินี้จึงทำป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์นานาชนิด ไม่ว่าจะเป็น สัตว์น้ำ สัตว์บก และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.1 ป.3/1 สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนเองและอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสังเกต อธิบาย ลักษณะของพืชและสัตว์ในป่าชายเลนได้
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม 1.1 สำรวจป่าชายเลนกันเถอะได้
3. นักเรียนปฏิบัติตามระเบียบการเยี่ยมชมป่าชายเลนได้

สาระการเรียนรู้

1. ลักษณะทั่วไปของป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นกลุ่มสังคมของพืชเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน มักพบตามชายฝั่งทะเลบริเวณปาก

แม่น้ำ ทะเลสาบ เกาะต่าง ๆ มีรอยต่อระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำทะเลผสมกันกลายเป็นน้ำกร่อย และมีการของสะสมตะกอนที่มาจากแม่น้ำจนเกิดเป็นตะกอนเลน ที่น้ำทะเลท่วมถึง โดยวัดจากระดับน้ำทะเลที่ขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด ประกอบไปด้วยพรรณไม้หลากหลายชนิดที่ทนทานต่อน้ำเค็ม ซึ่งมีโครงสร้างพรรณเป็นไม้หลักและมีไม้อื่น ๆ ขึ้นปะปนอีกหลายชนิด เช่น ตะบูน ลำพู แสมทะเล โปรง ประสัก เป็นต้น

2. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน

พรรณไม้ป่าชายเลน

พรรณไม้ในป่าชายเลนเป็นพรรณไม้ที่มีลักษณะพิเศษหลายประการ เนื่องจากต้องปรับตัวตั้งแต่โครงสร้างภายในราก ลำต้น ใบ ดอก จนถึงผล เพื่อให้สามารถอยู่ในสภาวะเค็มและการแช่น้ำทะเลเป็นเวลานานได้ คุณลักษณะพิเศษของพรรณไม้ป่าชายเลนดังนี้ (วีระ เทพภรณ์. 2549: 11-12 และ วราวุธ สุทธิจันทร์นภา, วิโรจน์ คงยุตมมงคล. 2553: 12-17)

ใบ มักจะมีต่อมขับเกลือ (salt gland) อยู่บริเวณใบ ทำหน้าที่ควบคุมระดับความเข้มข้นของเกลือไม่ให้มีมากจนเกินไป พบได้ง่าย เช่น ต้นแสม ลำพู ลำแพน เหงือกปลาหมอ เป็นต้น นอกจากนี้พืชบางชนิดใบมีลักษณะอวบน้ำ (succulent leaves) ลักษณะใบจะหนา อวบน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำไว้ที่ใบ บางชนิดผิวใบเป็นแผ่นมัน เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ และมีปากใบอยู่ด้านล่าง เช่น โกงกาง ตะบูน ลำพูทะเล ลำแพนทะเล เป็นต้น

ราก มีการปรับตัวให้มีสภาพทนแรงคลื่น แรงลม และยึดดินเลนได้ดี พบว่าไม่บางชนิดรากสามารถขนไซแซ่กว้างได้ไกล บางชนิดโผล่พ้นผิวดิน เพื่อปรับสภาพออกซิเจนต่ำได้ บางชนิดใช้รากเป็นแหล่งสร้างอาหาร เช่น รากของแสม ลำพู ลำแพน เป็นต้น บางชนิดมีรากอากาศ (aerial roots) ไว้สำหรับช่วยหายใจด้วย

ผล มีลักษณะเป็นฝัก ที่สามารถงอกเองได้อยู่บนต้นแม่ มีรูปร่างแหลม เพื่อให้สามารถปักลงดินเลนได้เมื่อหลุดออกจากขั้ว

ต้นอ่อนหรือผลแก่ จะมีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้และเมื่ออมน้ำจนหนักจะจมลงเกาะติดผิวดิน ทำให้กระจายพันธุ์ได้ดี

สัตว์ในป่าชายเลน

สัตว์ในป่าชายเลน มักจะไม่พึ่งอาหารจากอินทรีย์สารพวก detritus หรือพืชสีเขียวแต่เพียงอย่างเดียว แต่มักจะกินอาหารทั้งสองชนิดพร้อม ๆ กัน สัตว์พวกนี้มักจะเปลี่ยนแปลงอุปนิสัยการกินอาหาร โดยขึ้นอยู่กับเวลา สถานที่ และปริมาณของอาหารชนิดต่าง ๆ หรือเรียกว่า opportunistic feeders หมายถึง มีอาหารชนิดใด สัตว์เหล่านี้ก็จะเปลี่ยนอุปนิสัยให้กินอาหารชนิดนั้นได้มากขึ้น

ในป่าชายเลนมีสัตว์อาศัยอยู่หลากหลายสามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้(วีระ เทพกรณ์. 2549: 18-25; วรานุช สุทธิจันทร์นภา, วิโรจน์ คงยุตมมงคล. 2553: 34-51)

ปลา มีประมาณ 72 ชนิด แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ปลาชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นเป็นประจำ ปลาชนิดที่มาอาศัยอยู่ชั่วคราว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นฤดูการวางไข่ ปลาชนิดที่มากับกระแสน้ำขึ้น-น้ำลง และปลาชนิดที่พบอยู่ในบางฤดูกาล

กุ้ง มีประมาณ 15 ชนิด เช่น กุ้งกะต๋อม กุ้งก้ามกราม กุ้งกุลาดำ เป็นต้น
ปู มีประมาณ 54 ชนิด เช่น ปูก้ามดาบ ปูทะเล ปูแสม ปูม้า ปูแป้นหรือปูจาก เป็นต้น

หอย มีทั้งหอยกาบเดี่ยว และหอยกาบคู่ ส่วนใหญ่จะเป็นหอยกาบเดี่ยวที่พบโดยประมาณมี 18 ชนิด ส่วนหอยกาบคู่ พบเพียง 3 ชนิดเท่านั้น หอยกาบเดี่ยวมีทั้งที่เกาะอยู่ตามรากและโคนต้นไม้ และบางชนิดอาศัยอยู่ตามพื้นดิน

นก มีทั้งนกที่อยู่ประจำถิ่น และนกที่อพยพมาเป็นครั้งคราว ประมาณ 88 ชนิดนกที่พบจำนวนมาก คือ นกยาง

หนอน เช่น หนอนริบบิ้น แม่เพรียง หนอนปล้อง เป็นต้น
สัตว์เลื้อยลูกตัวนม พบประมาณ 35 ชนิด เช่น ลิง ค้างคาว นาก เป็นต้น

สัตว์เลื้อยคลาน พบประมาณ 25 ชนิด เช่น งูชนิดต่าง ๆ กิ้งก่า ตะกวด จระเข้ เต่า เป็นต้น

แมลงต่าง ๆ พบประมาณ 38 ชนิด เช่น ผีเสื้อ ยุง มด เพลี้ย ผึ้ง เป็นต้น

3. การปฏิบัติตนเมื่อเข้าชมป่าชายเลน

- 1) ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของทางอุทยานฯ ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
- 2) ดูแลรักษาสภาพธรรมชาติให้คงความงดงามตามธรรมชาติมากที่สุด
- 3) ควรเคารพสิทธิผู้อื่นในการเข้าไปใช้พื้นที่ธรรมชาติร่วมกัน
- 4) ไม่ส่งเสียงดัง อันจะเป็นการรบกวนผู้อื่นหรือรบกวนความเป็นอยู่ของสัตว์ป่า

- 5) การเดินป่าศึกษาธรรมชาติควรเดินตามเส้นทางที่กำหนดไว้ ไม่ควรเดินออกนอก

เส้นทางเดินถาวร ซึ่งอาจจะไปเหยียบย่ำพืชพรรณหรือสัตว์เล็ก ๆ

- 6) ห้ามเก็บ หรือนำออก หรือกระทำการใด ๆ ที่จะเป็นอันตรายต่อสภาพของก้อนหิน

พืชพรรณ และ สัตว์ป่า ในเขตอุทยานฯ

- 7) ห้ามนำสัตว์เลี้ยงเข้าไปในเขตอุทยานฯ เพราะอาจจะเป็นการนำโรคเข้าไปแพร่ใน

ธรรมชาติหรือในทางตรงกันข้าม ก็อาจจะรับโรคติดต่อจากสัตว์ป่าภายในออกมา

- 8) ไม่ควรนำสิ่งที่จะก่อให้เกิดขยะเข้าไปในอุทยานฯ เช่น ถังพลาสติก กล่องโฟม ขวด

กระป๋อง หากนำไปกรุณาเก็บคืนออกมาให้มากที่สุด

- 9) เมื่อพบเห็นการกระทำผิดกฎระเบียบอุทยานฯ หรือการกระทำอันเป็นผลกระทบต่อ

ธรรมชาติ กรุณาแจ้งเจ้าหน้าที่อุทยานฯ เพื่อดำเนินต่อไป

- 10) ไม่ควรนำสุราและของมีเมาไปดื่มในอุทยานฯ เพราะถือเป็นความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหา

ทะเลาะวิวาทได้

- 11) ร่วมกันสอดส่องดูแล หรือชักชวนให้เพื่อนฝูง หรือเพื่อนร่วมทาง ช่วยกันดูแลรักษา

ธรรมชาติ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 สำรวจป่าชายเลนกันเถอะ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. ป่าชายเลน สถานตากอากาศบางปู

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้(K) ● นักเรียนสังเกตอธิบาย ลักษณะของพืชและสัตว์ในป่าชายเลนได้	● บันทึกกิจกรรมที่ 1.1 สำรวจป่าชายเลนกันเถอะ	● แบบประเมินการบันทึกผลกิจกรรม	ผ่านการประเมิน ๘๐%
ด้านทักษะ(P) ● นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 สำรวจป่าชายเลนกันเถอะได้	● สังเกตการปฏิบัติการทำกิจกรรมของนักเรียน	● แบบสังเกตการปฏิบัติการทำกิจกรรมของนักเรียน	ผ่านการประเมิน ๘๐%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(A) ● นักเรียนปฏิบัติตามระเบียบการเยี่ยมชมป่าชายเลนได้	● สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	● แบบสังเกตตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการทำกิจกรรม	ผ่านการประเมิน ๘๐%

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียมความพร้อมผู้เรียน(30 นาที)

1.	ครูพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู	คำถามชวนคิด -นักเรียนเข้าไปที่ป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู หรือไม่ (เคย/ไม่เคย) -ถ้าใครเคยเข้าไปนักเรียนเข้าไปทำกิจกรรมใด (เดินเล่น/ศึกษาธรรมชาติ/ ปลูกป่า ฯลฯ)
2.	ครูให้นักเรียนอ่านข้อมูลเกี่ยวกับป่าชายเลนในบทปฏิบัติการที่ 1 หน้า 3 เรื่องป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปู	-เมื่อนักเรียนได้อ่านเรื่องป่าชายเลนสถานตากอากาศบางปูข้อมูลเกี่ยวกับป่าชายเลนแล้ว นักเรียน รู้จัก พืช และ

		สัตว์ อะไรในป่าชายเลนบ้าง และมีลักษณะอย่างไร (ปลาตีน ห้วโตตาโตมีครีบไว้เดิน/นกนางนวล ตัวสีขาว/ ต้นโกงกางมีรากยาวขึ้นมาจากดิน ฯลฯ)
3.	ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะพานักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน โดยให้นักเรียนศึกษา การปฏิบัติตนเมื่อเข้าชมป่าชายเลนในบทปฏิบัติการที่ 1 หน้า 4	

ขั้นเรียนรู้และรวบรวมข้อมูล(60 นาที)

1. ทำกิจกรรมที่ 1.1 สำรวจป่าชายเลนกันเถอะ หน้า 5
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเขียนจุดประสงค์ของกิจกรรม (สังเกต และอธิบายลักษณะของพืชและสัตว์ในป่าชายเลน)
3. ให้นักเรียนศึกษาอุปกรณ์ และวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
4. ครูอธิบายการใช้แว่นขยาย เพิ่มเติม
5. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยการเดินสำรวจ และจดบันทึกพืช และสัตว์ที่พบเจอลงในบันทึกกิจกรรมหน้า 6 และ 7

ขั้นสรุปและอภิปรายผล(30 นาที)

1.	หลังจากนักเรียนสำรวจป่าชายเลนให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมดังนี้	คำถามชวนคิด -พืชที่พบในป่าชายเลนมีลักษณะรากเป็นอย่างไร (มีรากแตกแขนง ยาวขึ้นมาเหนือพื้นดิน) 2. พืชที่พบในป่าชายเลนมีลักษณะลำต้นเป็นอย่างไร (ลำต้นตรง เป็นพุ่ม สูง) 3. ใบของพืชในป่าชายเลนมีลักษณะพิเศษอย่างไร (มีใบอวบน้ำ มีเกลือเกาะอยู่ที่ใบ) 4. สัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนส่วนใหญ่มีขนาดลำตัวเป็นอย่างไร (มีขนาดเล็ก)
----	---	--

		5. ลักษณะเด่นของพืชที่อยู่ในป่าชายเลนคือ (มีรากที่แตกแขนง ยาว ลำต้นตรงสูง มีในบวบน้ำ และมีเกลือเกาะอยู่) 6.ลักษณะเด่นของสัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนคือ(มีขนาดเล็ก และมีอวัยวะที่สามารถเคลื่อนที่ในดินเลนได้)
2.	ครูสรุปและอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับพืช และสัตว์ในป่าชายเลน	

ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม	คำถามชวนคิด -สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนมีลักษณะเด่นอย่างไร -สิ่งที่นักเรียนต้องนึกถึงเป็นสำคัญขณะทำกิจกรรม สำรวจป่าชายเลน คืออะไร เพราะเหตุใด
--------------------------------	---

เกณฑ์การประเมินผลการประเมินผลการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนการบันทึกผลกิจกรรม(K)

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
1. ความครบถ้วนของข้อมูล	บันทึกข้อมูลของสิ่งที่สำรวจได้ละเอียด ครบถ้วน ชัดเจน ครบทั้งพืชและสัตว์	บันทึกข้อมูลของสิ่งที่สำรวจได้ แต่ละเอียด ครบถ้วน เพียงครึ่งเดียวของใบกิจกรรม	บันทึกข้อมูลของสิ่งที่สำรวจได้ แต่ละเอียด ครบถ้วน น้อยกว่าครึ่งของใบกิจกรรม
2. ตรงต่อเวลา	ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน	ส่งงานช้ากว่ากำหนด เกิน 1 วัน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมของนักเรียน(P)

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
1. การใช้แว่นขยาย	มีการใช้แว่นขยาย ทุกครั้งในการสังเกต พืชและสัตว์ให้เป็น ประโยชน์	มีการใช้แว่นขยาย บางครั้งในการสังเกต พืชและสัตว์	ไม่มีการใช้แว่นขยาย บางครั้งในการสังเกต พืชและสัตว์
2. ความกระตือรือร้น ในการทำงาน	ปฏิบัติกิจกรรมโดย ไม่เล่น และสนใจทำ สอบมีการถามข้อ สงสัย	ขาดความสนใจใน การทำกิจกรรมขณะ ใด ขณะหนึ่ง	ไม่สนใจทำกิจกรรม ตลอดกิจกรรม

เกณฑ์การให้คะแนนแบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการเรียนรู้(A)

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
1.ปฏิบัติตามตาม กฎระเบียบ	ไม่ส่งเสียงดัง ไม่ทิ้ง ขยะ ไม่ไปรบกวน สัตว์ที่อยู่ในป่าชาย เลน และไม่เก็บ สิ่งของออกมาจากป่า ชายเลน	ส่งเสียงดังบางครั้ง คราว ครูดึง ตกเดือน แต่ไม่ทิ้ง ขยะ และไม่เก็บ สิ่งของออกมาจากป่า ชายเลน	ส่งดังตลอด ควบคุม พฤติกรรมตนเองไม่ได้
2.มุ่งมั่นในการ ทำงาน	เอาใจใส่และมีความ เพียรพยายามในการ เรียนมีส่วนร่วมใน การเรียนและ กิจกรรมต่างๆเป็น แบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการเรียน บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และ มีความเพียรพยายาม ในการเรียนเป็นบางครั้ง

บันทึกหลังการสอน

ปัญหาที่เกิดจากการประเมินผล

วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการประเมินผล

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวรุจิรา เทียงตรง)

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชา วิทยาศาสตร์	ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน	เวลาเรียน 8 ชั่วโมง
แผนที่ 2 เรื่อง ดินในป่าชายเลน	เวลา 2 ชั่วโมง
(เปิดป่าชายเลน)	

สาระสำคัญ

ดินเกิดจากการผสมกันระหว่างฮิวมัส กับวัตถุต้นกำเนิดโดยผ่านจุลินทรีย์และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งดินในป่าชายเลนเกิดจากการทับถมของตะกอนที่ไหลมากับน้ำจากแหล่งต่างๆ มีลักษณะเป็นดินเลน มีสีเข้ม และมีแร่ธาตุสูง จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการกระจายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด ว 2.2 ป.3/1 สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของดินในป่าชายเลนได้
2. นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 ดินในป่าชายเลนได้
3. นักเรียนเก็บอุปกรณ์และดูแลความสะอาดบริเวณที่ปฏิบัติกิจกรรมได้

สาระการเรียนรู้

ลักษณะทั่วไปของดิน

ดินเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินชนิดต่าง ๆ โดยใช้เวลานานมาก หินที่สลายตัวผุกร่อนนี้จะมีขนาดต่าง ๆ กัน เมื่อผสมรวมกับซากพืช ซากสัตว์ น้ำ อากาศ ก็กลายเป็นเนื้อดินซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน โดยสามารถแบ่งดินออกได้เป็น 3 ชนิดตามลักษณะเนื้อดินคือ ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย

การทดสอบดิน

การทดสอบลักษณะทั่วไปของดินเราสามารถสังเกตได้จาก สีของเนื้อดิน ความหนาแน่น ความละเอียดจากการสัมผัส วัตถุที่ผสมอยู่ในดิน รวมถึงความเป็นกรด ต่าง ของดินจากการทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. บันทึกปฏิบัติการที่ 1.2 สำรวจดินในป่าชายเลน

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

2. ป่าชายเลน สถานตากอากาศบางปู
3. อุปกรณ์ทดสอบดิน (แว่นขยาย, กระดาษลิตมัส)

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้(K) ๑ นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของดินในป่าชายเลนได้	๑ บันทึกกิจกรรมสำรวจดินในป่าชายเลน	๑ แบบประเมินการบันทึกผลกิจกรรม	ผ่านการประเมิน ๘๐%
ด้านทักษะ(P) ๑ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 ดินในป่าชายเลนได้	๑ สังเกตการปฏิบัติการทำ	๑ แบบสังเกตการปฏิบัติการทำ	ผ่านการประเมิน ๘๐%

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
	กิจกรรมของนักเรียน	กิจกรรมของนักเรียน	
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(A) ● นักเรียนเก็บอุปกรณ์และดูแลความสะอาดบริเวณที่ปฏิบัติกิจกรรมได้	● สังเกตพฤติกรรมการเรียน	● แบบสังเกตตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการทำกิจกรรม	ผ่านการประเมิน ๘๐%

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียมความพร้อมผู้เรียน(30 นาที)

1.	ครูเล่นเกมทายอุปกรณ์โดยให้นักเรียนถามคำถามเพื่อทายคำตอบโดยครูจะตอบคำว่า ใช่ กับ ไม่ใช่ จนได้คำตอบ	คำถามชวนคิด -ครูให้นักเรียนทายต่อว่าเราจะใช้อุปกรณ์ทำกิจกรรมอะไรในป่าชายเลน
2.	ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดสอบดินในบทปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมที่ 1.2 ดินในป่าชายเลน หน้า 9	
3.	ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้กระดาษลิตมัส	

ขั้นเรียนรู้และรวบรวมข้อมูล(60 นาที)

- แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน
- ให้หัวหน้ากลุ่มเป็นตัวแทนเก็บตัวอย่างดิน และแบ่งดินในในถุงพลาสติกให้เพื่อนในกลุ่มสังเกต
- ลงมือปฏิบัติกิจกรรมดินในป่าชายเลน พร้อมทั้งจดบันทึกลงในบทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน กิจกรรมที่ 1.2 ดินในป่าชายเลน หน้า 10

ขั้นสรุปและอภิปรายผล(30 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมดินในป่าชายเลน	คำถามชวนคิด
--	-------------

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมจากคำถามสรุปผลการทำกิจกรรม	-ดินในป่าชายเลนที่นักเรียนสังเกตมีลักษณะเป็นอย่างไร(สีดำ มีกลิ่นเหม็น เนื้อละเอียด มีเศษใบไม้ เศษหิน ฯลฯ) -ค่าความเป็นกรด – ด่าง ของดินในป่าชายเลนเป็นอย่างไร (เป็นกลาง) -ต้นไม้ในป่าชายเลนดำรงชีวิตได้เพราะดินเป็นอย่างไร (เป็นดินเหนียว อุดมไปด้วยน้ำได้มาก) -สัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะดินเป็นอย่างไร (ใช้ดินเลนเป็นที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย) -สรุปผลการทำกิจกรรมได้อย่างไร(ดินในป่าชายเลนเป็นดินเหนียว สีดำ มีการทับถมกันของซากพืชเยอะ)
3. ให้นักเรียนจดบันทึก	
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับดินในป่าชายเลนตาม สารหน้ารู้หน้า 11	

ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม	คำถามชวนคิด -นักเรียนมีวิธีการเก็บตัวอย่างดินอย่างไรให้ไม่ได้กระทบกับสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน (เก็บดินเฉพาะบริเวณที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น และระวัง不要去เหยียบต้นไม้ หรือสัตว์ที่อยู่บริเวณนั้น)
--------------------------------	--

เกณฑ์การประเมินผลการประเมินผลการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนการบันทึกผลกิจกรรม(K)

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
1. ความครบถ้วนของข้อมูล	บันทึกข้อมูลของสิ่งที่สำรวจได้ละเอียดครบถ้วน ชัดเจน ครบตามที่กำหนดตามใบกิจกรรม	บันทึกข้อมูลของสิ่งที่สำรวจได้ แต่ละเอียดครบถ้วน เพียงครั้งเดียวของใบกิจกรรม	บันทึกข้อมูลของสิ่งที่สำรวจได้ แต่ละเอียดครบถ้วน น้อยกว่าครั้งของใบกิจกรรม
2. ตรงต่อเวลา	ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน	ส่งงานช้ากว่ากำหนด เกิน 1 วัน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมของนักเรียน(P)

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
1. การใช้แว่นขยายและการใช้กระดาษลิตมัส	มีการใช้แว่นขยายและแปลผลกระดาษลิตมัสได้ถูกวิธี	ใช้แว่นขยายได้แต่ยังแปลผลกระดาษลิตมัสไม่ถูกต้อง	ถามครูทุกครั้งเวลาใช้อุปกรณ์ทั้งแว่นขยาย และกระดาษลิตมัส
2. ความกระตือรือร้นในการทำงาน	ปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่เล่น และสนใจทำ สอบมีการถามข้อสงสัย	ขาดความสนใจในการทำกิจกรรมขณะใด ขณะหนึ่ง	ไม่สนใจทำกิจกรรมตลอดกิจกรรม

เกณฑ์การให้คะแนนแบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการเรียน(A)

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
1.ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบ	ไม่ส่งเสียงดัง ไม่ทิ้งขยะ ไม่ไปรบกวนสัตว์ที่อยู่ในป่าชาย	ส่งเสียงดังบางครั้ง คราว ครูต้องตักเตือน แต่ไม่ทิ้ง	ส่งดังตลอด ควบคุมพฤติกรรมตนเองไม่ได้

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	ดี 3	ปานกลาง 2	ปรับปรุง 1
	เลย และไม่เก็บ สิ่งของออกมาจากป่า ชายเลน	ขยะ และไม่เก็บ สิ่งของออกมาจากป่า ชายเลน	
2.การเก็บ อุปกรณ์ และ ความสะอาดของ พื้นที่ทำกิจกรรม	เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ นักเรียนเก็บอุปกรณ์ และดูแลความสะอาด บริเวณที่ตนเองทำ การทดลอง และ บริเวณโดยรอบด้วย	เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ นักเรียนเก็บอุปกรณ์ และดูแลความสะอาด เฉพาะบริเวณที่ ตนเองทำการทดลอง	เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ นักเรียนเก็บอุปกรณ์ และดูแลความสะอาด เฉพาะบริเวณที่ตนเอง ทำการทดลอง แต่ครู ต้องคอยเตือนให้ทำ

บันทึกหลังการสอน

ปัญหาที่เกิดจากการประเมินผล

วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการประเมินผล

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวรุจิรา เทียงตรง)



ภาคผนวก ข

รูปภาพการทำกิจกรรมด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง ปาชายเลน

รูปภาพการทำกิจกรรมขณะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่เน้นแหล่งเรียนรู้
เป็นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน



กิจกรรมในบทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน



กิจกรรมในบทปฏิบัติการที่ 2 ทรัพย์ในป่าชายเลน



กิจกรรมในบทปฏิบัติการที่ 3 รักษ์ป่าชายเลน





6



บันทึกผลการทำกิจกรรม
ตาราง การสังเกตพืชที่อยู่ในป่าชายเลน

พืชที่สังเกตได้	ลักษณะที่พบ
	ลักษณะราก..... ลักษณะลำต้น..... ลักษณะใบ..... ลักษณะผล..... ลักษณะดอก.....
	ลักษณะราก..... ลักษณะลำต้น..... ลักษณะใบ..... ลักษณะผล..... ลักษณะดอก.....
	ลักษณะราก..... ลักษณะลำต้น..... ลักษณะใบ..... ลักษณะผล..... ลักษณะดอก.....
	ลักษณะราก..... ลักษณะลำต้น..... ลักษณะใบ..... ลักษณะผล..... ลักษณะดอก.....
	ลักษณะราก..... ลักษณะลำต้น..... ลักษณะใบ..... ลักษณะผล..... ลักษณะดอก.....

7

ตาราง การสังเกตสัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลน

สัตว์ที่สังเกตได้	ลักษณะที่พบ
	รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน..... รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....
	รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน..... รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....
	รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน..... รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....
	รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน..... รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....
	รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน..... รูปร่าง..... การเคลื่อนไหว..... อาหารที่กิน.....

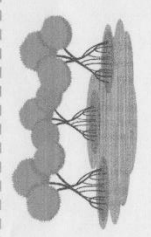


สรุปผลการทำกิจกรรม

1. ที่ที่ที่พบในป่าชายเลนมีลักษณะปรากฏเป็นอย่างไร
.....
 2. ที่ที่ที่พบในป่าชายเลนมีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง
.....
 3. ใบของพืชในป่าชายเลนมีลักษณะพิเศษอย่างไร
.....
 4. สัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนส่วนใหญ่มีขนาดลำตัวเป็นอย่างไร
.....
 5. ลักษณะเด่นของพืชที่อยู่ในป่าชายเลนคือ.....
.....
- ลักษณะเด่นของสัตว์ที่อยู่ในป่าชายเลนคือ.....
.....

คำถามท้ายกิจกรรม

สิ่งสำคัญที่นักเรียนต้องคำนึงถึงขณะทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลนคืออะไร เพราะเหตุใด
.....
.....
.....



**บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน
กิจกรรมที่ 1.2 ดินในป่าชายเลน**

จุดประสงค์ของกิจกรรม

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

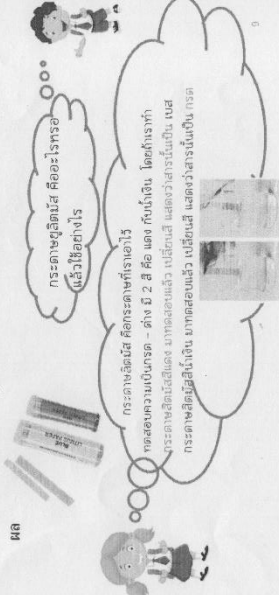
วัสดุอุปกรณ์

1. ตัวอย่างดินในป่าชายเลน 1 แก้ว
2. กระดาษฟิวต์นัส
3. น้ำเปล่า 1 แก้ว
4. หลอดหยด 1 อัน
5. ถุงพลาสติกขนาดเล็ก 1 ถุง
6. แวนชยาย



ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนเตรียมตัวอย่างดินในป่าชายเลนประมาณ 1 ช้อนชา ใส่ลงในถุงพลาสติก แล้วปิดปากถุงให้แน่น ปล่อยให้ดินแห้ง
2. นำแวนชยายมาส่องดูตัวอย่างดินว่าห่อหุ้มอยู่ภายในบ้าง แล้วบันทึกผล
3. ให้นักเรียนเตรียมตัวอย่างดินในป่าชายเลนประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ ใส่ลงในบีกเกอร์
4. ใส่ผ้า 5 ซ้อนโต๊ะ ลงในบีกเกอร์ แล้วคนให้ดินละลาย
5. นำหลอดหยดมาดูดน้ำที่มีดินละลายอยู่
6. หยดน้ำที่มีดินละลายอยู่ลงในกระดาษฟิวต์นัส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



17

บทปฏิบัติการที่ 1 เปิดป่าชายเลน
กิจกรรมที่ 1.4 ทำอย่างไรให้อุดในป่าชายเลน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วิเคราะห์ภาพแผนที่ที่ใช้ในการทดลองและเขียนสิ่งที่สังเกตเห็น

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนนำสิ่งมีชีวิตที่ได้สร้างได้ในกิจกรรมที่ 1.1 ใส่รวมป่าชายเลนกันเถอะ มาวิเคราะห์ว่ามีอะไรบ้างที่ช่วยให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในป่าชายเลน

1.วิเคราะห์การปรับตัวของพืชในป่าชายเลน

ชนิดของพืช	รูปแบบการปรับตัว	ลักษณะที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต
ไม้เตี้ย	เกาะดิน	สามารถทนน้ำเค็ม
ไม้กอ	มีราก	สามารถทนน้ำเค็ม
ไม้พุ่ม	มีราก	สามารถทนน้ำเค็ม
ไม้พุ่ม	มีราก	สามารถทนน้ำเค็ม
ไม้พุ่ม	มีราก	สามารถทนน้ำเค็ม
ไม้พุ่ม	มีราก	สามารถทนน้ำเค็ม

18



2.วิเคราะห์การปรับตัวของสัตว์ในป่าชายเลน

ชนิดของสัตว์	รูปแบบการปรับตัว	ลักษณะที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต
ปู	มีขา	สามารถทนน้ำเค็ม
ปู	มีขา	สามารถทนน้ำเค็ม
ปู	มีขา	สามารถทนน้ำเค็ม
ปู	มีขา	สามารถทนน้ำเค็ม
ปู	มีขา	สามารถทนน้ำเค็ม
ปู	มีขา	สามารถทนน้ำเค็ม

คำถามท้ายกิจกรรม

- สัตว์ในป่าชายเลนมีการปรับตัวในรูปแบบใดบ้าง
- สัตว์ในป่าชายเลนมีการปรับตัวในรูปแบบใดบ้าง
- สภาพแวดล้อมในป่าชายเลนเป็นอย่างไร
- ถ้าสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไปพืชและสัตว์ในป่าชายเลนจะเป็นอย่างไร
- มนุษย์จะช่วยเหลือสิ่งแวดล้อมในป่าชายเลนได้อย่างไร

💡 ฉันรู้อะไรบ้าง

1. สิ่งแวดล้อมในป่าชายเลนเป็นอย่างไร
มีพืชและสัตว์ชนิดใดบ้าง มีลักษณะอย่างไร
2. ลักษณะของดินในป่าชายเลนเป็นอย่างไร
มีสิ่งมีชีวิตในดินอะไรบ้าง
3. นกในป่าชายเลนเป็นอย่างไร
มีพฤติกรรมและเสียงอย่างไร
4. ยากตัวอย่างพืชและสัตว์ที่ต้องปรับตัวในป่าชายเลนมาอย่างละ 1 ชนิด
พืช... นก... สัตว์...
5. ถ้าสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อพืช และสัตว์ในป่าชายเลนหรือไม่ อย่างไร
พืช... นก... สัตว์... อย่างไร
6. เราจะใช้วิธีใดตรวจสอบสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนอย่างไรให้สมบูรณ์
1. ...
2. ...
3. ...

😊 ความรู้สึกที่มีต่อป่าชายเลน

ฉันรู้สึกประทับใจในป่าชายเลนเพราะ...
ฉันได้เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสัตว์ในป่าชายเลน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	รุจิเรข เพ็ญตรง
วัน เดือน ปี เกิด	6 กุมภาพันธ์ 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
วุฒิการศึกษา	คบ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา กศ.ม.วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	38 หมู่ 2 ตำบลบ้านเพน อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13110

