

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของ
โรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๑
๕๗๔-๕๐๗๑๙
๑๘๔๖ก

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของ
โรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนสาริต มศว ปทุมวัน

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี

๑๗ พ.ย. ๒๕๔๖

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน ๒๕๔๖

CD:1

h 226131 ๑.

sinchon

THE STUDY OF AN ACHIEVEMENT IN LEARNING ON THE ECOSYSTEM
THROUGH SCHOOL ENVIRONMENT FOR MATHAYOMSUKSA 1 , PATUMWAN
DEMONSTRATION SCHOOL , SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY.

AN ABSTRACT

BY

MISS UMAPORN RODMANEE

Presented in Partial Fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

APRIL 2003

Umaporn Rodmanee . (2002) . *The Study of an Achievement in Learning on the Ecosystem through School Environment for Mathayomsuksa 1, Patumwan Demonstration School, Srinakharinwirot University*. Project Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc.Prof.Dr. Vinai Veeravatananond , Teacher Nullika Tojinda.

The purpose of this study was to compare the learning about Ecosystem of Mathayomsuksa 1 students who were taught using the Science Decision of Learning based on the local Ecosystem and the students who were taught by using the teacher 's guide and doing activities.

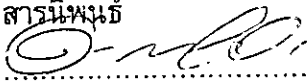
The sample in this research were 100 students of Mathayomsuksa I , Patumwan Demonstration School, Srinakharintwirot University during the second semester of 2003 academic year. These students were divided into 2 groups by using Simple Random Sampling from 2 classrooms out of 7 classrooms then sample again to determine the experimental and control group.

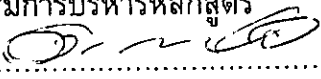
The first group was the experimental group who were taught by using the Science Decision of Learning based on the local Ecosystem and the other group was the control group who were taught by following teacher's guide. The experimental type was Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design. The instrument used for data analysis was t-test Independent Sample.

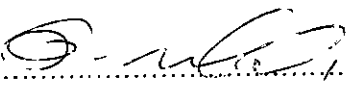
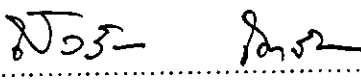
The result of this study were indicated that:

1. The learning achievement of students which measured after class was higher than that measured before class by using the Science Decision of Learning based on the School Ecosystem with statistical value of .01
2. The learning achievement of students which measured after class was higher than that measured before class by following teacher's guide with statistical value of .01
3. The learning achievement of students who were taught by using the Science Decision of Learning based on the local Ecosystem differs significantly from the students who were taught by following teacher 's guide with statistical value of .01

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม)
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระพัฒนานนท์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระพัฒนานนท์)

คณะกรรมการสอบ
 ประธาน
.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระพัฒนานนท์)
 กรรมการ
.....
(อาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา)
 กรรมการ
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ)

อนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. คมเพชร จิตรสุกุล)
วันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และ
อาจารย์ณลลิกา โตจินดา กรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งให้การช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา
แนะแนวทางในการทำวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความเมตตากรุณาที่มีให้มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ ที่ให้คำแนะนำเพิ่มเติม
ในการสอบปากเปล่าเกี่ยวกับสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.พรรณี บุญประกอบ อาจารย์เทอด แก้วศิริ และอาจารย์
นิพนธ์ ศรีนฤมล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและนักเรียนโรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ที่ให้ความ
ร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำการทดลองเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณวรวรรณ ศรีสงคราม คุณศศิธร ฤดีสิริสิงห์ คุณวิษณุ ชาญมงคล
และเพื่อนๆที่น่ารักทุกคนที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้หมดที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความ
ช่วยเหลือในทุก ๆ เรื่อง

สุดท้ายนี้ผู้อยู่เบื้องหลังของความสำเร็จทั้งหมดในชีวิตที่ผ่านมาคือคุณพ่อประทีป และ
คุณแม่อุบล รอดมณี คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่ได้รับจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็น
เครื่องบูชาพระคุณ บิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อุมารณ รอดมณี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ.....	6
ความหมายของระบบนิเวศ.....	6
บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ.....	7
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม.....	9
การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต.....	10
การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	11
เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	11
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	11
กรอบพฤติกรรมทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	13
เอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน.....	14
ความหมายของสื่อการสอน.....	14
ประเภทของสื่อการสอน.....	14
หลักการเลือกสื่อการสอน.....	18
คุณค่าของสื่อการสอน.....	19
เอกสารเกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่.....	20
ความหมายของการศึกษานอกสถานที่.....	20
ความสำคัญของการศึกษานอกสถานที่.....	21
จุดมุ่งหมายของการศึกษานอกสถานที่.....	22
ประเภทของการศึกษานอกสถานที่.....	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
แนวปฏิบัติในการศึกษานอกสถานที่.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกสถานที่.....	30
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	34
วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	46
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	46
สมมติฐานการวิจัย.....	46
วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
สรุปผลการวิจัย.....	48
อภิปรายผลการวิจัย.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	52

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	57
ภาคผนวก ก	
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย.....	59
หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	60
ภาคผนวก ข	
ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมิน คุณภาพชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้ จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน.....	65
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ.....	67
ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ.....	68
ภาคผนวก ค	
ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการ เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน.....	70
ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของ นักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศ ตามคู่มือครู.....	71
ภาคผนวก ง	
ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ของโรงเรียน.....	73
แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศ ตามคู่มือครู.....	102
แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ของโรงเรียน.....	124
ภาคผนวก จ	
ตัวอย่างผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน	153
ภาคผนวก ฉ	
ประมวลภาพการเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	165
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	169

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงเนื้อหาและสาระที่ศึกษา เรื่องระบบนิเวศในแต่ละหน่วยการเรียนรู้.....	35
2 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุด การเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ของโรงเรียน.....	38
3 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างการเรียน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน กับการเรียนตามคู่มือครู.....	41
4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ของโรงเรียน	44
5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ วิธีการสอนตามคู่มือครู.....	45
6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่อง ระบบนิเวศโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จาก สภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับเรียนตามคู่มือครู.....	45
7 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุด การเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ของโรงเรียน.....	65
8 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเรื่องระบบนิเวศ.....	67
9 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ.....	68
10 แสดงค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนจาก สภาพแวดล้อมของโรงเรียน.....	70
11 แสดงค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่อง ระบบนิเวศตามคู่มือครู.....	71

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรวยประสบการณ์ของ เอ็ดการ์เดล	16
2 โซ่อาหาร (Food chain).....	83
3 สายใยอาหาร (Food web	84
4 การสำรวจระบบนิเวศบนบกทางกายภาพ.....	166
5 การสำรวจระบบนิเวศบนบกทางชีวภาพ.....	166
6 แสดงการใช้เซคิติดิสก์วัดแสงที่ส่องผ่านลงในน้ำ.....	167
7 การเก็บตัวอย่างน้ำ.....	167
8 การวัดค่าความเป็นกรด - เบส ของน้ำ.....	168
9 การสรุปผลการทำกิจกรรมเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ของโรงเรียน	168

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงเวลาราว 3 ทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้มีการพัฒนาอย่างกว้างขวางทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม จนทำให้ประเทศไทยมีได้จัดอยู่ในกลุ่มประเทศด้อยพัฒนาอีกต่อไป และในอีกไม่ช้าก็จะเป็นประเทศที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจอยู่ในแนวหน้าของประเทศในทวีปเอเชีย แต่ในขณะที่เดียวกันความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรมของประเทศอย่างใหญ่หลวง จนวิถีชีวิตของประชาชนชาวไทยที่เป็นสังคมแบบชนบทที่ต้องพึ่งพิงอยู่กับทรัพยากรธรรมชาติต้องเปลี่ยนมาเป็นสังคมแบบตะวันตกหรือสังคมเมืองมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (วินัย วีระพัฒนานนท์. 2539 : 1 - 2) การพัฒนาที่มุ่งเน้นไปทางด้านเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว โดยละเลยมิติความเป็นมนุษย์ ครอบครัว ชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดการเสียสมดุลของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ หากไม่พิจารณาแก้ไข มนุษย์และธรรมชาติจะไม่สามารถอยู่รวมกันได้อย่างกลมกลืนและเกื้อกูลกัน

มนุษย์ทุกคนเป็นผู้บริโภคทรัพยากรและเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ จึงย่อมจะต้องได้รับผลกระทบ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และกล่าวได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากมนุษย์โดยตรง วิธีการแก้ไขปัญหาก็ต้องอาศัยมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การให้การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งในการทำให้นุชนมีความสำนึกและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

การเรียนรู้เกี่ยวกับนิเวศวิทยาและระบบนิเวศ เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ (ปราณี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 11) การศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมสองสิ่ง หรือมากกว่าสองสิ่งก็ได้ หรือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม ความสัมพันธ์อาจเป็นโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้

การศึกษาที่ถูกต้องจะสามารถช่วยปลูกฝังความรู้ ความเชื่อและค่านิยม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของการตัดสินใจและแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ และเพื่อให้นุชนได้เรียนรู้ถึงผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเองซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจและสำนึกถึงความรับผิดชอบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม บทบาทของการศึกษาต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น จึงอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาไปสู่พฤติกรรมที่ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการ. 2534 : 23)

กระบวนการเรียนการสอนเปรียบเสมือนหัวใจของการจัดการศึกษา (ศรีสมร พุ่มสะอาด. 2541 : 63)ในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมในระบบโรงเรียน ผู้สอนควรจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าจะสอนอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในปัญหาและความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม ทำอย่างไรผู้เรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศได้ (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. 2535 : 7) ทำอย่างไรผู้เรียนจึงจะเกิดทักษะในการสังเกต การแก้ปัญหา และการตัดสินใจในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ทำให้รู้จักดำเนินชีวิตและมีพฤติกรรมที่เหมาะสมในอันที่จะรักษาสภาพแวดล้อมเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี

การสอนโดยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศจากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆ ไปสู่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้โดยตรงกับธรรมชาติ ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพยิ่งในการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม การนำนักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่อาจจะต้องใช้เวลาในการเดินทางและเตรียมการมาก ผู้สอนจำเป็นต้องมีเป้าหมายที่แน่นอนก่อนพานักเรียนออกไปว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง จะให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรขณะที่ไป และจะประเมินผลอย่างไรว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ผู้สอนได้ตั้งเป้าหมายไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนในระดับนั้นๆ บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้มากน้อยเพียงใด ในการเรียนการสอนจะต้องมีการประเมินผล เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุตามที่ได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่

การศึกษาเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นทักษะการรู้วิชาและทักษะการรู้ชีวิต ผู้เรียนรู้และเคารพในสิทธิของตนเอง ของผู้อื่นและโลกธรรมชาติ มีความกระตือรือร้นและขยันหมั่นเพียรในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ตลอดชีวิตในทุกที่ทุกเวลาจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว พฤติกรรมที่แสดงต่อผู้อื่นและธรรมชาติจะเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถคิดเป็น วิเคราะห์เป็น และประยุกต์ใช้เป็น จากข้อมูลสิ่งแวดล้อม รอบ ๆ ตัว ผู้เรียนมีความรู้ เจตคติและทักษะในการดำรงชีวิตเพื่อตนเอง สังคม และโลกธรรมชาติตลอดชีวิต มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น (อุดมสิทธิ์ จิตรวิจารณ์. 2545 : 76)

จากการวิเคราะห์แนวโน้มการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในทศวรรษหน้า หลักสูตรการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมเป็นหลักสูตรสถานศึกษา มีวัตถุประสงค์ คือ มุ่งให้ผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้รับการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ ทักษะ และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา อนุรักษ์ ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน หลักสูตรบูรณาการเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ในทุกระดับช่วงชั้น ผู้สอนมีอิสระในการเลือกสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตามสภาพเหตุการณ์ ปัญหาของชุมชนท้องถิ่น และร่วมเรียนรู้ไปกับผู้เรียน สื่อการเรียนรู้เป็นสื่อธรรมชาติ ของจริง จากแหล่งการเรียนรู้ในชุมชนท้องถิ่น (อุดมสิทธิ์ จิตรวิจารณ์. 2545 : 77 – 78)

การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สื่อการเรียนรู้เป็นสื่อของจริง จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาและได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่นการสังเกต การทดลอง การ บันทึกรายการ การแปลผลข้อมูล ฯ รวมทั้งรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำเสนอรูปแบบการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จาก สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ในระดับมัธยมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อให้กระบวนการ เรียนการสอนสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนมัธยมศึกษาเกิดประสิทธิภาพและสามารถบรรลุได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอันจะส่งผลให้เกิดการปลูกฝัง พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้เรียน ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เหมาะสม และช่วยให้เกิดการพัฒนาสังคมและประเทศชาติต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดย ใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับ นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการวิจัย

1. นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมีความตระหนักถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดพฤติกรรม ช่วยกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

2. พัฒนารูปแบบการเรียนรู้อันสิ่งแวดล้อมเรื่องระบบนิเวศในวิชาวิทยาศาสตร์(ว102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อันเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการจัดกิจกรรม การ เรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

3. เป็นการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้อันสิ่งแวดล้อมเรื่องระบบนิเวศในวิชาวิทยาศาสตร์(ว102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อันเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการจัดกิจกรรม การ เรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 7 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน แล้วจับฉลากอีกครั้งเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด จำนวน 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. รอบ ๆ ตัวเรา
2. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
4. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
5. การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการเรียนจากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ (ว 102) ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ
 - 2.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไร นอกจากนั้นยังมองถึงว่าส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด

3. การเรียนจากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการได้พบเห็นความเป็นไปในลักษณะต่าง ๆ ของธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนโดยตรง ด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ การได้เห็น ได้ยิน ได้สัมผัส ได้กลิ่น และการชิมรส ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะส่งผ่านสิ่งที่ได้รับไปยังสมองเพื่อเก็บรับรู้ แปลความหมาย หรือเพื่อส่งการไปยังร่างกายส่วนอื่น ๆ และก่อให้เกิดความรู้อย่างอื่นตามมาอีกได้โดยอาศัยความรู้หรือข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานให้เกิดความรู้ใหม่ขึ้น

4. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนโดยใช้เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

5. หน่วยการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ 4 แหล่ง ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน
4. เอกสารเกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ
 - 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกสถานที่

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ

การศึกษาเรื่องระบบนิเวศได้บรรจุไว้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นวิชาบังคับ ซึ่งอยู่ในบทที่ 6 มีเนื้อหาหลักดังนี้

1.1 ความหมายของระบบนิเวศ

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2530 : 192) กล่าวว่าระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ในการรับหรือส่งพลังงานและวัตถุธาตุระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตหรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม บริเวณใดบริเวณหนึ่ง การเป็นผู้รับและผู้ให้ซึ่งกันและกันเช่นนี้ ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่ในบริเวณเดียวกันเกิดความสัมพันธ์กันในเชิงระบบเกิดขึ้น

อุดม ดุจศรีวัชร (2543 : 20) ได้ให้ความหมายของระบบนิเวศ ไว้ว่า ระบบนิเวศ หมายถึง ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของชีวิต คน พืช สัตว์ และสิ่งที่ไม่มีชีวิตต่าง ๆ ในแหล่งอาศัย โดยดำเนินไปในลักษณะที่สมดุลกัน

ปรีชญา แสหนวี และคณะ (2541 : 3) ได้ให้ความหมายของระบบนิเวศไว้ว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) คือระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่แหล่งใดแหล่งหนึ่ง ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้จะเป็นใน 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่นั้น จัดเป็นความสัมพันธ์ทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มชีวิตกับสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นสภาพทางกายภาพ ได้แก่ ดิน น้ำ แร่ธาตุ แสงสว่าง และอื่น ๆ

กล่าวโดยสรุป ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดการโยกย้ายถ่ายเทสารและพลังงานเป็นวัฏจักร

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2530 : 22-23) กล่าวว่า ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ และพึ่งพาอาศัยกันระหว่างพืชสัตว์ วัตถุธาตุ และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพอื่น ๆ นั้น ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1.1.1 สิ่งที่ไม่มีชีวิต (Nonliving or Abiotic) สิ่งที่ไม่มีชีวิตซึ่งเป็นส่วนประกอบ พื้นฐานของระบบนิเวศ ได้แก่ พลังงานจากดวงอาทิตย์โดยตรง ความร้อน ลม และวัตถุธาตุ ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ส่วนองค์ประกอบทางกายภาพอันเป็นสิ่งที่ ไม่มีชีวิต ได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น ฝน ภูมิประเทศ ภูเขา แม่น้ำ อากาศ ดิน ฯลฯ

1.1.2 สิ่งมีชีวิต (Living or Biotic) สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ผู้ผลิต (Producers) ผู้ผลิตในระบบนิเวศนี้ คือ พืช ซึ่งใช้แสงแดดและธาตุเคมี ต่าง ๆ ไปทำปฏิกิริยา ที่เรียกว่าการสังเคราะห์แสง มาสร้างเนื้อเยื่อและส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช อันได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล แบคทีเรียบางชนิด

ผู้บริโภค (Consumers) ผู้บริโภค คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถนำสารเคมีต่าง ๆ มาผลิตเป็นเนื้อเยื่อและส่วนประกอบต่าง ๆ ได้เอง ต้องอาศัยพืชเป็นอาหารหรืออาศัยสิ่งมีชีวิต อื่น ๆ ด้วยกันเป็นอาหารจึงจะดำรงชีวิตอยู่ได้

1.2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

สวัสดี โนสูง (2543 : 65 – 66) ได้กล่าวถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศไว้ดังนี้

1.2.1 ผู้ผลิต (Producers) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเอง จากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้สารสีเขียว ที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ ที่มีอยู่ในพืชสีเขียวทุกชนิด และแบคทีเรียบางชนิด พืชเหล่านี้จะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล โดยอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์และอนินทรีย์สารที่ได้จากเกลือแร่ในดินและน้ำ ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศและน้ำ เพื่อนำไปใช้วัตถุดิบในการสร้างอาหารประเภทแป้งและ น้ำตาล อาหารที่สร้างขึ้นจะประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อของลำต้น ใบ ดอก และผลของพืช

1.2.2 ผู้บริโภค (Consumers) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ตัวมันเองไม่สามารถสร้างอาหารได้ ต้องอาศัยการกินพืชและสัตว์อื่น ๆ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

- ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร (Primary consumer) ผู้บริโภคประเภทนี้เป็น ผู้บริโภคระดับแรกที่กินพืชเป็นอาหาร เช่น วัว ควาย กวาง ช้าง ม้า ฯลฯ

- ผู้บริโภคที่กินสัตว์เป็นอาหาร (Secondary consumer) เช่น เสือ สิงโต หมาป่า เหยี่ยว งู จระเข้ ปลาฉลาม ปลาช่อน นกกระยาง เป็นต้น ผู้บริโภคประเภทนี้จะมี รูปร่างใหญ่และแข็งแรงกว่าพวกสัตว์กินพืช มีระบบประสาทและกล้ามเนื้อเพื่อใช้ในการล่าเหยื่อ

- ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร (Tertiary consumer) เช่น สุนัข แมว หนู ไก่ มนุษย์ ฯลฯ

1.2.3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) เป็นพวกที่ปรุ่อาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยซากของ สิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ จุลินทรีย์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่ ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา ยีสต์

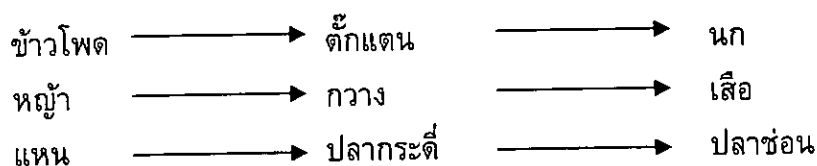
สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เหล่านี้ จะทำการย่อยสลายซากชีวิตต่าง ๆ โดยการขับเอนไซม์ออกมาย่อยสลายจนอยู่ในรูปของสารละลาย แล้วจากนั้นก็ดูดซับเข้าไปในลำตัวของมันต่อไป การย่อยสลายในระดับดังกล่าวได้ก่อให้เกิดสารประกอบในรูปของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ละแระธาตุต่าง ๆ ซึ่งผู้ย่อยสลายจะทำหน้าที่เปลี่ยนสารอินทรีย์เหล่านี้ให้เป็นสารอนินทรีย์ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อให้พืชสีเขียวดึงไปใช้สร้างธาตุอาหารต่อไปใหม่

ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ (Food Chain)

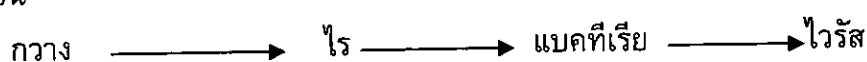
เมื่อสิ่งมีชีวิตหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตหนึ่งเป็นอาหารแล้วก็อาจถูกสัตว์อื่น ๆ กินเป็นอาหารต่อไปอีก ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของธาตุอาหารผ่านจากชีวิตหนึ่งไปสู่ชีวิตหนึ่ง การถ่ายทอดนี้ก็คือ ระบบของห่วงโซ่อาหารที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ ซึ่งเป็น การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนธาตุอาหารไปตามลำดับขั้นตอนของการบริโภค

ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศนั้นแบ่งออกได้ 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

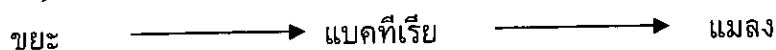
1. โซ่อาหารแบบการล่าเหยื่อ เป็นขั้นตอนของโซ่อาหารจากพืชชั้นต่ำและจากสัตว์เล็กไปยังสัตว์ที่ใหญ่กว่า เป็นลักษณะของผู้บริโภคที่เป็นสัตว์กินเหยื่อแบบกัดกินหรือฆ่ากิน ผู้ล่าจะมีขนาดใหญ่กว่าเหยื่อเสมอและหากผู้ล่าเหยื่อมีขนาดเล็กกว่าเหยื่อก็จะมีเขี้ยวเล็บแหลมคม ที่ช่วยให้มีความสามารถในการตะปบกัด หรือออกไล่เหยื่อเป็นกลุ่ม ตัวอย่างเช่น



2. โซ่อาหารแบบปรสิต เป็นโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากสัตว์ใหญ่ไปหาสัตว์เล็กตามลำดับ เช่น



3. โซ่อาหารแบบซากอินทรีย์ เป็นโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากซากชีวิตที่ตายแล้วไปยังสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เช่น



ในระบบของห่วงโซ่อาหารการถ่ายทอดพลังงานจะถ่ายทอดโดยตรงจากชีวิตหนึ่งไปสู่ชีวิตหนึ่ง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารหลายชนิด หลายระดับและเหยื่อชนิดเดียวกันก็อาจถูกสิ่งมีชีวิตในระบบของห่วงโซ่อาหารซึ่งเรียกว่า สายใยอาหารของห่วงโซ่อาหาร (Food web) ซึ่งสายใยของห่วงโซ่อาหารจะประกอบด้วย ห่วงโซ่อาหารหลายสายที่เชื่อมกันแสดงถึงความสัมพันธ์อันสลับซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตในชุมชนของระบบนิเวศ ยิ่งสายใยของห่วง

โซ่อาหารมีความสลับซับซ้อนมากเพียงใด ก็ได้แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศที่มีระบบความสมดุลสูง อันเนื่องมาจากมีความหลากหลายของชีวิตในระบบ

1.3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ซึ่งดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นหมู่เป็นกลุ่มเป็นฝูง มีความสัมพันธ์ทั้งในด้านบวกและลบ ผลดีก็คือ การอยู่ร่วมกันเป็นฝูง จะทำให้มีการปกป้องอันตรายให้กัน มีการขยายพันธุ์ได้รวดเร็วขึ้น มีการแบ่งหน้าที่ เป็นผู้นำฝูง เช่น การรวมฝูงของช้าง ลิง ผึ้ง ตอ แตน และนก ขณะเดียวกันก็มีผลในทางลบ เพราะการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มและดำรงชีวิตแบบเดียวกันนั้น ก่อให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขัน และเกิดความหนาแน่นของประชากรมากเกินไป

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ภาวะการเป็นผู้อาศัย เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ฝ่ายผู้อาศัยเป็นผู้ได้รับประโยชน์ ผู้ให้อาศัยเป็นผู้เสียประโยชน์ เช่น ต้นกาฝาก ซึ่งเกิดบนต้นไม้ใหญ่มีรากพิเศษที่เจาะลงไปยังท่อน้ำและท่ออาหารของต้นไม้เพื่อดูดน้ำและธาตุอาหารต้นไม้ใหญ่ หรือสัตว์ประเภทหมัด เรือด เห็บ ปลิง ทาก เหา ไร ที่เกาะอาศัยกินเลือดจากสัตว์ เป็นต้น

2.2 การล่าเหยื่อ เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตหนึ่งต้องตกเป็นอาหารของอีกชีวิตหนึ่ง เช่น กวางเป็นอาหารของเสือ ปลาเป็นอาหารของมนุษย์ ซึ่งสิ่งมีชีวิตล่าชีวิตอื่นเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่า และชีวิตที่ต้องตกเป็นอาหารนั้น เรียกว่า เหยื่อ

2.3 การได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ แต่ไม่จำเป็นต้องอยู่ด้วยกันตลอดเวลา นั่นคือบางครั้งอาจอยู่ด้วยกัน บางครั้งก็อาจแยกใช้ชีวิตอยู่ตามลำพังได้ เช่น นกเอี้ยงกับควาย การที่นกเอี้ยงเกาะอยู่บนหลังควายนั้นมันจะจิกกินเห็บให้กับควาย ขณะเดียวกันก็จะส่งเสียงเตือนภัยให้กับควาย เมื่อศัตรูมาทำอันตรายควาย หรือแมลงที่ดูดกินน้ำหวานจากดอกไม้ มันก็จะช่วยผสมเกสรให้กับดอกไม้ไปด้วยพร้อมกัน

2.4 ภาวะแห่งการเกื้อกูล เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่เสียประโยชน์ แต่ก็ไม่ได้ประโยชน์ เช่น กล้วยไม้ป่า ที่เกาะอยู่ตามเปลือกของต้นไม้ใหญ่ในป่า อาศัยความชื้นและธาตุอาหารจากเปลือกไม้ แต่ก็ไม่ได้ขอน้ำหรือธาตุเข้าไปทำอันตรายกับลำต้นของต้นไม้ ต้นไม้จึงไม่เสียประโยชน์ แต่ก็ไม่ได้ประโยชน์จากการเกาะของกล้วยไม้

2.5 ภาวะที่ต้องพึ่งพากันและกัน เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ถ้าแยกจากกันเช่น

2.5.1 ไส้หนอนที่ประกอบด้วยราและสาหร่าย สาหร่ายนั้นสามารถสร้างอาหารได้เอง แต่ต้องอาศัยความชื้นจากราและรากก็ได้อาหารจากสาหร่าย

2.5.2 ปลวกกินไม้เป็นอาหาร ในลำไส้ของปลวกไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อยเซลลูโลสต้องอาศัยโปรโตซัวซึ่งอาศัยในลำไส้ปลวกเองเป็นตัวย่อยเซลลูโลส และโปรโตซัวเองก็ได้อาหารจากการย่อยนี้ด้วย

2.6 ภาวะของการสร้างสารปฏิชีวนะ เป็นการร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ที่ฝ่ายหนึ่งไม่ได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งต้องเสียประโยชน์เกิดขึ้นเนื่องจากสิ่งมีชีวิตบางชนิดได้สกัดสารออกจากร่างกาย แล้วสารนั้นมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ราเพนิซิลเลียม สร้างสารเพนิซิลเลียมออกมาแล้วไปมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย

2.7 ภาวะการกีดกัน เป็นภาวะที่การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ไปมีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น ต้นไม้ใหญ่บังแสงไม่ให้ส่องถึงต้นไม้เล็กที่อยู่ข้างล่าง ทำให้ต้นไม้เล็กไม่อาจเติบโตได้

2.8 ภาวะของการแข่งขัน เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ซึ่งอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน ที่มีความต้องการที่อยู่อาศัยหรืออาหารอย่างเดียวกันในการดำรงชีวิต และปัจจัยดังกล่าวนั้นมีจำกัด จึงเกิดการแข่งขันเพื่อครอบครองที่อยู่อาศัยหรือแย่งชิงอาหารนั้น เช่น ต้นไม้สองต้นที่ขึ้นอยู่ในกระถางเดียวกัน

2.9 ภาวะการเป็นกลาง เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดในชุมชนเดียวกัน แต่ต่างดำรงชีวิตเป็นอิสระแก่กันโดยไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ต่อกัน

2.10 ภาวะการย่อยสลาย เป็นการดำรงชีวิตของพวกเห็ด รา แบคทีเรีย ที่มีชีวิตอยู่ด้วยการหลั่งสารเอนไซม์ออกมานอกร่างกาย เพื่อย่อยซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นรูปของเหลว แล้วดูดซึมเข้าสู่ร่างกายในรูปของเหลว ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารขึ้นในระบบนิเวศ

1.4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เพ็ญศิริ พวงศรี และคณะ (2542 : 258) กล่าวว่า การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (adaptation) มี 3 ประเภท ดังนี้

1. การปรับตัวในด้านรูปร่างลักษณะหรือสัณฐานวิทยา เช่น ปลาที่มีรูปร่างยาวเรียวแบน ทำให้ต้านน้ำน้อย เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ผักตบชวามีก้านใบที่เต็มไปด้วยท่อน้ำอากาศและผิวใบไม่เปียกน้ำ จึงทำให้ใบลอยน้ำได้ดี ผักกระเฉดนอกจากลำต้นมีท่อน้ำอากาศแล้วยังมีนม “นม” ซึ่งคล้ายลำไส้หุ้มอยู่รอบลำต้นช่วยในการลอยตัว ปลา Remora หรือเหาฉลาม มีครีบส่วนหลังเปลี่ยนเป็นอวัยวะยึดเกาะ (sucker) สำหรับเกาะติดกับส่วนลำตัวปลาฉลามได้แน่น

2. การปรับตัวในด้านหน้าที่การทำงานของร่างกายหรือสรีระ เช่น นกทะเลจะมีต่อมเกลือคอยขจัดของเหลวที่มีเกลือมากไปซึ่งปนมากับอาหาร พืชทะเลทรายบางชนิดจะเปิดปากในเวลากลางคืนเพื่อประหยัดน้ำ

3. การปรับตัวทางพฤติกรรม เช่น เมื่ออุณหภูมิในรังสูงไป บรรดาผึ้งงานจะนำน้ำมาไว้ในรังพร้อมกับกระพือปีกให้น้ำระเหยออกจากรังทำให้อุณหภูมิภายในรังลดลง

เนื่องจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตล้วนแต่เป็นผลจากการคัดเลือกตามธรรมชาติ คือ ลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่แล้ว ลักษณะใดเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมก็มีโอกาสอยู่รอดแพร่พันธุ์ต่อไป ส่วนลักษณะใดที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมขณะนั้นก็จะถูกขจัดจนในที่สุดก็สูญพันธุ์ไปจากโลกนี้

1.5 การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เนื้อหาตอนนี้ให้เข้าใจถึง การพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องมีการพัฒนาควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศจึงจะอยู่ได้และอยู่ได้อย่างสมดุล

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับระบบนิเวศ ผู้วิจัยนำมาเป็นเนื้อหาในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากธรรมชาติ เป็น 4 หน่วยการเรียนรู้คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความ

สัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

2. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการเรียนการสอน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทบวงมหาวิทยาลัย (2535 : 21) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้และด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ

อำนวย รุ่งรัมย์ (2525 : 109 – 111) กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลทางการเรียน จะต้องให้สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูกำหนด จะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการต่าง ๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง เช่น การจดจำข้อเท็จจริง ความเข้าใจ ความคิด การตั้งปัญหา และสมมติฐาน

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้ง และทัศนคติ หรือเจตคติต่าง ๆ ของนักเรียน

3. ด้านการปฏิบัติ (Psycho – motor Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและดำเนินการ เช่น การทดลองเป็นต้น

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และคนอื่น ๆ (2540 : 6 – 7) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถของสมองในด้านความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตที่รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องราว และเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิต

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถที่นำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และหาความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าแต่ก่อน

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา และลงสรุปในเรื่องราวต่าง ๆ

2. ด้านความรู้สึกนึกคิด (Affective Domain) เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ 5 ชั้น คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกจับใจในการที่จะรับรู้ในสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกที่ยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Value) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เกิดมีระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบ แล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psycho – motor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการทำให้เกิดทักษะสามารถในการปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

โดยสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถ ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่ได้รับจากการฝึกอบรมและการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

2.2 กรอบพฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ บลูมและคณะ (Bloom and others. 1971 : 562 – 563) เป็นตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากธรรมชาติ

1. ด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวคิดที่สำคัญด้านวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ หรือสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปความรู้ใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง ซึ่งเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งกว่า ความรู้ความจำ

3. กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ในทางวิทยาศาสตร์ (Process of scientific inquiry) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างเป็นระบบ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความชำนาญ

4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of scientific knowledge and skills) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้เป็นพฤติกรรมที่ลึกซึ้งที่สุด เพราะการนำความรู้ไปใช้นั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างดีเสียก่อน

3. เอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน

3.1 ความหมายของสื่อการสอน

มนตรี แยมกสิกร (2526 : 5) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่ต้องการ

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 89) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยู โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี

บราวน์ และคณะ (Brown and others .1973 : 2) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า "...สื่อการสอน ได้แก่ จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่นักเรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้รวมหมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่ใช่เฉพาะสิ่งที่เป็นเครื่องมือเท่านั้น การศึกษานอกสถานที่การแสดงบทบาท นาฏการ การสาธิต ตลอดจนการทดลองก็เป็นสื่อการสอนได้..."

จากแนวความคิดของนักศึกษาดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางหรืออุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ครูใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนวิธีการที่ผู้สอนจะนำไปใช้ในการสอน เพื่อสื่อความหมายใด ๆ ที่ผู้สอนประสงค์จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.2 ประเภทของสื่อการสอน

กีฟเฟอร์ (Kieffer .1965 : 117) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. พวกที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายภาพประกอบ (Nonprojected Materials) พวกนี้เป็นสื่อการสอนที่มีอยู่ในห้องเรียน เช่น ซอล์ก กระดานดำ หนังสือเรียน ดินสอ ไม้บรรทัด รูปภาพ แผนที่ ลูกโลก ของจำลอง และของตัวอย่าง

2. พวกที่ใช้เครื่องฉายประกอบ (Projected Materials) สื่อการสอนพวกนี้ต้องมีเครื่องฉายประกอบ จึงจะทำให้เห็นสิ่งเหล่านี้ได้ พวกนี้ได้แก่ ภาพยนตร์ สไลด์ ภาพโปร่งใสต่าง ๆ ภาพทึบแสงที่ใช้กับเครื่องฉายทึบแสง

3. พวกวัสดุมีเสียง มีเครื่องประกอบ (Audio Materials and Equipments) เป็นพวกวัสดุที่มีเสียง โดยอาศัยเครื่องมือทำให้เกิดเสียงประกอบ ได้แก่ วิทยู โทรทัศน์ เทปบันทึกเสียง และเครื่องเล่นจานเสียง

เวอร์นอน เอส เกอร์แลงค์ และ โดแนลด์ พี อีลี (Gerlacn and Ely .1971 : 287-289) ได้แยกสื่อการสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คือ

1. ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่

2. สื่อการสอนประเภทภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำรา วัสดุ ตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส

3. วัสดุกราฟฟิค เช่น แผนภูมิ แผ่นภาพ แผ่นสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้ได้โดยตรง ยังปรากฏในหนังสือตำรา แบบเรียน หนังสืออ้างอิงต่าง ๆ บนแผ่นภาพโปร่งใส ใน फिल्मสตริป สไลด์ เป็นต้น

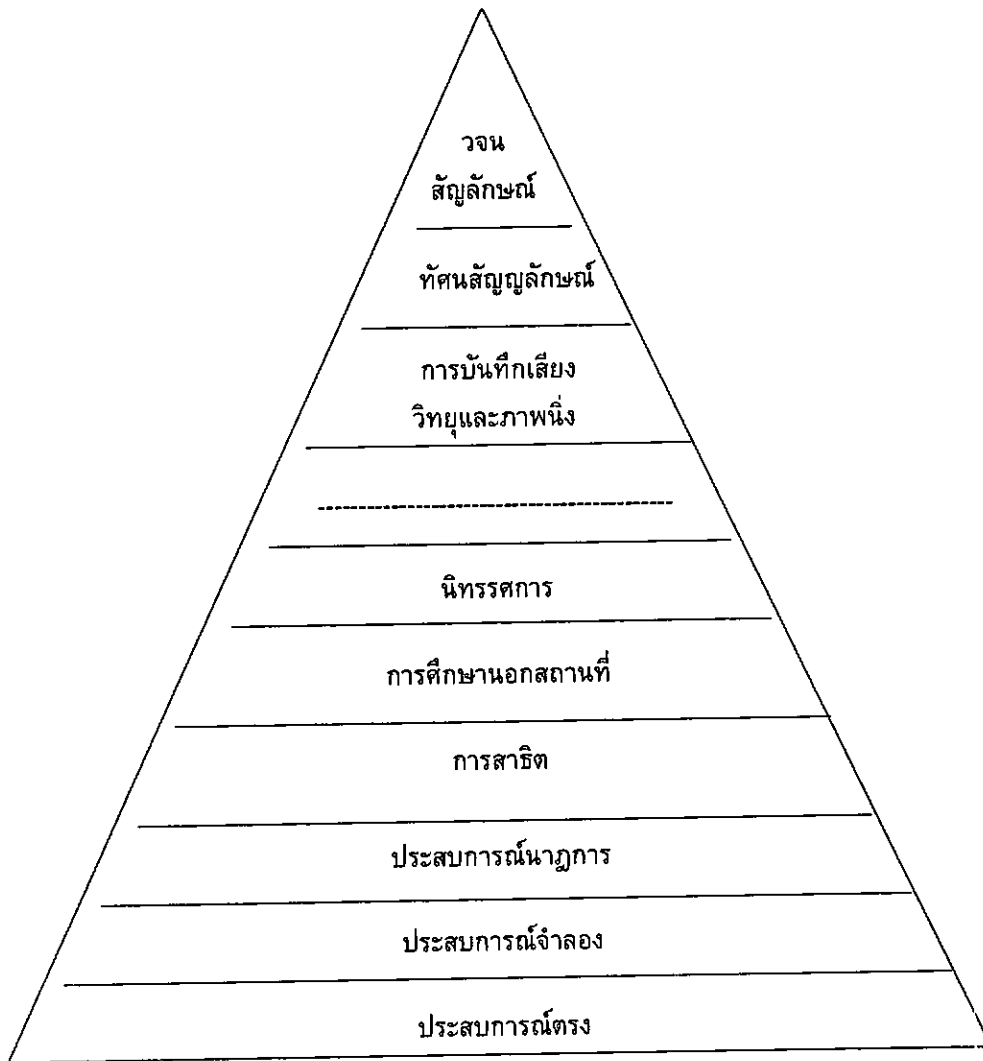
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ได้แก่ ภาพถ่ายทั่วไป อาจใช้โดยลำพังหรือใช้กับเครื่องฉายภาพที่ขยายให้มีขนาดตามต้องการ นอกจากนี้ยังหมายถึง สไลด์ 35 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นสไลด์ที่ใช้กันทั่วไป ได้จากการถ่ายด้วยฟิล์มขนาด 35 มิลลิเมตร फिल्मสตริปซึ่งถ่ายด้วยฟิล์มขนาดเดียวกับสไลด์

5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์

6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทปบันทึกเสียง จากแผ่นเสียง จากช่องเสียงของฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ วัสดุประเภทนี้จัดอยู่ในสื่อการสอนประเภทคำพูดและการเขียน ด้วยแต่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นประกอบจึงจะได้ยินเสียง

7. สื่อประเภทโปรแกรม เป็นสื่อการสอนที่แสดงขั้นตอนในสิ่งที่จะสอน อาจใช้สื่อประเภทสัญญาณลักษณะ ทิศนวัสดุหรือสื่อทัศนวัสดุช่วย เช่น บทเรียนโปรแกรม และบทเรียนสำเร็จรูป

เอตการ์ เดล (Dale.1969 : 107) ได้จำแนกประเภทของสื่อการสอนโดยศึกษาจากประสบการณ์ทางการศึกษาจำแนกออกเป็น 10 ชั้น เรียงลำดับจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่สุดไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมที่สุด ในรูปของ "กรวยประสบการณ์" (Cone of experiences) ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดง กรวยประสบการณ์ของ เอ็ดการ์ เดล

การเรียงลำดับประสบการณ์ 10 ขั้นนี้ เริ่มจากฐานของกรวยขึ้นไปยังยอดของกรวยประสบการณ์ ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง (direct experiences) เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนรู้ได้ รับโดยตรงจากของจริง ตัวอย่าง หรือสถานการณ์จริงซึ่งอาจจะได้รับการเห็น การจับต้อง การกระทำ การชิมหรือการดมกลิ่น เป็นต้น

2. ประสบการณ์จำลอง (contrived experiences) เนื่องจากชีวิตคนเรานั้นสั้นเกินกว่าจะเรียนรู้จากประสบการณ์จริงได้ทุกอย่าง และบางครั้งของจริง หรือประสบการณ์จริงนั้นก็อาจอยู่ไกลเกินไป ซับซ้อนเกินไป เล็กเกินไป ใหญ่เกินไป เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถจะเรียนรู้จากของจริงหรือประสบการณ์จริงเหล่านั้นได้ จึงต้องจำลองเอาสิ่งเหล่านั้นให้มีลักษณะใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด แต่ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและสะดวกนำมาใช้เพื่อการศึกษา เช่น หุ่นจำลอง สถานการณ์จำลอง เป็นต้น

3. ประสบการณ์นาฏการ (dramatized experiences) ประสบการณ์จริง บางอย่างที่เป็นอดีตไปแล้ว หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมเกินไปและไม่อาจทำให้เป็นประสบการณ์ จำลองได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยประสบการณ์นาฏการ เช่น การแสดงละคร การละเล่นต่าง ๆ การแสดงบทบาท เป็นต้น

4. การสาธิต(demonstrations) คือการกระทำหรือแสดงให้ดูประกอบการอธิบาย หรือบรรยายขั้นตอนการกระทำนั้นอย่างเป็นไปตามลำดับ

5. การศึกษานอกสถานที่ (field trips) เพื่อให้นักเรียนได้เรียนจากแหล่งความรู้ ภายนอกห้องเรียน

6. นิทรรศการ (exhibits) หมายถึง การจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ การสาธิต การจัดป้าย นิเทศและอื่น ๆ ที่เป็นการให้ความรู้และสาระแก่ผู้ชม

7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ (television & motion pictures) โทรทัศน์ สามารถ ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพและได้ยินเสียงในเวลาเดียวกับที่มีเหตุการณ์นั้นอยู่ ซึ่งเรียกว่า “รายการสด” รวมทั้งเหตุการณ์ที่ผ่านไปแล้ว ส่วนภาพยนตร์นั้น ถึงแม้จะไม่สามารถได้เห็น และได้ยินรายการสดก็ตามแต่ภาพยนตร์ก็สามารถตัดทอนสิ่งที่ไม่จำเป็นออกทำให้กระชับรัด และกลั่นกรองเรื่องราวให้เหมาะสม

8. การบันทึกเสียง วิทูปและภาพนิ่ง การบันทึกเสียง (Recording radio and still picture) ได้แก่ เครื่องเล่นแผ่นเสียง และเทปบันทึกเสียง ส่วนภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพโป่งใส

9. ทัศนสัญลักษณ์ (visual symbols) ได้แก่ แผนที่ แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

10. วจนสัญลักษณ์ ได้แก่ (verbal symbols) ตัวหนังสือที่เรียกว่าภาษาเขียน และเสียงคำพูดที่เรียกว่า ภาษาพูด

จากการแยกประเภทของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปและ จำแนกประเภทของสื่อการสอนออกได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ ซึ่งเป็นสื่อที่ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียง และอักษรในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งหาประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่าง แท้จริง และกว้างขวาง เช่น หนังสือเรียน ของจริง แผนภูมิ สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ เทป บันทึกเสียง

2. สื่อประเภทเครื่องมือหรือโสตทัศนูปกรณ์ ซึ่งต้องใช้สื่อประเภทวัสดุเป็น ความรู้ผ่านเครื่องมือเหล่านี้เพื่อถ่ายทอดไปยังนักเรียน สื่อประเภทนี้ เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเล่น แผ่นเสียง เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น

3.3 หลักการเลือกสื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 99) กล่าวว่า การเลือกสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง โดยในการเลือกสื่อ ผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนให้แน่นอนเสียก่อน เพื่อใช้วัตถุประสงค์นั้นเป็นตัวชี้้นำในการเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังมีหลักการอื่น ๆ เพื่อประกอบการพิจารณา คือ

1. สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่จะสอน
 2. เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่จะให้ผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชานั้นได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน
 3. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน
 4. สื่อนั้นควรสะดวกในการใช้ มีวิธีใช้ไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไป
 5. ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง
 6. มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน
- จากหลักการนี้สรุปได้ว่า การจะเลือกสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถและทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน
 2. จุดมุ่งหมายในการนำสื่อมาใช้ประกอบหรือร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
- เพื่อใช้นำบทเรียน ใช้ในการประกอบคำอธิบาย ใช้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์แก่ผู้เรียน หรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน

3. ต้องเข้าใจในลักษณะเฉพาะของสื่อชนิดต่าง ๆ แต่ละชนิดว่า สามารถสร้างความสนใจและให้ความหมายต่อประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง เช่น หนังสือเรียนและสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ใช้เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานและอ้างอิง ของจริงและของจำลองใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง แผนภูมิ แผนภาพ และแผนสถิติ ใช้เพื่อต้องการเน้นหรือเพื่อแสดงให้เห็นส่วนประกอบหรือเปรียบเทียบข้อมูล สไลด์และฟิล์มสทริปใช้เพื่อเสนอภาพหนึ่งขนาดใหญ่ให้ผู้เรียนเห็นทั้งชั้นหรือ ใช้เพื่อการเรียนรายบุคคลก็ได้ เหล่านี้เป็นต้น

4. ต้องมีความรู้เกี่ยวกับแหล่งของสื่อการเรียนการสอนทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา สื่อบางอย่างจะคุ้มค่าในการผลิตหรือไม่ หรืออาจหาซื้อได้ที่ไหนบ้าง

3.4 คุณค่าของสื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 98) กล่าวว่า สื่อการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอนดังต่อไปนี้

สื่อกับผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุขและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน
3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย
5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น
6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษาเป็นรายบุคคล

สื่อกับผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอนเป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย
2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้ น่าสนใจยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกวิธี ดังนั้น ก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวเนื่องกับตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วยทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

4. เอกสารเกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่

4.1 ความหมายของการศึกษานอกสถานที่

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการศึกษานอกสถานที่ไว้ดังนี้

สวัสต์ สุวรรณอักษร (2535 : 11) กล่าวว่า การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip) หมายถึง การที่โรงเรียนหรือสถานศึกษานำนักเรียน นักศึกษาออกไปศึกษาหาความรู้ และประสบการณ์โดยตรงจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมทางสังคมที่อยู่นอกห้องเรียนหรือนอกสถานที่ศึกษาซึ่งเกี่ยวกับเรื่องนักเรียน นักศึกษาเหล่านั้น จะต้องเรียนหรือกำลังเรียนหรือกำลังเรียนอยู่ เช่น การพาไปศึกษาสภาพภูมิประเทศ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ สวนพฤกษชาติ เขื่อนกั้นน้ำ โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม โบราณสถาน แหล่งที่อยู่อาศัย และทำมาหากินของชุมชน เป็นต้น

ศิริวรรณ ศรีพหล (2525) ได้ให้ความหมายของการศึกษานอกสถานที่ไว้ว่า เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สัมผัสสภาพที่แท้จริงของสิ่งที่ได้ศึกษาไปแล้ว หรือกำลังศึกษาอยู่ วิธีการสอนนี้มุ่งให้เป็นการส่งเสริมความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี เนื้อหาสาระที่ได้เรียนในชั้นก่อนไปศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จะเป็นการไปดูหรือศึกษาในสิ่งที่น่าสนใจ เช่น การไปชมพิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่สำคัญของราชการ ฯลฯ การไปศึกษานอกสถานที่นี้จะทำให้ผู้เรียนได้รับรู้และคุ้นเคยกับสภาพที่แท้จริงของสิ่งนั้น ๆ รวมทั้งการเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นแต่ในห้องเรียนเท่านั้น การเรียนการสอนด้วยการไปศึกษานอกสถานที่จะทำให้ผู้เรียนมีชีวิตชีวา และมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับบุคคล ภายนอกโรงเรียนซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มพูนความรู้ไปในตัวด้วย

อาบรัสคาโต้และฮาซาร์ด (Abruscato and Hassard, 1976) ได้ให้ความหมายของการศึกษานอกสถานที่ไว้ว่า การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นต้นกำเนิดของการเรียนรู้และสำรวจสำหรับเด็ก พ่อแม่ และครู ทำให้การเรียนการสอนที่เกิดในชั้นเรียนมีความชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นส่วนเชื่อมระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนของเด็กกับประสบการณ์ที่เด็กได้พบเห็นภายนอกโรงเรียน

เดคเกอร์และเดคเกอร์ (Decker and Decker, 1984) ได้ให้ความหมายของการศึกษานอกสถานที่ไว้ว่า การศึกษานอกสถานที่คือ การวางแผนพาเด็กไปศึกษา ณ ที่ใดที่หนึ่งนอกห้องเรียน หรือนอกอาคารเรียน อาจเริ่มต้นด้วยการเดินด้วยเท้า จนถึงการใช้พาหนะต่าง ๆ

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การศึกษานอกสถานที่เป็นการศึกษาจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่นอกโรงเรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการสัมผัสจากประสบการณ์ตรงในสภาพที่เป็นจริง

4.2 ความสำคัญของการศึกษานอกสถานที่

สวัสดี สุวรรณอักษร (2535 : 11) กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษานอกสถานที่ว่า การศึกษานอกสถานที่มีคุณค่าหลายประการนอกจากที่เกี่ยวกับผลทางเรียนแล้ว ยังมีผลต่อความงอกงามด้านตัวของผู้เรียน และความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียน หรือสถานศึกษากับชุมชนด้วย ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้นักเรียน นักศึกษามีประสบการณ์ตรงและทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียน นักศึกษาค้นกับสภาพแวดล้อมที่ตนจะต้องออกไปมีชีวิตอยู่ต่อไป
3. เปิดโอกาสให้นักเรียน นักศึกษา ได้นำประสบการณ์ที่ศึกษาจากห้องเรียนไปใช้ เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ และอื่น ๆ
4. ช่วยให้นักเรียน นักศึกษาเปลี่ยนแปลงบรรยากาศทางการเรียนในการศึกษาสิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ
5. เป็นการฝึกการสังเกต พิจารณา และการรับรู้ทางประสาทหลายทางด้วยกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดความงอกงามทางความคิด และสติปัญญา
6. เป็นการฝึกการทำงานร่วมกับหมู่คณะ ฝึกความรับผิดชอบ และอดทน
7. เปิดโอกาสให้นักเรียน นักศึกษา พบปะสมาคมกับบุคคลต่าง ๆ หลายอาชีพ ทำให้มีทัศนคติต่อชีวิตกว้างขึ้น
8. เป็นการส่งเสริมความเข้าใจ และความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียน หรือสถาบันการศึกษากับชุมชน

สวอน (Swan.1970) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการศึกษานอกสถานที่ไว้ว่า การศึกษาภายในห้องเรียนเล็ก ๆ ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ที่จะอยู่ในโลก เด็กควรได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปสู่โลกอันกว้างใหญ่ไพศาลนอกห้องเรียนไปยังที่ต่าง ๆ ในเมืองในประเทศของตนเอง เพราะขณะนี้ประสบการณ์ของมนุษย์ไม่ได้จำกัดอยู่ภายในโลกเท่านั้น ยังออกไปสู่ดวงจันทร์ ดวงดาวต่าง ๆ อีกด้วย เด็กสมควรที่จะได้เรียนรู้ สัมผัสและเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ในโลกรอบตัวที่แท้จริง ครูสามารถนำบทเรียนที่เป็นเพียงคำพูดหรือสัญลักษณ์รูปภาพต่าง ๆ มาให้เห็นจริงได้จากการพาเด็กออกไปเรียนกับของจริงนอกห้องเรียน

เบรห์ม (Brehm.1968) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการศึกษานอกสถานที่ไว้ดังนี้การเรียนนอกห้องเรียนหรือการเรียนนอกโรงเรียน ไม่ใช่ส่วนเกินหรือส่วนต่อเติมเหนือไปจากแผนการศึกษา แต่ควรเป็นวิธีการของการนำไปสู่จุดประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการ ในขณะที่แผนการศึกษาก็จะกลายเป็นมวลประสบการณ์ของเด็กซึ่งเพิ่มความสมบูรณ์ให้แก่ชีวิตเด็ก เด็กที่ไม่มีโอกาสได้เห็นสิ่งแปลกใหม่นอกเหนือจากสิ่งที่ตนเองคุ้นเคย จะแสดงอาการของคนเรียนซ้ำ การศึกษานอกห้องเรียนจะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กคนนั้นได้รู้เห็นสถานที่ใหม่ ๆ สิ่งของใหม่ ๆ และพบปะกับคนมากขึ้น การศึกษาแนวใหม่พยายามที่จะช่วยให้คนเรียนรู้วิธีการเรียนโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว คนต้องปรับตัวให้ทันสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจึงจะมีชีวิตอยู่อย่างมีความสำเร็จ ครูควรระลึกไว้ว่าประสบการณ์

ที่กว้างนั้นมีส่วนที่จะช่วยในการพัฒนาสื่อสัมผัส และมีความนึกคิดขั้นสูงประสบการณ์ทั้งหมดของเด็กทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียนจะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ ถ้าโรงเรียนมีโครงการศึกษานอกโรงเรียนที่เตรียมการไว้เป็นอย่างดี จะช่วยเปิดโลกทัศน์สำหรับเด็กให้กว้างขึ้น ประสบการณ์ที่เด็กพบด้วยตนเองจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนให้มีความหมายจริงจิ่งขึ้น การศึกษานอกสถานที่ที่วางแผนไว้อย่างดีจะช่วยให้เด็กพัฒนาอย่างเต็มที่

นอกจากนี้ เบรห์ม ยังกล่าวว่า การศึกษานอกสถานที่เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนการศึกษาที่ครูควรจะต้องจัดขึ้น ซึ่งจะขาดมิได้เพื่อความเจริญเติบโตและการพัฒนาการของเด็กในห้องเรียน การศึกษานอกสถานที่ที่เป็นเพียงเครื่องมือไม่ใช่โครงการพิเศษนอกเหนือจากหลักสูตร แต่จัดขึ้นเพื่อเน้นถึงการสอน บางสิ่งที่เหมาะจะสอนนอกอาคารและสอนการใช้ชีวิตอย่างสมบุกสมบัน โดยให้ใช้ความสามารถที่มีอยู่อย่างสนุกสนานและเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และควรเน้นว่าการศึกษานอกอาคารไม่ควรจำกัดอยู่แต่เฉพาะขั้นใดขั้นหนึ่งของการเจริญเติบโตของเด็กเท่านั้น แต่ควรครอบคลุมการศึกษาทั้งหมด การศึกษาไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ในห้องเรียนที่มีฝาสี่ด้านเท่านั้น ละแวกบ้าน ชุมชนและสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติทั้งหลายที่ไม่ไกลจากโรงเรียนนั้น ควรจะเป็นห้องทดลองแก่เด็ก ๆ การศึกษาในปัจจุบันจึงเริ่มที่จะมุ่งเข้าไปยังการศึกษานอกห้องเรียน

4.3 จุดมุ่งหมายของการศึกษานอกสถานที่

บลาวแชมปีและชาลแลน (Blauchamp and Challand. 1961) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษานอกสถานที่ไว้ว่า

1. การศึกษานอกสถานที่ สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น
2. การเรียนรู้โดยการสังเกตทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดและความสามารถควบคู่กันไปด้วย
3. การศึกษานอกสถานที่ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ขึ้น ซึ่งจะสัมพันธ์กับแนวการสอนที่มีอยู่แล้ว
4. การศึกษานอกสถานที่ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับข้อมูล ซึ่งสามารถจะนำมาศึกษา และทำการทดลองภายในชั้นเรียนได้

4.4 ประเภทของการศึกษานอกสถานที่

สวัสดี้ สุวรรณอักษร (2535 : 11) กล่าวว่า การศึกษานอกสถานที่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การศึกษานอกสถานที่ใกล้ ๆ บริเวณโรงเรียนชุมชน ใกล้โรงเรียน ตลาด แหล่งกิจกรรมธรรมชาติ เรียกว่าการศึกษานอกสถานที่ระยะใกล้ ที่สามารถไปกลับได้ในวันเดียว และไม่ต้องขออนุญาตต่อกรม กอง เพียงแต่ขออนุญาตต่ออาจารย์ใหญ่ หรือ หัวหน้าสถานศึกษานั้นก็เพียงพอแล้ว

2. การศึกษานอกสถานที่ระยะไกล คือ การไปศึกษานอกสถานที่ที่ห่างไกลจากชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่อาจจะต้องเดินทางด้วยพาหนะอาจต้องพักค้างคืน ซึ่งต้องขออนุญาตตามระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการ หรือระเบียบของกระทรวงเจ้าสังกัดแล้วแต่กรณี

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2539 : 132 – 133) กล่าวว่า การพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การสำรวจ การสำรวจนี้เหมาะสำหรับผู้เรียนชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้สอนอาจพาผู้เรียนไปสำรวจจำนวนสิ่งที่มีชีวิตที่อาจพบได้ในระบบนิเวศที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน การพาผู้เรียนออกไปผู้สอนจะต้องเตรียมคำถามที่อาจเกิดจากสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้เอง เพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจ

2. การแสวงหาคำตอบ การศึกษานอกสถานที่โดยวิธีนี้อาจเป็นการเสริมบทเรียนที่ได้เรียนในชั้นเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเป็นการออกไปศึกษาเพื่อแสวงหาคำตอบอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น นกกางเขนกินอะไรเป็นอาหาร นกกระจาบทำรังได้อย่างไร

3. การเรียนตามหลักสูตร บทเรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในบางเรื่องอาจจำเป็นต้องพาผู้เรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ การเตรียมการ วิธีไปศึกษา และการติดตามผลขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ๆ

4.5 แนวปฏิบัติในการศึกษานอกสถานที่

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2539 : 133 – 134) กล่าวว่า การวางแผนการไปศึกษานอกสถานที่ ก่อนนำผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่ไม่ว่าจะไปใกล้ ไปไกล หรือใช้เวลานานน้อยเพียงใด ควรจะได้มีการเตรียมการล่วงหน้าดังนี้

1. สถานที่ที่จะไป ผู้สอนจะต้องรู้จักสถานที่ที่จะพาผู้เรียนไปได้ดีพอสมควร เช่น จะต้องใช้เวลาเดินทางเท่าไร สถานที่กว้างพอที่จะให้จำนวนผู้เรียนที่พาเข้าไปได้หมดหรือไม่ ต้องขออนุญาตเข้าดูสถานที่ล่วงหน้าหรือไม่

2. สิ่งที่ต้องการดู ก่อนที่จะนำผู้เรียนออกไป ผู้สอนควรรู้ว่าจะให้ผู้เรียนดูอะไร เช่น ต้นไม้อะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนไปดู ต้นไม้มีความสัมพันธ์กับแสงสว่างอย่างไร ชากพืชทำให้ดินเกิดความอุดมสมบูรณ์อย่างไร ฯลฯ

3. การจูงใจ อภิปรายถึงจุดมุ่งหมายในการไปศึกษานอกสถานที่กับผู้เรียนก่อนที่จะนำผู้เรียนออกไป เพื่อผู้เรียนจะได้รู้ว่าต้องไปดูอะไรบ้าง เมื่อผู้เรียนรู้จุดมุ่งหมายในการไปจะได้มีความสนใจต่อการไปศึกษาได้นาน

4. การดูสถานที่ไปก่อน การไปดูสถานที่ก่อนนำผู้เรียนออกไปจะทำให้ผู้สอนได้ตระเตรียมรับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อจะได้แก้ปัญหาได้ถูกต้อง ผู้สอนจะต้องสำรวจสถานที่ก่อนอย่างละเอียดเสมอ

5. สิ่งที่จะนำติดตัวไป ควรให้ผู้เรียนนำสิ่งของติดตัวไปให้น้อยที่สุด นำไปเฉพาะสิ่งจำเป็นเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามการที่จะดูว่าควรนำอะไรไปบ้างก็ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการ

ไปในแต่ละครั้ง เช่น ผู้เรียนอาจต้องใช้ดินสอ สมุดจดบันทึก เชือกสำหรับทำเครื่องหมายในการสำรวจ เข็มทิศ ฯลฯ

6. กฎในการไป ผู้สอนจะต้องชี้แจงหรืออภิปรายถึงข้อควรปฏิบัติในการศึกษานอกสถานที่ เช่น

- เด็กควรอยู่ในสายตาของผู้ควบคุมตลอดเวลา
- พยายามให้สถานที่ที่ไปอยู่ในสภาพเดิม อาจต้องนำวัตถุเข้าไปแทนที่ หากมีการเคลื่อนย้ายอะไรออกมา พยายามไม่เหยียบย่ำทำลายพืชและสัตว์ในบริเวณนั้น
- เมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจให้นำเชือกหรือผ้าริบบิ้นผูกติดไว้เป็นที่สังเกต เพื่อว่าจะได้กลับมาดูหรือให้คนอื่นดูได้สะดวก

7. ข้อควรระวัง ถ้านำผู้เรียนไปในบริเวณที่อาจอันตราย เช่น มีสัตว์ หรือพืชที่เป็นพิษ ผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนรู้จักสัตว์และพืชเหล่านั้น และรู้จักวิธีป้องกันอันตราย

8. การเก็บตัวอย่างในการศึกษานอกสถานที่ อาจจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างสิ่งที่ไปดูเพื่อมาจัดแสดงในโรงเรียนควรเก็บเฉพาะสิ่งที่จำเป็นจริง ๆ และไม่ทำลายสภาพแวดล้อมเดิม

สวัสดิ์ สุวรรณอักษร (2535 : 11 – 13) กล่าวถึง ลำดับขั้นตอนการจัดการการศึกษานอกสถานที่ ไว้ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการ

1.1 สำหรับครูหรือผู้รับผิดชอบ

1.1.1 ศึกษาหาข้อมูล ล่วงหน้าเกี่ยวกับสถานที่ที่จะพานักเรียน นักศึกษาไปศึกษา

1.1.2 ปฐกษัตริ หรือ ผู้บังคับบัญชาเพื่อขอความเห็นชอบไปการศึกษานอกสถานที่และทัศนอาจร

1.1.3 ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายล่วงหน้า บอกรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการไปศึกษานอกสถานที่ (รายละเอียดการเดินทาง กำหนดวัน เวลาไป กลับ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ)

1.1.4 ให้นักเรียน นักศึกษากรอกใบสมัครแสดงความจำนง และเก็บไว้เป็นหลักฐาน

1.1.5 จัดเตรียมเรื่องพาหนะ ให้นักเรียน นักศึกษาเข้าใจระเบียบของการโดยสาร และการรักษาความปลอดภัย (ถ้ามีเส้นทางไป กลับ ได้สองทาง การเดินทางกลับควรเปลี่ยนเส้นทาง เพื่อเสริมประสบการณ์แก่นักเรียน)

1.1.6 กำหนดสถานที่แวะพักใช้ห้องน้ำและการรับประทานอาหารระหว่างทาง

1.1.7 จัดทำเอกสารแนะนำการศึกษานอกสถานที่ กำหนดการ และแบบรายงานการไปศึกษาตามหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดไว้

1.2 สำหรับครู หรือผู้รับผิดชอบและนักเรียน นักศึกษา

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ ของการศึกษานอกสถานที่ร่วมกัน

1.2.2 อภิปรายสิ่งที่น่าสนใจ และเตรียมรวบรวมคำถามส่งล่วงหน้าไปยัง
เจ้าของสถานที่

1.2.3 แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้นักเรียน นักศึกษาเกี่ยวกับการศึกษา
นอกสถานที่ (ถ่ายภาพ สเก็ตซ์ภาพ บันทึกเทป ถามคำถาม กล่าวขอบคุณผู้นำชม ฯลฯ)

1.2.4 อบรมระเบียบ วินัย ความประพฤติ มารยาท มาตรการความ
ปลอดภัย (รับผิดชอบกลุ่มตามที่จัดแบ่งไว้ร่วมกัน)

2. ขั้นตอนปฏิบัติระหว่างการศึกษานอกสถานที่

ควรแนะนำที่ตั้งของสถานที่สำคัญ ๆ ในแถบนั้นเพื่อให้นักเรียนนักศึกษาได้สังเกต
ศึกษา อภิปราย ขณะที่ผ่านมาไป

เมื่อถึงที่หมายจงแนะนำให้นักเรียนนักศึกษา รู้จักผู้นำชมและเข้าเยี่ยมชม และจง
พยายาม

- รักษาเวลาที่กำหนดไว้
- ส่งเสริมให้นักเรียนนักศึกษา ตอบคำถามในแบบสอบถามให้ครบถ้วน
- ส่งเสริมให้นักเรียนนักศึกษานุก และสนใจในการแสวงหาความรู้
- ให้ความใกล้ชิด และเป็นกันเองแก่นักเรียน เพื่อความอบอุ่นใจในการเดินทาง

ด้วยกัน

สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผลของการศึกษานอกสถานที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในกรณีที่อาจไม่มี
ผู้นำชม ครูหรือผู้รับผิดชอบจะต้องพร้อมที่จะแก้ปัญหาได้ ในเรื่องนี้ถ้าครูหรือผู้รับผิดชอบได้
ไปศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าจากสถานที่นั้น ๆ ก่อนจะช่วยได้มากที่สุด

ในช่วงสุดท้ายของการเดินทาง จงแน่ใจว่านักเรียน นักศึกษาแต่ละคน หรือทั้ง
คณะได้รับคำตอบตามแบบสอบถามครบถ้วน ได้ถ่ายภาพ รวบรวมภาพหรือวัสดุที่กำหนดไว้
ล่วงหน้าครบถ้วนแล้ว

เมื่อถึงเวลากลับ จงรวมกลุ่ม สำนวณจำนวน ขอบขอบคุณผู้นำชม และเดินทางกลับ
ถ้าสถานที่นั้นอยู่ใกล้โรงเรียนอาจแยกย้ายกันกลับบ้านจากจุดนั้นได้

3. ขั้นตอนการทบทวนภายหลังการศึกษานอกสถานที่

การตอบคำถามต่อไปนี้ อาจครอบคลุมการประเมินผลทั้งหมดได้ คือ

- สิ่งที่ได้เห็น และได้ฟังมาเป็นคำตอบแก่คำถามที่เตรียมล่วงหน้ามาหรือไม่
- การศึกษานอกสถานที่บรรลุเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่
- ประโยชน์ที่ได้รับนี้ จะมีวิธีปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นอีกได้หรือไม่ ถ้าได้จะอย่างไร
- มีปัญหาที่เกิดขึ้นโดยคาดไม่ถึงหรือไม่ อะไรเป็นสาเหตุ ปัญหาที่เกิดขึ้นแก้ไข
ได้หรือไม่ อะไรเป็นสาเหตุ ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นแก้ไขได้หรือไม่ ควรต่อไปควรทำอะไรเพื่อ
ขจัดปัญหาเช่นนั้น

- ผู้นำชมให้ความรู้รวบรัด ย่อเกินไปหรือไม่ นักเรียน นักศึกษา มีปฏิภาณแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือไม่

- การศึกษานอกสถานที่ในครั้งนี้ควรเสนอแนะแก่ชั้นอื่น ๆ กลุ่มอื่น ๆ ที่ศึกษาในเรื่องทำนองเดียวกันหรือไม่ ถ้าไม่ควร เพราะอะไร

อนึ่ง ครูหรือผู้รับผิดชอบและนักเรียนควรมีเวลาประเมินผลร่วมกัน เพื่อจะดูว่าโครงการนั้นน่าจะมีการปรับปรุงหรือไม่ ครูหรือผู้รับผิดชอบและนักเรียนแต่ละกลุ่มอาจสรุปไม่เหมือนกัน ควรได้รวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไว้ปรับปรุงโครงการในโอกาสต่อไป

การประเมินผลสามารถทำได้อย่างสะดวก เนื่องด้วยผู้เรียนได้มีการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และการที่ครูผู้สอนตั้งวัตถุประสงค์เฉพาะในการศึกษานอกสถานที่แต่ละครั้ง ในรูปแบบพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ จะสร้างให้เกิดความสะดวกมากขึ้นในการประเมินผลผู้เรียน(ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ.2535) ยกตัวอย่างเช่น การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากการศึกษานอกสถานที่ ซึ่งโดยมากอาจจะใช้วิธีการบันทึกเป็นแบบบันทึกพฤติกรรมที่ต้องการ ซึ่งในการศึกษานอกสถานที่ในแต่ละครั้งควรได้มีการวัดผลทั้งก่อนการศึกษา ระหว่างการศึกษาและหลังกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Brehm.1969)

ในส่วนของการจัดกิจกรรมต่อเนื่องสามารถเลือกปฏิบัติได้ในหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานอกสถานที่มาสร้างให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งต่อตนเองและชุมชนรอบตัวของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น การช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียน กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้สามารถช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ในอีกทางหนึ่ง (Scobey.1968 และลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2535)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ในการจัดการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน การจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดบริเวณต่างๆที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาระบบนิเวศ ได้แก่ บริเวณสวนหย่อมโรงเรียน แหล่งน้ำบริเวณโรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ

5.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศในประเทศ

สุตารัตน์ นฤพนธ์จิรกุล (2534 : 51 – 53) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์และการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายและใช้วิธีจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่มมี

จำนวน 40 คน ดำเนินการสอนในกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ เรียนจบแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเทปโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.10 / 81.94 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรรณิการ์ ไพทจันทร์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนตามวิธีการวิจัย กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

ธารินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2544 : 98) ได้ศึกษาประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ว่าด้วยสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตแตกต่างกัน : กรณีศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม พบว่า แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนใช้มาก มี 2 แหล่ง ได้แก่ สถานศึกษา ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ใช้ปานกลางมี 4 แหล่ง ได้แก่ ครอบครัว สื่อมวลชน ชุมชน และเพื่อน และใช้น้อยมี 2 แหล่ง ได้แก่ สถาบันศาสนา และอินเทอร์เน็ต

ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

ในการทดลองสอนใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้ชุดการเรียนรู้การสอน จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ 1) ระบบนิเวศในโรงเรียน 2) แหล่งน้ำในชุมชน 3) ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน 4) สภาพอากาศในชุมชน และ 5) เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและมีผลการเรียนรู้รายบุคคลอยู่ในระดับดี

5.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

พอล เอฟ เจ อีเกิล และโรเบิร์ต ดีแมร์ (Eagles and Demare.1999.) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "Factors Influencing Children's Environment Attitudes" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมของเด็ก ผลการวิจัยพบว่าทัศนคติเชิงนิเวศวิทยาและทัศนคติเชิงศีลธรรมมีความสัมพันธ์กับการได้มีโอกาสสนทนาพูดคุย เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติขณะอยู่ที่บ้าน การดูภาพยนตร์เกี่ยวกับธรรมชาติ และการอ่านเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ตัวแปรด้านเพศไม่ได้ส่งผลให้ทัศนคติเชิงนิเวศวิทยาแตกต่างกันแต่เพศหญิงมีคะแนนทัศนคติเชิงศีลธรรมสูงกว่าเด็กผู้ชายประสบการณ์เข้าร่วมกิจกรรมค่ายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไม่มีผลต่อทัศนคติเชิงนิเวศวิทยาและ ศีลธรรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่เข้าร่วมมีทัศนคติที่ดีอยู่แล้วซึ่งมาจากการได้รับอิทธิพลจากครอบครัว สื่อมวลชน และประสบการณ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน

อาร์เจน อีเวิร์ธ – แจน วาลส์ (Evert – Wals 1991 : 3567) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การรับรู้ของวัยรุ่นต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการประยุกต์สำหรับการศึกษาสิ่งแวดล้อมในสภาพตัวเมือง" (Young Adolescents Perceptions of Nature and Environmental issues : implications for Environmental Education in Urban Setting Urban Schools) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ของวัยรุ่นต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการประยุกต์ สำหรับศึกษาสิ่งแวดล้อมในสภาพตัวเมือง ตัวอย่างประชากรคือ การสัมภาษณ์ การจดบันทึกและการสังเกต ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนให้ความเห็นต่อธรรมชาติใน 5 ประเด็น และมีมิติทางประสบการณ์เกี่ยวกับธรรมชาติ 8 ชนิด นักเรียนทุกคนมีความห่วงใยเกี่ยวกับประเด็นสิ่งแวดล้อม มีระดับความเข้าใจที่แตกต่างกันไปโดยอาจแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ 1 มลภาวะ อาจจะแตะต้องได้ ชิมรสได้ ต้มกลิ่นได้ และมองเห็นได้ ระดับ 2 มลภาวะอาจมองไม่เห็นความเคลื่อนไหวและสะสมได้ และระดับ 3 มลภาวะเป็นปัญหาทางการเมือง

ข้อเสนอแนะที่อาจนำไปใช้ได้คือ นำเข้าไปใส่ในแผนของหลักสูตร 4 ด้าน คือ การตัดสินใจเรื่องเนื้อหา ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเบื้องต้นของนักเรียน ทัศนคติกระบวนการเรียนรู้ และความรู้ของครูเกี่ยวกับนักเรียน โรงเรียน และชั้นเรียน ผลการวิจัยและการนำไปใช้จะบูรณาการเข้าสู่ลำดับการสอน เพื่อการศึกษาสิ่งแวดล้อม

จากงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับระบบนิเวศพบว่า การให้การศึกษาในเรื่องระบบนิเวศมีความสำคัญที่จะช่วยให้เกิดเจตคติที่ดีในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาในเรื่องนี้

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

นิรมล จิตทักษะ (2523 :บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การสร้างชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง “สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ” สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในประเทศไทย” มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง “สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ” สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในประเทศไทย ตัวอย่างประชากรสุ่มมาจากนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษาประชาชนจังหวัดราชบุรี จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ชุดการสอนรายบุคคลซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วย และแบบทดสอบที่นำไปทดสอบก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการหาค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนหน่วยที่ 1,2,4 มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน บทเรียนหน่วยที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน ทั้ง 4 หน่วย ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสรุปได้ว่า นักศึกษามีความรู้ในเรื่อง “สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ” เพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนการสอนชุดการสอนรายบุคคลนี้แล้ว

วิไลพร คำเพราะ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

รัตนะ บัวรา (2540 : 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยังยืนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยังยืนแตกต่างกับการสอนตามปกติ

5.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ยั้งส์ (Youngs.1970 : 53) ได้ศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสอนให้นักเรียนรู้จักเรียนอย่างมีอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวัง และเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวัง และสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์นี้ จัดคู่ทางให้นักเรียนได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะ หาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่ากลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

แมคมีน (Macmeen.1983 : 130A) ได้ทำการศึกษาบทบาทของการเรียนการสอนปฏิบัติการแบบสืบสวนในการช่วยให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาด้านความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาวิทยาลัยครูที่เรียนวิชาเคมีพื้นฐาน ประกอบด้วยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองให้ทำปฏิบัติการแบบสืบสวนวัดพัฒนาการทางสติปัญญาโดยใช้แบบวัดความคิดเชิงเหตุผล วัดก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญา ด้านความรู้ความเข้าใจเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม

โอดูบันมิ และ บาโลกัน (Odubunmi and Balogun.1991) ได้ศึกษาผลการสอนแบบปฏิบัติในห้องทดลอง และวิธีสอนแบบบรรยายที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 7 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มแรกสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแล้วลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายตามลำดับ

จากงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การทดสอบก่อนและหลังการเรียนจะทำให้ทราบถึงผลการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกสถานที่

5.3.1งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

ธิดา พิทักษ์สินสุข (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการจัด การศึกษานอกสถานที่ที่เหมาะสมกับนักเรียนอนุบาลในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษา

กับครูอนุบาลและผู้บริหารโรงเรียนเอกชน จำนวน 110 คน และนักเรียนอนุบาลจำนวน 141 คน ซึ่งรูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่สำหรับนักเรียนอนุบาลที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ หลักการและเหตุผล กล่าวถึงความหมายและคุณค่าของการศึกษานอกสถานที่ ส่วนที่สอง คือ แนวปฏิบัติในการจัดการศึกษานอกสถานที่สำหรับนักเรียนทั้ง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนก่อนศึกษานอกสถานที่ ขั้นตอนที่ศึกษานอกสถานที่ และขั้นหลังศึกษานอกสถานที่ รูปแบบนี้พัฒนาการจากฉบับร่างที่ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้บริหารโรงเรียนเห็นว่าขั้นตอนต่าง ๆ มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้กับนักเรียน เมื่อนำมาปรับปรุงทดลองใช้กับนักเรียนอนุบาลพบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ครูไม่พบปัญหาหรือความยุ่งยากใด ๆ ส่วนผู้ปกครองก็เห็นด้วยกับแนวปฏิบัติในรูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

มณฑิพย์ เพชรรุ่ง (2533 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา ในวิชาสังคมศึกษา เรื่อง "มลพิษทางน้ำ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนและกลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน กลุ่มละ 30 คน โดยใช้แผนการสอนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาสังคมศึกษาของกลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน และกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนแตกต่างกัน

สุวรรณี ขอบรูป (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมศึกษานอกห้องเรียนเพื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมประกอบด้วย 1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2. สร้างโปรแกรมการศึกษา นอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กอนุบาล 3. ทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4. ปรับปรุงโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า หลังการทดลองใช้โปรแกรม นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน

วลีรัตน์ สุภานันท์ (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและทดลองใช้คู่มือประกอบการศึกษานอกสถานที่ เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การสร้างคู่มือนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วยการศึกษานอกสถานที่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยคู่มือการสอน พบว่า ความรู้หลังการเรียนด้วยคู่มือประกอบการสอนมีคะแนนสูงกว่า ก่อนการเรียนด้วยคู่มือประกอบการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

เพ็ค (Peck.1976 : 4233A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนสิ่งแวดล้อมในการศึกษาต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบการสอนใน 3 ลักษณะ คือ การสอนในห้องเรียน การสอนนอกห้องเรียน และการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนประกอบกัน เมื่อทดสอบคะแนนความรู้และเจตคติของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนนอกห้องเรียนมีคะแนนมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ กลุ่มที่เรียนทั้งในและนอกห้องเรียนก็มีคะแนนเพิ่มขึ้นเช่นกัน สำหรับเจตคติเพิ่มขึ้นทั้งสามกลุ่ม แต่กลุ่มที่เรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีคะแนนเจตคติที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่เท่ากับกลุ่มแรก แสดงว่าการสอนนอกห้องเรียนเป็นวิธีการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ดี

ฟอล์กและบอลลิง (Falk and Balling.1982 : 22 – 28) ได้ทำการวิจัยเรื่องสภาพแวดล้อมในการศึกษาค้นคว้านอกสถานที่ที่มีผลต่อการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 96 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งศึกษาค้นคว้าในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงทั้งวัน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนนอกห้องเรียนระหว่างชั่วโมงที่เรียน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยประสบการณ์ตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ส่วนการวัดด้วยการสังเกตพบว่า พฤติกรรมต่าง ๆ จะเปลี่ยนไปตามอายุและสภาพแวดล้อมจากแบบจำลองที่จัดขึ้น ทำให้สามารถชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของการเรียนรู้และพฤติกรรม มีผลต่อการพัฒนาการและความแปลกใหม่ของสิ่งแวดล้อม

โฮเซล, เดวิด และ ชาร์ล (Housel, David Charles. 1982) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างทางทัศนคติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยอริโซนา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาระหว่างผู้ที่ออกไปศึกษานอกสถานที่กับผู้ที่ไม่ได้ออกไปศึกษานอกสถานที่ ผลการวิจัยพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพียงแต่กลุ่มที่ได้ออกไปศึกษานอกสถานที่นั้น มีทัศนคติทางบวกต่อการสอนวิทยาศาสตร์

กิลเบิร์ตสัน (Gilbertson.1991) ได้ทำการวิจัยผลของการจัดการเรียนการสอนนอกห้องเรียนที่มีต่อความรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนในห้องเรียนและกลุ่มทดลองที่มีการใช้เวลา 1 ส่วน 4 ของเวลาเรียนทั้งหมดออกไปศึกษานอกห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับ 6 ในรัฐมินิโซตา หลังการทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความรู้ในด้านหลักการทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจมากกว่ากลุ่มควบคุม และ 2) นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากกว่า หลักการทางนิเวศวิทยา

อีร์เมลี พาล์มเบิร์ก และจาร์กูรุ (Palmberg and Kuru ,2000.) ได้วิจัยเรื่อง “ Outdoor Activities as a Basis for Environment Responsibility” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ด้านทัศนคติของนักเรียนต่อสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ความรู้สึกไวต่อ

สิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมที่ปฏิบัติเวลาอยู่กลางแจ้งนอกห้องเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์รายบุคคล การวาดภาพและการถ่ายภาพจากสภาพพื้นที่ที่จัดกิจกรรมและการสังเกตอย่างมีส่วนร่วมในค่ายสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่าการจัดประสบการณ์นอกห้องเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติ มีส่วนช่วยพัฒนาความมั่นใจในตนเอง และความรู้สึกปลอดภัยที่จะเข้าร่วมกิจกรรมนอกห้องเรียนมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบนักเรียนที่มีประสบการณ์การศึกษานอกห้องเรียนกับนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ พบว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์การศึกษานอกห้องเรียนจะมีความรู้สึกที่ดีต่อธรรมชาติมาก

จากงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่พบว่า ผลของการจัดการเรียนการสอนนอกสถานที่ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม เกิดการเรียนรู้ที่ดีว่าการเรียนภายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่เกิดจากการศึกษานอกสถานที่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 350 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวนนักเรียน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากจำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน แล้วจึงจับฉลากอีกครั้งเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอน ประกอบด้วย
 - 1.1 ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
 - 1.2 แผนการสอน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
 - 1.3 แผนการสอน เรื่องระบบนิเวศ ตามคู่มือครู
2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย
 - 2.1 แบบประเมินชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอน

1.1 ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องระบบนิเวศ

1.1.2 รวบรวมรายละเอียดเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและวิเคราะห์เนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีโครงสร้างเนื้อหาดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงเนื้อหาและสาระที่ศึกษา เรื่องระบบนิเวศในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่	เรื่อง	สาระที่ศึกษา
1	การศึกษาระบบนิเวศบนบก ด้านปัจจัยทางกายภาพ	- สี , กลิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดิน - อุณหภูมิของอากาศและดิน - ความเป็นกรด – เบส ของดิน
2	การศึกษาระบบนิเวศบนบก ด้านปัจจัยทางชีวภาพ	- ชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบก
3	ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำ ด้านปัจจัยทางกายภาพ	- สัรจวสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำ - ลักษณะ สี , กลิ่น ความขุ่นใสและสิ่งปนเปื้อนในน้ำ - อุณหภูมิของน้ำ - ความเป็นกรด – เบส ของน้ำ
4	การศึกษาเรื่องระบบนิเวศแหล่งน้ำ ด้านปัจจัยทางชีวภาพและ ความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต	- ศึกษาชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ - ศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำในแง่ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

1.1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ

1.1.4 กำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนให้มีเนื้อหาครอบคลุมการสอน 4 ด้านคือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

ชื่อกิจกรรม	เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
จุดประสงค์การเรียนรู้	เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
ใบความรู้	เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหา
กิจกรรม	เป็นส่วนที่บอกจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ วัสดุอุปกรณ์ และสาระเคมี และวิธีการทำกิจกรรม
แบบบันทึกผล	เป็นแบบบันทึกผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม	เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

1.1.5 สร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

1.1.6 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีรายนามปรากฏในภาคผนวก ก ประเมินและตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยผู้วิจัยได้แก้ไขจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ภาพประกอบเนื้อหาและตารางบันทึกผลให้เหมาะสมมากขึ้น

1.1.7 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่ได้รับการแก้ไขด้านการใช้ภาษา และปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจนและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

1.2 แผนการสอนเรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

- 1.2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2544
- 1.2.2 ศึกษาคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
- 1.2.3 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาทำกิจกรรม โดยแบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้

ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทาง

กายภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

โดยทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาตามคู่มือครู

1.2.4 สร้างแบบแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดการประเมินผล ใช้เวลา ทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์

1.2.5 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังรายชื่อที่ปรากฏในภาคผนวก ก พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ทั้งจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2.6 นำแผนการสอนที่ได้รับการปรับแก้ไขด้านการใช้ภาษา เวลาในการทำกิจกรรม และรูปแบบการสอนแล้ว ไปใช้สอนในกลุ่มทดลอง

1.3 แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนปกติที่ใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มควบคุม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.3.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2544

1.3.2 ดำเนินการเขียนแผนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา ใช้เวลาเรียนเวลา 12 คาบ คาบละ 50 นาที เรียน 4 คาบ/สัปดาห์

1.3.3 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการผู้ควบคุมสารนิพนธ์นิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังรายชื่อที่ปรากฏในภาคผนวก ก พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ทั้งเนื้อหา จุดประสงค์ และกิจกรรมการเรียนการสอน และเสนอแนะข้อแก้ไขเพื่อให้ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.3.4 นำแผนการสอนที่ได้รับการแก้ไขการใช้ภาษา ไปใช้สอนในกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบประเมินชุดการเรียนการสอน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 สร้างแบบประเมินชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ประกอบด้วย จุดประสงค์ ใ้ความรู้ประกอบชุดการเรียนการสอน กิจกรรม แบบบันทึกและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

2.1.3 นำแบบประเมินชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์นิพนธ์ ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

ตั้งรายชื่อที่ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ก ประเมินคุณภาพ เพื่อตรวจและแก้ไขก่อนนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวของลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 114) โดยกำหนดให้มีระดับการประมาณค่า ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดี
- 3 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

2.1.4 ให้ความหมายเกณฑ์การประเมินคะแนนคุณภาพชุดการเรียนการสอนของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- 4.21 – 5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 3.41 – 4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 2.61 – 3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.81 – 2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
- 1.00 – 1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้อง

ปรับปรุง

2.1.5 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับการประเมิน
1. จุดประสงค์	4.00	0.79	ดี
2. ใบความรู้	4.18	0.77	ดี
3. กิจกรรม	4.28	0.64	ดีมาก
4. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม	4.33	0.69	ดีมาก

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดการประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการ เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละ จุดประสงค์ครอบคลุมพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการ นำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ จำนวน 60 ข้อ

2.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการ เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ดังรายชื่อที่ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ก ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538:115-117)

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการ เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

2.2.5 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้สัดส่วน ระหว่างผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้อง ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดและหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่าง กลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538:129-130) แล้วเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 แล้วมีค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 โดยวัดความสามารถด้านต่างๆดังนี้

วัดความรู้ - ความจำ	12	ข้อ
วัดความเข้าใจ	8	ข้อ
วัดการนำไปใช้	6	ข้อ
วัดการวิเคราะห์	14	ข้อ

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการ เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ (ทั้งฉบับ) โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริตชาร์ดสัน

2.2.7 นำแบบทดสอบมาใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความร่วมมือในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แผนการสอนตามคู่มือครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

2. นำเครื่องมือที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามวิธีการในการสร้างและหาคุณภาพไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตอนที่ 2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยการจับฉลาก 2 ห้องเรียนจากนักเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน จำนวน 100 คน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 50 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 50 คน

2. ทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มการทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. ทำการสอนกลุ่มทดลอง โดยการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามแบบการสอนตามคู่มือครูซึ่งทั้ง 2 กลุ่มทดลอง ใช้เวลาเรียน 12 คาบ โดยเรียนเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศเหมือนกันแต่ต่างกันในเรื่องของการทำกิจกรรมดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดย การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับการเรียนตามคู่มือครู

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	
	การสอนตามคู่มือครู	การสอนโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
1.รอบ ๆ ตัวเรา 2.บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 3.ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 4.การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต 5.การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	-กิจกรรมที่1 สำรวจสิ่งแวดล้อม -กิจกรรมที่ 2 สำรวจอาหารสัตว์ -กิจกรรมที่ 3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร -กิจกรรมที่ 4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช -กิจกรรมที่ 5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม	- กิจกรรมที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ - กิจกรรมที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ - กิจกรรมที่ 3 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ - กิจกรรมที่ 4 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

(ตาราง 3 อ้างอิงจากภาคผนวก ง)

- 4.หลังจากเสร็จการทดลอง ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดิมที่ทำการทดสอบก่อนเรียน
- 5.ตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยในการสอนผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้
1. การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 อันดับ 5,4,3,2 และ 1 ซึ่งหมายถึงระดับประเมินดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และต้องปรับปรุงตามลำดับ
 2. การวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดของนักเรียน

กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครู สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (mean) ของคะแนนจากแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 143)

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

เมื่อ S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ของชุดการเรียนรู้การสอนกับเนื้อหาของชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง โดยคำนวณจากสูตร (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542 : 235)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ของ จุงเต ฟาน (Fan.1952.6-32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โดยใช้สูตร KR -- 20 (Kuder Richarden) (ภักทิรา นิคมานนท์ .2538 : 127-128)

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆหรือ $1-p$
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โดยวิธีการ t - test Independent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 165)

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

- เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distributions
 D แทน ผลต่างของจำนวนแต่ละคู่
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอความหมายของสัญลักษณ์ ดังนี้

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t - distribution
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละกลุ่ม
Sig	แทน	ค่าความน่าจะเป็น
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	SD	t	Sig
ก่อนเรียน	50	25.42	5.15	-14.73**	.000
หลังเรียน	50	30.96	4.26		

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยใช้การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศก่อนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครู ได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครู

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	SD	t	Sig
ก่อนเรียน	50	25.12	4.11	-7.14**	.000
หลังเรียน	50	28.32	3.93		

จากตาราง 5 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนและการเรียนการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t – test Independent ได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับเรียนตามคู่มือครู

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	SD	t	Sig
กลุ่มทดลอง	50	30.96	4.26	3.22**	.002
กลุ่มควบคุม	50	28.32	3.93		

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับการสอนตามคู่มือครู สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 100 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากจำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน แล้วจึงจับฉลากอีกครั้งเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

1.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

1.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

2.1 แผนการสอน

2.1.1 แผนการสอน เรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

2.1.2 แผนการสอน เรื่องระบบนิเวศ ตามคู่มือครู

2.2 ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .82

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มตัวอย่าง

3.2 แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3.3 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลา 50 นาที แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน เรื่องระบบนิเวศ ใช้เวลาในการสอนเท่ากัน จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยการสอนต่างกันคือ

3.4.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

3.4.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

3.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 40 ข้อ (ข้อสอบชุดเดิมที่ได้ทำการสลับข้อ)

3.6 ตรวจผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังการเรียน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

2. หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ $t - test$ Independent

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับการสอนตามคู่มือครู สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.96 ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.32 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ซึ่งเป็นการศึกษานอกสถานที่อย่างหนึ่ง เป็นการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศทางการเรียนในการศึกษาสิ่งใหม่ ๆ นักเรียนจึงมีความสนใจในการเรียนมากกว่าการเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว และระหว่างการทำกิจกรรมนักเรียนทุกคนได้ปฏิบัติจริง เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตบนบกและในน้ำ การวัดค่าความเป็นกรด - เบส ของดิน และน้ำ การเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ การวัดแสงที่ส่องผ่านน้ำโดยใช้เซลลูลอสต์ เป็นต้น ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การทดลอง การบันทึกผลและแปลผลข้อมูล เป็นต้น ซึ่งการสอนตามคู่มือครูนั้่นนักเรียนได้เรียนรู้และทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนในแบบเรียน การเรียนการสอนเน้นกิจกรรมภายในห้องเรียนทำให้นักเรียนไม่ได้รับประสบการณ์ตรง เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาความคิดมากนัก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนจึงสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑิพย์ เพชรรุ่ง (2533 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาสังคมศึกษาของกลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียนและกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนแตกต่างกัน

2. จากผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าสูง คือ 25.42 คะแนน และ 25.12 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านการเรียนพิเศษ เรื่องระบบนิเวศ มาล่วงหน้า ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องระบบนิเวศมาก่อนที่จะเรียนในชั้นเรียน แต่เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงว่าพื้นฐานความรู้ใกล้เคียงกัน จึงสามารถเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนได้

3. ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้ กิจกรรม แบบบันทึกผล และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม ซึ่งมีการจัดลำดับชั้นการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน เป็นระบบ ผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านชุดกิจกรรมมาก่อนที่จะเรียนในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนจากจุดประสงค์การเรียนรู้ เข้าใจว่าในการเรียนแต่ละ กิจกรรมต้องศึกษาสิ่งใดบ้าง มีวิธีการใช้อุปกรณ์และสารเคมีอย่างไร ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งการเตรียมความพร้อมมาล่วงหน้าส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ มีวิธีการใช้เครื่องมือและสารเคมีได้ถูกต้องรวดเร็ว และทำการทดลองเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม หลังจากนั้นนักเรียนยังสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจได้จากแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น หากเรื่องใดไม่เข้าใจก็สามารถซักถามจากครูหรือเพื่อน ๆ ได้ ดังนั้นการใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนจึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม จะทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและมีผลการเรียนรู้รายบุคคลอยู่ในระดับดี

4. ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน ซึ่งการแบ่งกลุ่มในลักษณะนี้ทำให้ สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้มากกว่าการเรียนพร้อมกันทั้งชั้นเรียน เด็กที่เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเด็กที่เรียนอ่อน เป็นการกระจายความรู้ และหากบางเรื่องต้องปรึกษาครูผู้สอนก็สามารถเข้ามาปรึกษาได้ตลอดเวลา เพราะครูสามารถอธิบายได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งการอธิบายเป็นกลุ่มย่อยยังทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ บลูม (Bloom, 1971 : 48 – 50) คือ วิธีสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้คือการเรียนแบบกลุ่ม (Group Study) เพราะนักเรียนช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ เด็กเก่งได้ช่วยเหลือเด็กอ่อน การอภิปรายร่วมกันทั้งห้องเรียนซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่เกินไปทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันน้อย ครูไม่สามารถให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้ทุกคน เพราะต้องใช้เวลา

5.ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพแวดล้อมของโรงเรียนก่อนที่จะสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เพื่อให้กิจกรรมที่สร้างขึ้นสามารถนำมาปฏิบัติได้จริง และเพื่อให้ทราบว่าในพื้นที่นั้นสามารถสำรวจสิ่งใดได้บ้าง ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่นักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม จากการกระทำดังกล่าวจึงทำให้ผลการวิจัยดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศสูงขึ้น ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ควรนำชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

1.2 ในการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ครูควรให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจในการทำกิจกรรมมาล่วงหน้า

1.3 ก่อนทำการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ครูควรอธิบายชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนฟังในช่วงโมงแรกและเน้นเรื่องการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และความรับผิดชอบภายในกลุ่ม

1.4 การแบ่งกลุ่มในการประกอบกิจกรรมของนักเรียน ครูผู้สอนควรจัดให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน ละครกัน จะทำให้นักเรียนมีโอกาสช่วยกันในด้าน การเรียนการสอน

1.5 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนควรคอยดูแลให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนเมื่อประสบปัญหา คอยควบคุมเรื่องเวลา และความประพฤติของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.6 การนำชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนไปใช้กับโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมต่างจากนี้ ควรประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับเนื้อหาวิชาอื่น นักเรียนระดับชั้นอื่น เช่นเรื่องประชากรกับสิ่งแวดล้อมในวิชาสังคม เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาลักษณะการใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภา
- กรรณิการ์ ไผทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา
- กิดานันท์ มลิทอง.(2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2535) การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางการสอนวิทยาศาสตร์.
- ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล. (2544). การศึกษาประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ว่าด้วยสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตแตกต่างกัน : กรณีศึกษาโรงเรียน อัสสัมชัญแผนกประถม. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ธิดา พิทักษ์สินสุข. (2532). การพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ที่เหมาะสมกับ นักเรียนอนุบาล.วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร
- นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์. (2542).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- นิรมล จิตทักษะ.(2523) การสร้างชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง “สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ” สำหรับ การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การมัธยมศึกษา) .กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี รอดโพธิ์ทอง. (2535). สิ่งแวดล้อมศึกษาระดับประถม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- ปรัชญา แสนทวี และคณะ. (2542). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เพ็ญศิริ พวงศรี และคณะ. (2542). วิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เดอบุคส์.
- มนตรี แยมกลีกร. (2525). การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- มณฑิพย์ เพชรรุ่ง. (2533). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา ในวิชาสังคมศึกษา เรื่อง “มลพิษทางน้ำ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนและกลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2535). คู่มือพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2535). รวบรวมความเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.
- วลีรัตน์ สุภานันท์. (2540). การสร้างและทดลองใช้คู่มือประกอบการศึกษานอกสถานที่ เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยุณามหาบัณฑิต(สิ่งแวดล้อมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. (2530). สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์.
- วินัย วีระพัฒนานนท์และบานชื่น สีพันผ่อง. (2539). สิ่งแวดล้อมศึกษา(ฉบับต้นแบบ) การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- วิไลพร คำเพราะ. (2538). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยุณานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ศรีสมร พุ่มสะอาด. (2541) สารความรู้ที่ได้จากการสัมมนาทางวิชาการ เพื่อนำเสนอผลการวิจัย/ผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ศิริพร ทิพย์สิงห์. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม. วิทยุณานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

- ศิริวรรณ ศรีพหล. (2525). "การสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง" เอกสารการสอนชุดวิชา
วิทยาการการสอน หน่วยที่ 11. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และคนอื่นๆ. (2540) เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สวัสดิ์ โนนสูง. (2535). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สวัสดิ์ สุวรรณอักษร. (2535). สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนาง
เจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ. กรุงเทพฯ :
บริษัท วิสสุทธิ์พัฒนจำกัด.
- สุดารัตน์ นพพันธ์จิรกุล. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ โดย
วิธีการสอนด้วยบทเรียนแบบโทรทัศน์และการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศม. (การสอน
วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อดสำเนา.
- สุวรรณี ขอบรูป. (2540). การพัฒนาโปรแกรมศึกษานอกห้องเรียนเพื่อทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- อุดม ดุจศรีวัชร. (2543). ความรู้และความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ.
- อุดมสิทธิ์ จิตรวิจารณ์. (5 , 10 ตุลาคม). "อนาคตภาพการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อ
สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในทศวรรษหน้า," วารสารวิชาการ .5 (10) : 76 – 78.
- อำนวย รุ่งรัศมี (2525). การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Abruscato J. and Hassard J. (1976). *Loving and beyond : Science teaching for the
humanistic classroom*. California : Pacific Palisadaes, Goodyear Publishing.
- Blauchamp.W. I. and Challand,H.J. (1961). *Basic science handbook K-3*. Scott :
Foresman and Co.
- Bloom,B.S. and others. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of
Student Learning*. NewYork : McGraw Hill Book Co.
- Brehm,S.A. (1969). *Study Outside the Classroom*. Ohio : charler E. Merrill Publishing
Co.
- Brehm,S.A. (1968). *Study Outside the Classroom*. Ohio : charler E. Merrill Publishing
Co.
- Brown, James W .; and other. (1973) *A-V Instruction Techology media and
Methods*. New York : McGraw-Hall.
- Dale,Edgar . (1969) .*Audiovisual Methods in Teaching*. New York : Dryden Press.

- De Kieffer, Robert E. (1965) . *Audio-Visual Instruction*. New York : The center for Applied Research in Education.
- Gillbertson,K.L. (1991, February). Environmental Literacy : Outdoor education training and its effect on knowledge and attitude toward the Environmental. Ph.D. Dissertation,University of Ohio,*Dissertation Abstracts International*.51(4):4018–A.
- Housel,David Charles. (1983,January). "The Effect of an Outdoor Education Component of a Teacher Preparation Program on the Attitudes of Pre – service Teacher Toward Science and the Education of Children", *Dissertation abstracts international*, 2301 - A.
- Mac.Meen,Joy Lee Windle. (1983,January). "The Roles of The Chemistry Inquiry-Oriented Laboratory Approach in Facilitating Cognitive Growth and development," *Dissertation Abstracts International*.40(6) : 130-A
- Palmberg,E. I. and Kuru,J. (2000,April). Outdoor Activities as a Basis for Environmental Responsibility. *The Journal of Environmental Education*. 31(4) : 33 – 37.
- Peck,Richard Allen. (1976,Janury). "A Study Comparing Outdoor, Indoor, and Outdoor – Indoor setting for Teaching Specific Environmental Education Objectives," *Dissertation abstracts international* .36(7) : 4233-A.
- Scobey,M.M. (1968). *Teaching Children About Technology*. Illinois : Bloomington,Mc Knight and Mc Knight.
- Swan, M. D. (1970). *Tip and Tricks in outdoor education*. Illinois : The interestate Printer & Publishers.
- Yous, Richard C . (1970,February). " The Nurturance of independence and Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development Final Report," *Research in Educational*. 5(2) : 53.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ

1. อาจารย์ ดร. พรรณี บุญประกอบ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทอด แก้วศิริ โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน
3. อาจารย์นิพนธ์ ศรีนฤมล โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ที่ ทม 1012/149 5



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และชุดการเรียนการสอน

เนื่องด้วย นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน” โดยมี รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน และเป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2546

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-2513930 มือถือ 01-3105618



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ทม 1012/ 1482

วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน” โดยมี รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พรณี บุญประกอบ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ วัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ - ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และชุดการเรียนการสอน ให้ นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วินัย หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1012/ 1444

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และชุดการเรียนการสอน

เนื่องด้วย นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน” โดยมี รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทอด แก้วศิริ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ วัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แบบทดสอบ และชุดการเรียนการสอน ให้ นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-2584119

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-2513930 มือถือ 01-3105618



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๑ กุมภาพันธ์ 2546

ที่ ทม 1012/1443

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และชุดการเรียนการสอน

เนื่องด้วย นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตสมศว ปทุมวัน" โดยมี รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์นิพนธ์ ศรีนฤมล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ วัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แบบทดสอบ และชุดการเรียนการสอน ให้ นางสาวอุมาภรณ์ รอดมณี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วินัย ะหวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119

ภาคผนวก ข

- ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
- ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ
- แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

ตาราง 7 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน
เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ						
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	X	S.D	ระดับการประเมิน
	1	2	3				
1. จุดประสงค์							
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	5	4	3	12	4	1.00	ดี
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	4	12	4	1.00	ดี
1.3 มีความเป็นไปได้	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	5	4	3	12	4	1.00	ดี
รวมข้อ 1	19	16	13	48	4	0.79	ดี
2. ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนการสอน							
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	4	3	12	4	1.00	ดี
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	4	3	12	4	1.00	ดี
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	5	4	3	12	4	1.00	ดี
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษามีความเหมาะสมกับนักเรียน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
2.8 การใช้ภาษาไม่วกวน เข้าใจง่าย	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
2.9 ภาพประกอบเหมาะสม	5	4	3	12	4	1.00	ดี
รวมข้อ 2	45	36	32	113	4.18	0.77	ดี
3. กิจกรรม							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ						
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	X	S.D	ระดับการประเมิน
	1	2	3				
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับ ธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายใน โรงเรียนและชีวิตจริง	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	5	4	3	12	4	1.00	ดี
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
3.7 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสม กับกิจกรรม	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
รวมข้อ 3	35	28	27	90	4.28	0.64	ดีมาก
4. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม							
4.1 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับ จุดประสงค์	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
4.2 ความยากง่ายเหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
4.3 ครอบคลุมเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	5	4	3	12	4	1.00	ดี
รวมข้อ 4	20	16	16	52	4.33	0.69	ดีมาก

หมายเหตุ การแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนให้ความหมายดังนี้

4.21 – 5.00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3.41 – 4.20 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.61 – 3.4 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.81 – 2.60 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1.00 – 1.80 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ตาราง 8 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบนิเวศ

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC
	1	2	3			1	2	3	
1	1	1	1	1	21	1	1	1	1
2	1	1	0	0.6	22	1	1	1	1
3	1	1	1	1	23	1	1	1	1
4	1	1	1	1	24	1	1	1	1
5	1	1	1	1	25	1	1	1	1
6	1	1	1	1	26	1	1	1	1
7	1	1	1	1	27	1	1	1	1
8	1	1	1	1	28	1	1	1	1
9	1	1	1	1	29	1	0	1	0.6
10	1	1	1	1	30	0	1	1	0.6
11	1	1	1	1	31	1	1	1	1
12	1	1	1	1	32	1	1	1	1
13	0	1	1	0.6	33	1	1	1	1
14	1	1	1	1	34	1	1	1	1
15	1	1	0	0.6	35	1	1	1	1
16	1	1	0	0.6	36	1	1	1	1
17	1	0	1	0.6	37	1	1	0	0.6
18	1	1	1	1	38	1	1	0	0.6
19	1	1	1	1	39	1	1	1	1
20	1	1	1	1	40	1	1	1	1

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศ

ข้อ	ค่าความ ยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความ ยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.64	0.55	21	0.55	0.45
2	0.26	0.24	22	0.61	0.67
3	0.45	0.52	23	0.56	0.61
4	0.32	0.21	24	0.33	0.39
5	0.30	0.27	25	0.53	0.61
6	0.21	0.21	26	0.61	0.48
7	0.65	0.61	27	0.64	0.30
8	0.64	0.55	28	0.47	0.36
9	0.33	0.36	29	0.47	0.33
10	0.45	0.36	30	0.52	0.55
11	0.41	0.64	31	0.38	0.21
12	0.44	0.70	32	0.53	0.70
13	0.41	0.67	33	0.38	0.24
14	0.62	0.36	34	0.38	0.42
15	0.61	0.61	35	0.45	0.45
16	0.50	0.70	36	0.45	0.73
17	0.61	0.42	37	0.56	0.67
18	0.62	0.67	38	0.35	0.48
19	0.55	0.52	39	0.58	0.64
20	0.50	0.33	40	0.58	0.55

ภาคผนวก ค

- ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศตามคู่มือครู
- ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

ตาราง 10 แสดงค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่องระบบนิเวศ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนจากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

คนที่	ผลสอบก่อนเรียน	ผลสอบหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D) ²	คนที่	ผลสอบก่อนเรียน	ผลสอบหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D) ²
1	37	38	1	1	26	26	34	8	64
2	30	35	5	25	27	24	31	7	49
3	24	31	7	49	28	18	29	11	121
4	35	38	3	9	29	25	31	6	36
5	32	35	3	9	30	22	25	3	9
6	36	38	2	4	31	26	32	6	36
7	33	35	2	4	32	21	27	6	36
8	29	35	6	36	33	21	24	3	9
9	19	30	11	121	34	19	29	10	100
10	28	35	7	49	35	26	29	3	9
11	28	34	6	36	36	26	27	1	1
12	27	34	7	49	37	25	27	2	4
13	25	32	7	49	38	20	26	6	36
14	30	33	3	9	39	23	31	8	64
15	30	36	6	36	40	21	23	2	4
16	30	37	7	49	41	27	30	3	9
17	29	34	5	25	42	19	26	5	25
18	28	37	9	81	43	20	28	8	64
19	26	29	3	9	44	25	30	5	25
20	32	35	3	9	45	20	24	4	16
21	32	36	4	16	46	19	26	7	49
22	28	31	3	9	47	15	23	8	64
23	27	31	4	16	48	20	26	6	36
24	23	34	11	121	49	26	31	5	25
25	23	31	8	64	50	16	25	9	81

ตาราง 11 แสดงค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่อง
ระบบนิเวศ ตามคู่มือครู

คน ที่	ผลสอบ ก่อนเรียน	ผลสอบ หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D) ²	คน ที่	ผลสอบ ก่อนเรียน	ผลสอบ หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D) ²
1	31	33	2	4	26	22	28	6	36
2	28	36	8	64	27	27	29	2	4
3	21	22	1	1	28	22	29	7	49
4	32	35	3	9	29	23	26	3	9
5	32	35	3	9	30	29	29	0	0
6	26	30	4	16	31	20	22	2	4
7	25	25	0	0	32	23	28	5	25
8	20	27	7	49	33	16	25	9	81
9	25	28	3	9	34	17	21	4	16
10	20	30	10	100	35	23	25	2	4
11	31	33	2	4	36	28	28	0	0
12	31	31	0	0	37	25	25	0	0
13	30	34	4	16	38	23	28	5	25
14	29	32	3	9	39	23	31	8	64
15	29	33	4	16	40	28	29	1	1
16	31	31	0	0	41	25	28	3	9
17	25	27	2	4	42	18	22	4	16
18	29	29	0	0	43	21	22	1	1
19	29	31	2	4	44	19	29	10	100
20	25	29	4	16	45	22	27	5	25
21	25	25	0	0	46	22	28	6	36
22	25	26	1	1	47	22	30	8	64
23	23	33	10	100	48	24	25	1	1
24	25	33	8	64	49	29	30	1	1
25	24	30	6	36	50	19	20	1	1

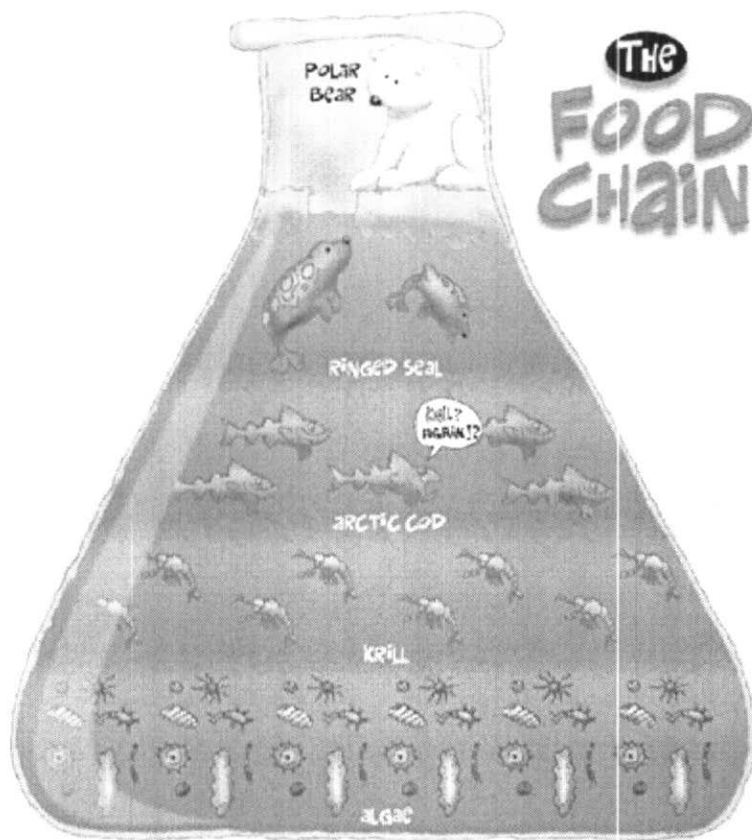
ภาคผนวก ง

- ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน
- แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศตามคู่มือครู
- แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

ชุดการเรียนรู้การสอน

เรื่อง

ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน



ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

เรื่อง ระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากธรรมชาติ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและ

ความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

การใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ครูและนักเรียนควรปฏิบัติดังนี้

บทบาทของครู

1. ครูศึกษาและทำความเข้าใจการใช้กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากธรรมชาติให้ชัดเจน
2. ครูศึกษาค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
3. ครูต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีในการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้า โดยครูอาจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมอุปกรณ์
4. ครูควรมีการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนทั้งก่อนและหลังการสอนทุกครั้ง
5. ครูควรแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 5 – 6 คน คละเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน เพศหญิงและชายอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
6. ครูควรอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมเรื่องระบบนิเวศให้ชัดเจนก่อนที่นักเรียนจะออกปฏิบัติกิจกรรมนอกชั้นเรียน
7. ครูควรกำหนดเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบก่อนการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
8. ขณะมีการปฏิบัติกิจกรรมครูควรดูแลอย่างทั่วถึงและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจกิจกรรมต่าง ๆ แต่ต้องพยายามให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จากธรรมชาติมาล่วงหน้าก่อนปฏิบัติกิจกรรม
2. การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนักเรียนต้องปฏิบัติด้วยความตั้งใจ ไม่เล่นกันขณะปฏิบัติกิจกรรม ตรงต่อเวลา
3. นักเรียนทุกคนต้องนำสมุดและใบกิจกรรมมาทุกครั้งเมื่อมีการเรียนการสอน
4. นักเรียนทุกคนต้องช่วยกันรับผิดชอบและตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีทั้งก่อนและหลังการใช้ทุกครั้ง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

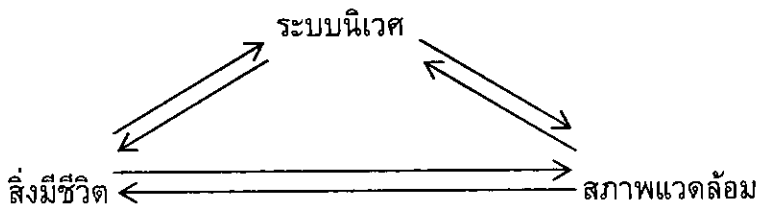
เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อมรวมทั้งระบบนิเวศได้
2. สำรวจ เก็บข้อมูล วิเคราะห์และแปลความหมายเกี่ยวกับระบบนิเวศรอบโรงเรียนได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศได้

ใบความรู้เรื่องระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง

ระบบนิเวศอาจมีขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กก็ได้ เช่น ระบบนิเวศของแหล่งน้ำจืด (fresh water ecosystem) ระบบนิเวศของทะเล (marine ecosystem) เป็นต้น ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบนิเวศบนบก เช่น ป่า ทุ่งหญ้า ทะเลทราย
2. ระบบนิเวศในน้ำ เช่น ลำธาร ลำคลอง หนอง บึง ทะเล มหาสมุทร

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กจะประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 2 อย่าง คือ

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic components) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 สารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ (Abiotic substance) สารประกอบอินทรีย์ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน ฮิวมัส ฯลฯ ส่วนสารประกอบอนินทรีย์ เช่น แกลือแร่ น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจน เป็นต้น

1.2 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Abiotic environment) ได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง ความกดดัน เป็นต้น

2. องค์ประกอบที่มีชีวิต (biotic components) แบ่งตามบทบาทของการกินอาหารได้เป็นหลายชนิดดังนี้

2.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งเป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบที่เป็นสารประกอบง่าย ๆ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ มาเป็นอาหารซึ่งมีพลังงานเคมีสะสมอยู่ อาหารที่พืชสร้างขึ้นนอกจากพืชจะนำไปใช้เองแล้ว ยังเป็นอาหารของสัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศที่สร้างอาหารเองไม่ได้อีกด้วย การสังเคราะห์ด้วยแสงจึงเป็นการเปลี่ยนสารอินทรีย์ (CO_2 และ H_2O) เป็นสารอินทรีย์

นอกจากพืชจะเป็นผู้ผลิตแล้ว สิ่งมีชีวิตที่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ก็ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต เช่น สาหร่าย แบคทีเรีย

2.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องบริโภคผู้ผลิตหรือผู้บริโภคด้วยกันเป็นอาหาร แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ดังนี้

2.2.1 ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร สัตว์กินพืช (Herbivore) เป็นสัตว์ที่กินผู้ผลิตหรือพืชเป็นอาหาร จึงเป็นผู้บริโภคอันดับแรกที่ได้รับการถ่ายทอดพลังงานจากพืชโดยตรง เช่น ม้า วัว แพะ แกะ ควาย

2.2.2 ผู้บริโภคที่กินสัตว์เป็นอาหาร สัตว์กินสัตว์ (Carnivore) เป็นสัตว์ที่กินสัตว์โดยไม่กินพืชเลย ได้รับการถ่ายทอดพลังงานจากพืชโดยต้องกินสัตว์ที่กินพืชอีกต่อหนึ่ง เช่น สิงโต เสือ ปลาฉลาม เหี้ย

2.2.3 ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร สัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) เป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ได้รับการถ่ายทอดพลังงานจากพืชหรือจากสัตว์กินพืช เช่น นก เป็ด ไก่ คน

2.2.4 ผู้บริโภคที่กินซากพืชซากสัตว์ (Scavenger หรือ Detritivore) เป็นสัตว์ที่กินซากพืชหรือซากสัตว์ที่ตายแล้วเป็นอาหาร ได้รับการถ่ายทอดพลังงานจากพืชหรือสัตว์ที่ตายแล้ว เช่น แร้ง หนอน ไส้เดือนดิน กิ้งกือ ปลวก

2.3 เห็ดราและแบคทีเรียมีบทบาทเป็นผู้ย่อยอินทรีย์สาร (Decomposer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ได้รับอาหารโดยการปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็ก ๆ และแร่ธาตุต่าง ๆ แล้วดูดซึมสารน้ำเข้าไปใช้เป็นอาหาร

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราหรือสิ่งมีชีวิตใด ๆ ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ สิ่งแวดล้อมแบ่งออกได้ 2 ประเภท

1. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวสิ่งมีชีวิต และมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต เช่น อุณหภูมิ น้ำ แสงสว่าง อากาศ ดิน สารอาหาร แร่ธาตุ สิ่งแวดล้อมประเภทนี้เรียกว่า ปัจจัยทางกายภาพ

2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวสิ่งมีชีวิต อาจเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดก็ได้ และมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตเรียกว่า ปัจจัยทางชีวภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมีดังนี้

1. แสง (Light) มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตดังนี้

- ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช
- ให้ความอบอุ่นกับสิ่งมีชีวิต
- ช่วยในการมองเห็นของคนและสัตว์
- ช่วยสร้างวิตามิน D ในคนและสัตว์ชั้นสูง
- ช่วยในการหุบบานของใบและดอกของพืชบางชนิด
- มีผลต่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของพืช
- กระตุ้นให้พืชออกดอก
- กำหนดพฤติกรรมการออกหากินของสัตว์
- มีผลต่อปริมาณและชนิดของสิ่งมีชีวิตใต้น้ำ เช่น บริเวณที่ลึกมากจะมีสิ่งมีชีวิต

อยู่น้อย

2. อุณหภูมิ (Temperature)

- มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เพราะสิ่งมีชีวิตอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม

ช่วงหนึ่งเท่านั้น

- มีผลต่อชนิดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ต่าง ๆ ที่มีอุณหภูมิต่างกัน
- มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนในน้ำ เมื่ออุณหภูมิในน้ำสูงขึ้น

ความสามารถในการละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง ดังนั้นน้ำที่มีอุณหภูมิสูงสิ่งมีชีวิตมักจะตายเพราะขาดออกซิเจน

- มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างพื้นฐานและทางสรีระของสิ่งมีชีวิต เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในเขตหนาวจะมีขนหนาและยาวมากกว่าในเขตร้อน

- มีผลต่อการอพยพของสัตว์ เช่น

การอพยพของนกนางแอ่นบ้าน จากจีนมาหากินในไทย

การอพยพของนกปากห่าง จากอินเดียมาผสมพันธุ์ในไทย

การอพยพของหมีและกวาง จากภูเขาสูงไปหุบเขา

การเคลื่อนที่หนีความร้อนของสัตว์ในทะเลทราย

- มีผลต่อการจำศีลของสัตว์ เช่น กบ หนู

3. บรรยากาศ มีก๊าซต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต เช่น ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.1 ก๊าซออกซิเจน มีผลต่อการดำรงชีวิตดังนี้

- สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำจะว่ายขึ้นสู่น้ำ เพื่อรับอากาศ
- สัตว์จำพวกปลาจะอ้าปากตลอดเวลา เพื่อให้น้ำไหลผ่านเหงือกได้มาก
- สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำมีการปรับตัวทางสรีระเพื่อให้สามารถรับออกซิเจนได้ดี
- สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไม่สามารถอยู่บนภูเขาที่สูงได้ เพราะมีออกซิเจน

น้อย

- พืชมีรากใช้หายใจในกรณีที่ขาดออกซิเจน เช่น รากของแสม

3.2 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลต่อการดำรงชีวิตดังนี้

- มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วขึ้น
- มีผลต่อสัตว์ ทำให้สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังรับออกซิเจนได้น้อยลงถ้ามีก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์มาก

- มีผลต่อการดำรงชีวิตของปลา ถ้ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไปของปลาจะมีสภาพความเป็นกรด – เบส ไม่เหมาะสมมีผลทำให้ปลาตายได้

4. น้ำ มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตดังนี้

- เป็นส่วนประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- เป็นสิ่งจำเป็นในการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกายของสิ่งมีชีวิต
- ละอเลียงเซลล์
- มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การดูด การลำเลียงแร่ธาตุ
- เป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ
- มีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิต
- มีผลต่อการปรับปรุงร่างของพืช เพื่อลดอัตราการสูญเสียน้ำให้ลดลงมากที่สุด เช่น เปลี่ยนใบเป็นหนาม ใบมีขนาดเล็กกล

ที่สด เช่น เปลี่ยนใบเป็นหนาม ใบมีขนาดเล็กกล

- มีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ เช่น การออกหากินเวลากลางคืน การมีเกล็ดหุ้มลำตัว เพื่อลดการสูญเสียน้ำ

5. กระแสน้ำและกระแสนลม มีผลต่อการดำรงชีวิตดังนี้

- มีผลต่อการกระจายพันธุ์และการผสมพันธุ์ของพืชไปได้ในบริเวณกว้าง
- มีผลต่ออุปสรรคพื้นฐานและทางสรีระของสิ่งมีชีวิต เช่น มีที่สำหรับยึด

เกาะในสัตว์ที่อยู่บริเวณน้ำไหลแรง

- มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชที่อยู่บริเวณที่มีลมแรงมีการเจริญเติบโตมากกว่าบริเวณลมสงบ เพราะได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น

6. ดิน มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตดังนี้

- พืชได้รับแร่ธาตุหลายชนิดจากดิน เพื่อนำไปสังเคราะห์สารต่าง ๆ ที่ใช้ในการเจริญเติบโต

- น้ำที่พืชดูดไปใช้เป็นน้ำที่อยู่ในดิน
- เป็นที่ยึดเกาะของพืช
- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

7. ความเป็นกรด – เบส มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตดังนี้

- มีผลต่อการควบคุมการหายใจและการทำงานของเอนไซม์ในร่างกาย
- มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- มีผลต่อความสามารถของพืชในการนำแร่ธาตุในดินไปใช้

8. ความเค็ม มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตดังนี้

- มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชส่วนใหญ่จะไม่สามารถเจริญเติบโตในดินเค็ม

- สิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มทนต่อความเค็มของดินและน้ำแตกต่างกัน

9. แร่ธาตุต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตดังนี้

- เป็นตัวจำกัดชนิดและปริมาณของพืช เพราะพืชแต่ละชนิดต้องการแร่ธาตุไม่เหมือนกัน

- เป็นตัวจำกัดชนิดและปริมาณของสัตว์

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดก็ได้ รูปแบบต่างๆของการอยู่ร่วมกันมี 3 แบบใหญ่ๆ ดังนี้

1. การอยู่ร่วมกันแบบไม่มีฝ่ายเสียประโยชน์ เรียกว่า ซิมไบโอซิส (Symbiosis) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีฝ่ายใดเสียประโยชน์ มีดังนี้

1.1 การอยู่ร่วมกันแบบภาวะที่ต้องพึ่งพา (Mutualism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน จะอยู่ร่วมกันตลอด ถ้าหากแยกออกจากกันทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ หรือได้แต่ไม่ดี เช่น

- ไลเคน เป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างรากับสาหร่าย รากจะดูดความชื้นและแร่ธาตุให้สาหร่าย ส่วนสาหร่ายจะทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อให้ได้อาหารนำมาดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งสอง

- โปรโตซัวที่อยู่ในลำไส้ปลวก โดยโปรโตซัวทำหน้าที่สร้างน้ำย่อย ย่อยไม้ที่ปลวกกินเมื่อย่อยแล้วจะได้น้ำตาลเป็นอาหารแก่ปลวกและโปรโตซัว

- แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของคน แบคทีเรียได้อาหารและที่อยู่อาศัย
แบคทีเรียช่วยสร้างวิตามินบี 12 ให้กับคน

- ราที่อาศัยอยู่ในรากพืชตระกูลสน ราได้สารอาหาร ส่วนสนได้ความชื้น
- สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกับແພນແຕງ สาหร่ายจะตรึงไนโตรเจนใน
อากาศ เป็นอาหารให้กับແພນແຕງ

1.2 การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protoocooperation) หมายถึง
ความสัมพันธ์ที่เกิดจากการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ในลักษณะที่ต่างฝ่ายต่างได้
ประโยชน์จากการอยู่ร่วมกัน แต่การอยู่ร่วมกันนี้จะอยู่เพียงชั่วคราวหนึ่ง ซึ่งเป็นเพียง
ระยะเวลาสั้นๆ แม้จะแยกจากกันก็ยังดำรงชีวิตตามปกติ เช่น

- นกเอี้ยงกับควาย นกเอี้ยงกินพวกไร้นบนหลังควาย ซึ่งเป็นการทำลาย
แมลงที่รบกวนควาย

- กุ้งพยาบาลกับปลาผีเสื้อ กุ้งพยาบาลจะกินสิ่งที่ดีติดอยู่ตามตัวปลา
- ดอกไม้กับแมลง แมลงได้อาหารจากดอกไม้ ในขณะที่ตัวมันก็เป็นการ
ผสมเกสรไปด้วย

- มดดำกับเพลี้ย มดจะทำหน้าที่ป้องกันไข่และรังของเพลี้ย ส่วนมดได้น้ำ
หวานจากเพลี้ยที่ดูดมาจากพืช

- นกกับผลไม้ นกได้ผลไม้เป็นอาหาร แล้วไปถ่ายอุจจาระในที่ต่างๆ เป็น
การแพร่พันธุ์ผลไม้

1.3 การอยู่ร่วมกันแบบภาวะอิงอาศัย (Commensalism) เป็นการอยู่ร่วมกันของ
สิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งไม่เสียประโยชน์ใดๆ เช่น

- กล้วยไม้หรือเฟินกับต้นไม้ใหญ่ กล้วยไม้หรือเฟินจะได้รับแสง และ
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ไม่ได้แย่งอาหารจากต้นไม้ใหญ่

- เพรียงหินบนเปลือกหอย หรือแมงดาทะเลหรือปลาวาฬ ซึ่งเพรียงหิน
สามารถไปหากินบริเวณที่ต่างๆ ส่วนหอย แมงดาทะเล ปลาวาฬก็ไม่เสียประโยชน์ใดๆ

- เหาฉลามกับปลาฉลาม เหาฉลามจะเกาะติดกับปลาฉลาม ซึ่งสามารถ
กินเศษอาหารที่เหลือจากปลาฉลามส่วนปลาฉลามไม่เสียประโยชน์ใดๆ

- นกทำรังบนต้นไม้ นกได้ใช้ต้นไม้เป็นที่อาศัยส่วนต้นไม้ไม่เสียประโยชน์
ใดๆ

2. การอยู่ร่วมกันแบบมีฝ่ายเสียประโยชน์ เรียกว่า แอนตาโกนิซึม (Antagonism)
เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่มีฝ่ายเสียประโยชน์ มีดังนี้

2.1 การอยู่ร่วมกันแบบล่าเหยื่อ (Predation) คือ การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่

สิ่งมีชีวิตหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตหนึ่งเป็นอาหาร ประกอบไปด้วยผู้ล่า ซึ่งเป็นฝ่ายได้ประโยชน์ และมีฝ่ายเหยื่อ ซึ่งเป็นฝ่ายเสียประโยชน์ เช่น

- กบกินแมลง
- คนกินปลา
- ไก่กินข้าว
- ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงจับแมลง
- วัวกินหญ้า

(สัตว์ชนิดหนึ่งอาจเป็นทั้งผู้ล่าและเหยื่อก็ได้)

2.2 การอยู่ร่วมกันแบบภาวะมีปรสิต (Parasitism) คือ การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายได้ประโยชน์จากการเป็นผู้อาศัยหรือปรสิต และอีกสิ่งมีชีวิตหนึ่งเป็นฝ่ายเสียประโยชน์จากการเป็นผู้ถูกอาศัยหรือโฮสต์ โดยที่ปรสิตอาจทำให้โฮสต์เป็นอันตรายได้ เพราะปรสิตแย่งอาหารหรือกินส่วนใดส่วนหนึ่งของผู้ถูกอาศัย เช่น

- ต้นกาฝากที่อาศัยขึ้นบนต้นไม้ใหญ่ โดยต้นกาฝากจะมีรากดูดน้ำและอาหารจากต้นไม้ใหญ่ที่มันขึ้นอยู่

- ยุงดูดเลือด ยุงเป็นปรสิตคนเป็นโฮสต์
- ค้างคาวดูดเลือด
- ปลิงน้ำจืดกับปลา
- พยาธิที่อาศัยอยู่ในคนและสัตว์ต่างๆ
- เห็บกับสุนัข
- ไรตามผิวหนังสัตว์

2.3 การอยู่ร่วมกันแบบภาวะแก่งแย่ง (Competition) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ต่างฝ่ายต่างเสียประโยชน์โดยมีการแก่งแย่งสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น แสง อาหาร ที่อยู่ ตัวอย่างเช่น

- พืชที่ขึ้นแออัดอยู่ในบริเวณเดียวกัน
- ปลาที่อยู่ในบ่อที่แออัด
- หมาจิ้งจอกแย่งกวางที่จับได้

3. การอยู่ร่วมกันแบบไม่มีฝ่ายได้ประโยชน์หรือเสียประโยชน์ เรียกว่านิวทรัลลิซึม (Neutralism) สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันแบบนี้จะเป็นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันที่ต้องการสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตหรืออาหารต่างกัน แต่อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน เช่น

- กระต่ายกับไส้เดือนที่สนามหญ้า

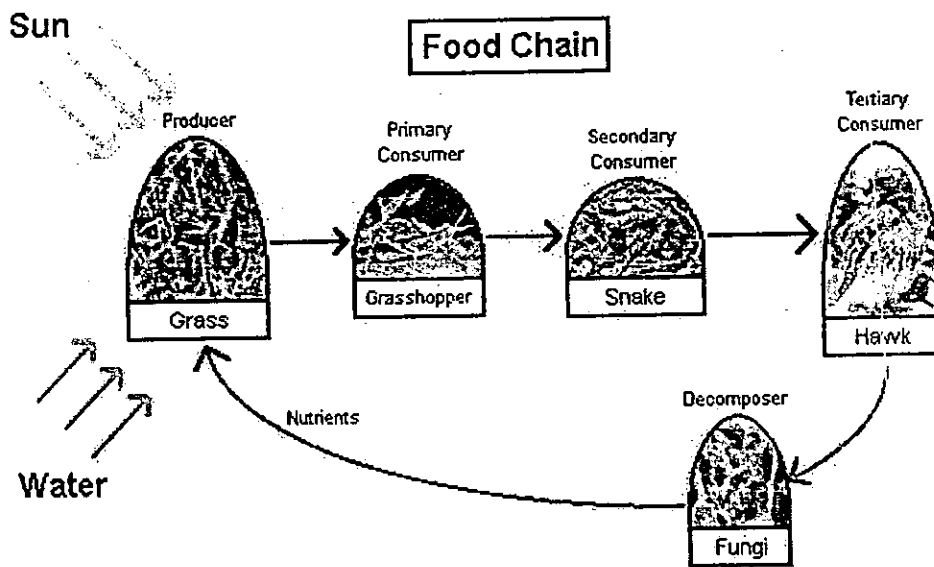
ความสัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่างๆ นี้ เช่น การเป็นอาหาร การใช้ที่อยู่

อาศัย การแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น ถ้าความสัมพันธ์นี้ดำเนินไปด้วยดี โดยไม่มีสิ่งใดมาทำให้ กระบวนการของระบบนิเวศก็อยู่ใน ภาวะสมดุล ที่จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยอินทรีย์ สารมีปริมาณเหมาะสมและทำหน้าที่ต่างๆ อย่างดี

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหาร

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. โซ่อาหาร (food chain) หมายถึง การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตโดยเริ่มจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ



ภาพประกอบ 2 แสดงโซ่อาหาร (food chain)

โซ่อาหาร แบ่งออกเป็น

1.1 โซ่อาหารแบบจับกิน (predator chain) โดยมีการจับกินกันในแต่ละขั้นตอน โดยเริ่มต้นจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ เช่น

- (1) หญ้า → วัว → เสือ
- (2) ผัก → หนอนแมลง → นกกินหนอน → แมว
- (3) แพลงก์ตอนพืช → แพลงก์ตอนสัตว์ → ปลาเล็ก → ปลาใหญ่
- (4) สาหร่าย → ปลากินสาหร่าย → นกกินปลา

1.2 โซ่อาหารแบบปรสิต (parasitic chain) คือ ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากผู้ถูกอาศัย (host) ซึ่งจะถูกเบียดเบียนโดยปรสิต (parasite) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า

- (1) ไก่ → ไรไก่ → แบคทีเรีย → ไวรัส (bacteriophage)

(2) คน → พยาธิไส้เดือน → แมคทีเรีย

(3) คน → เชื้อพลาสมอดิเทียม (ไข้มาลาเรีย)

1.3 โซ่อาหารแบบเศษอินทรีย์ (detritus chain) โดยเริ่มต้นจากซากพืชซากสัตว์ ซึ่งจะถูกผู้บริโภคหรือเศษอินทรีย์กิน ต่อจากนั้นก็มีการจับกินกันไปเป็นขั้น ๆ เช่น

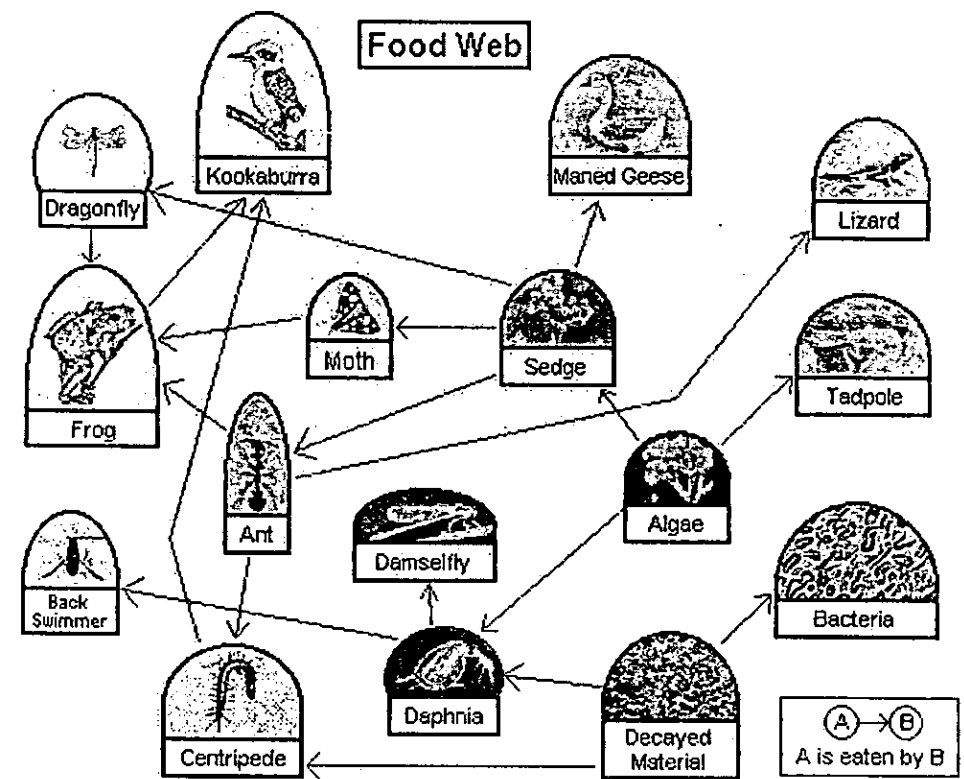
(1) ซากสัตว์ตาย → หนอนแมลงวัน → ปลา

(2) ซากทับถมของใบไม้ → ไส้เดือน → ไก่ → สุนัข

(3) เศษอาหาร → รา (เรียกได้อีกอย่างว่า โซ่อาหารแบบย่อยสลาย

(saprophytic chain)

2. สายใยอาหาร (Food web) เป็นการถ่ายทอดพลังงานเคมีในรูปอาหาร ระหว่างสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดมารวมกัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดที่ซับซ้อนขึ้น สายใยอาหารยิ่งซับซ้อนมาก ระบบนิเวศนั้นยิ่งสมดุลมาก



ภาพประกอบ 3 แสดงสายใยอาหาร

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งระบุสภาพของระบบนิเวศนั้น ๆ ได้
2. บอกลักษณะสี กลิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดินบริเวณที่สำรวจได้
3. วัดอุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของดินและความเป็นกรด – เบส ของดินได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สวนสมุนไพร

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี (ต่อ 1 กลุ่ม)

1. เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน
2. เสียมหรือจอบสำหรับขุดดิน	1	อัน
3. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1	กล่อง
4. บีกเกอร์ ขนาด 100 ซม ³	2	ใบ
5. แท่งแก้วคน	1	อัน
6. น้ำกลั่น	100	ซม ³
7. เครื่องชั่ง	1	เครื่อง

วิธีการทำกิจกรรม

1. กำหนดขนาดและขอบเขตพื้นที่ศึกษาโดยการวางแปลงตัวอย่าง (quadrant method) โดยปักไม้ไว้ 4 มุม แล้วใช้เชือกขึงให้ได้พื้นที่ขนาด 2 x 2 เมตร
2. สังเกตสี กลิ่น ลักษณะเนื้อดิน และสิ่งปนเปื้อนในดินแล้วบันทึกผล
3. วัดอุณหภูมิดินที่ระดับผิวดินและระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร
 - 3.1 ที่ระดับผิวดิน ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิที่ระดับความสูงกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร อ่านค่าอุณหภูมิที่ได้และบันทึกผล
 - 3.2 ที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร ใช้ไม้ปักลงไป在地แล้วดึงไม้ออกจึงค่อยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในดินที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร อ่านค่าอุณหภูมิที่ได้และบันทึกผล
4. วัดความเป็นกรด – เบส ของดินที่ระดับผิวดินและระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร

4.1 ที่ระดับผิวดินชั้นบน ชั่งดินชั้นบนจำนวน 50 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 เติมน้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้เนื้อดินผสมกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำส่วนที่ใส่นำมาแต่ละลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

4.2 ที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร ชั่งดินที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร จำนวน 50 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 เติมน้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้เนื้อดินผสมกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำส่วนที่ใส่นำมาแต่ละลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

หมายเหตุ การวัดอุณหภูมิและความเป็นกรด – เบส ควรวัดกระจายหลาย ๆ จุด จุด ละ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยก่อนจึงบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ.....

บริเวณที่สำรวจ.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

.....

.....

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1. สีของดิน	
2. กลิ่น	
3. ลักษณะเนื้อดิน	
4. สิ่งปนเปื้อน	
5. อุณหภูมิของดิน 5.1 ระดับผิวดิน (สูงกว่าพื้นดิน 5 ซม.) 5.2 ระดับความลึก 5 – 6 ซม.	
6. ความเป็นกรด – เบส 6.1 ระดับผิวดิน 6.2 ระดับความลึก 5 – 6 ซม.	

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของดิน นักเรียนสำรวจในเรื่องใดบ้าง
- ตอบ
-
-
2. การวัดค่าความเป็นกรด – เบส ของดิน มีวิธีการดังนี้คือ
- ตอบ
-
-
3. การเสียบเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิของดินที่ระดับผิวดิน ต้องเสียบให้ลึกจากผิวดิน
ประมาณเท่าใด
- ตอบ
4. สาเหตุที่ต้องวัดอุณหภูมิหรือค่าความเป็นกรด – เบส ของดินในหลาย ๆ จุด แล้วจึงหาค่า
เฉลี่ยเพราะเหตุใด
- ตอบ
-
-
5. จากผลการสำรวจอุณหภูมิของอากาศและดินบริเวณที่สำรวจแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
- ตอบ
-
-
-
6. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใน
บริเวณที่สำรวจหรือไม่ อย่างไร
- ตอบ
-
-

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- 1. บอกชนิด จำนวน ลักษณะ และการกระจายของพืชและสัตว์ในระบบนิเวศบนบกที่สำรวจได้
- 2. บอกชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกแหล่งอื่น ๆ ได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สวนสมุนไพรของโรงเรียน

วัสดุอุปกรณ์ (ต่อ 1 กลุ่ม)

- | | | |
|-----------------------------|---|-----|
| 1. เสียมหรือจอบสำหรับขุดดิน | 1 | อัน |
| 2. แว่นขยาย | 1 | อัน |

วิธีการทำกิจกรรม

- 1. สังเกตชนิดและจำนวนของสัตว์บริเวณพื้นที่ทำการสำรวจ แล้วบันทึกทั้งชนิดจำนวน และลักษณะของสัตว์ที่พบลงในตารางบันทึกผล
- 2. สังเกตชนิดและจำนวนของพืชบริเวณพื้นที่ทำการสำรวจ แล้วบันทึกทั้งชนิดจำนวน และลักษณะของพืชที่พบลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ.....

บริเวณที่สำรวจ.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม
.....
.....

ผลการศึกษา

ชื่อสัตว์ที่พบ	จำนวน (ตัว)	ภาพสัตว์

ชื่อพืชที่พบ	จำนวน (ต้น)	ภาพพืช

สรุปผลการศึกษา

[illegible]

แบบฝึกหัด

1. พืชที่นักเรียนพบจำนวนมากที่สุดในบริเวณที่สำรวจคือ

ตอบ

2. สัตว์ที่นักเรียนพบจำนวนมากที่สุดในบริเวณที่สำรวจคือ

ตอบ

3. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในพื้นที่แปลงสำรวจได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง

ตอบ

.....

.....

.....

4. ถ้าบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกัน นักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่
อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

5. ความรู้ที่ได้จากการสำรวจระบบนิเวศบนบก นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร จงยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ

จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบ ๆ บริเวณแหล่งน้ำ และระบุสภาพของแหล่งน้ำนั้นได้
2. บอกลักษณะ สี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำได้
3. วัดการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เซคติดิสก์ ได้
4. บอกอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรได้
5. บอกค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สระน้ำบริเวณโรงเรียน

วัสดุอุปกรณ์ (ต่อ 1 กลุ่ม)

1. เซคติดิสก์	1	อัน
2. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ	1	ชุด
3. กระดาษยูนีเวอร์ชัลอินดิเคเตอร์	1	กล่อง (สำหรับ 1 ห้องเรียน)
4. เทอร์โมมิเตอร์ 0 – 100 องศาเซลเซียส	1	อัน
5. แท่งแก้วคน	1	อัน

วิธีการทำกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มสำรวจสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำ เช่น ร่มเงา การไหลของกระแสน้ำ สภาพของแหล่งน้ำ เป็นต้น และบริเวณโดยรอบตามที่ครูกำหนดให้
2. สังเกตสี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำ และบันทึกผล
3. วัดการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำโดยใช้อุปกรณ์วัดความโปร่งแสงของน้ำคือ เซคติดิสก์ โดยหย่อนเซคติดิสก์ที่ผูกติดกับเชือกซึ่งทำเครื่องหมายบอกระยะความยาวไว้แล้ว ลงในแหล่งน้ำ จนถึงจุดที่เริ่มมองไม่เห็นเซคติดิสก์ อ่านค่าความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือก แล้วปล่อยเส้นเชือกลงไปอีกเล็กน้อย จากนั้นยกขึ้นช้า ๆ จนเริ่มมองเห็นแผ่นเซคติดิสก์ อ่านค่าความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือกอีกครั้งหนึ่ง นำค่าที่อ่านได้ทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ผลที่ได้จะเป็นค่าการส่องผ่านของแสงลงในแหล่งน้ำนั้นและบันทึกผล
4. วัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับความลึก 20 เซนติเมตร
 - 4.1 ที่ระดับผิวน้ำ โดยหย่อนเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร รอจนอุณหภูมิคงที่ แล้วจึงอ่านค่าอุณหภูมิที่ได้และบันทึกผล

4.2 ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร โดยหย่อนขวดเก็บตัวอย่างน้ำลงไป ที่ระดับความลึกประมาณ 20 เซนติเมตร กระตุกเชือกให้ฝาขวดเปิดและปล่อยให้ น้ำไหลเข้าขวดจนเต็ม แล้วดึงเชือกและขวดขึ้น รีบใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำในขวดทันที อ่านค่าและบันทึกผล

หมายเหตุ การวัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่สำรวจ ควรวัดหลาย ๆ จุด จุดละไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและบันทึกผล

5. วัดความเป็นกรด – เบส ของน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับความลึก 20 เซนติเมตร

5.1 ที่ระดับผิวน้ำ โดยใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำที่ผิวน้ำแล้วนำมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่เตรียมไว้ นำผลไปเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

5.2 ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร โดยใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำในขวดเก็บตัวอย่างน้ำในข้อ 4.2 แล้วนำมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

หมายเหตุ การวัดความเป็นกรด – เบส ของน้ำ ควรวัดหลาย ๆ จุด และปฏิบัติเช่นเดียวกับการวัดอุณหภูมิของน้ำ

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ.....

บริเวณที่สำรวจ.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

.....

.....

ผลการศึกษา

รายการสำรวจ		ผลการสำรวจ
สีของน้ำ		
กลิ่น		
สิ่งปนเปื้อน		
ความขุ่นใส		
ค่าการส่องผ่านของแสง		
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	ระดับผิวน้ำ	
	ระดับความลึก 20 ซม.	
ความเป็นกรด - เบส	ระดับผิวน้ำ	
	ระดับความลึก 20 ซม.	

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ นักเรียนสำรวจในเรื่องใดบ้าง

ตอบ

.....

.....
2. เซกติดิสก์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำอะไร

ตอบ

.....

.....
3. เทคนิคการใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำในระดับความลึกที่ต้องการ มีวิธีการดังนี้

ตอบ

.....

.....

.....

.....
4. แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....
5. จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
2. เพื่อศึกษาชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำในแง่ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สระน้ำบริเวณโรงเรียน

วัสดุอุปกรณ์ (ต่อ 1 กลุ่ม)

1. ถาดอะลูมิเนียมหรือกล่องพลาสติกใส	2	ใบ
2. สวิงธรรมชาติ	1	อัน
3. แว่นขยาย	1	อัน
4. สไลด์และกระจกปิดสไลด์	1	ชุด
5. กล้องจุลทรรศน์	1	กล้อง
6. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ	1	ชุด
7. หลอดหยด	1	อัน

วิธีการทำกิจกรรม

1. วาดภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำที่กำหนดเป็นแหล่งศึกษา
2. สังเกตสิ่งมีชีวิตบนผิวน้ำแล้วบันทึกชนิด จำนวน ลักษณะ ด้วยตาเปล่า สัตว์แต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหารแล้วบันทึกผล
3. ตักน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรจากผิวน้ำ โดยใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ เทน้ำลงในกล่องพลาสติกใส สังเกตชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่พบแล้วบันทึกผล
4. ใช้สวิงตักแพลงก์ตอนลากไปตามผิวน้ำ แล้วนำขึ้นมาเทลงในถาดอะลูมิเนียมหรือกล่องพลาสติกใส ศึกษาชนิด จำนวน และลักษณะของแพลงก์ตอนที่พบด้วยตาเปล่าและใช้แว่นขยาย แล้วบันทึกผล
5. นำน้ำบางส่วนจากข้อ 4 หยดลงในสไลด์ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาชนิด และลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าแล้วบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและ
ความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ.....

บริเวณที่สำรวจ.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม
.....
.....
.....

ผลการศึกษา

ภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำ

1. นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่
อย่างไร

ตอบ
.....

2. นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนี้
อย่างไร

ตอบ
.....

3. สาเหตุที่พบสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชอยู่บนผิวน้ำมากกว่าที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ลงไป
เพราะเหตุใด

ตอบ
.....

4. ถ้าสภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำที่นักเรียนสำรวจนี้เกิดการเปลี่ยนแปลง นักเรียนคิดว่า
จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ
.....

5. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำ

ตอบ

แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศ ตามคู่มือครู

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง ระบบนิเวศ

วิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้สำรวจสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ ตลอดจนความหมายของระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

- 1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศ
- 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
- 3. สังเกต จดบันทึก จัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

เนื้อหาสาระ

- 1. ความหมายของระบบนิเวศ
- 2. องค์ประกอบของระบบนิเวศ
- 3. ประเภทของระบบนิเวศ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียมการ

- 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน จำนวนกลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนชายหญิงใกล้เคียงกัน
- 2. ครูควรรักษาบริเวณที่จะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสำรวจไว้ล่วงหน้า ปักเขตหรือทำเครื่องหมาย บริเวณเหล่านั้นไว้ด้วย ถ้าโรงเรียนมีพื้นที่มากอาจให้สำรวจเกิน 5 ตารางเมตรได้
- 3. ถ้าบริเวณที่จะให้นักเรียนไปสำรวจมีแหล่งน้ำ ครูควรให้นักเรียนเตรียมขวดปากกว้างขนาดจ้อยอย่างน้อยประมาณ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับใส่ตัวอย่างน้ำและสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้นมาด้วย

ขั้นสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 4. ครูอธิบายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในธรรมชาติ โดยใช้รูปภาพ

ขั้นการเรียนรู้การสอน

5. ครูถามนักเรียนว่า “สิ่งแวดล้อมหมายถึงอะไร” (สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ทั้งมองเห็นและมองไม่เห็น)

6. ครูเสริมความรู้ว่า สิ่งแวดล้อมมี 2 ชนิด ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น ภูเขา แม่น้ำ ป่าไม้ สัตว์ ฯลฯ

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน เขื่อน สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ กลุ่มสิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม คือ “ระบบนิเวศ”

7. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับศัพท์ที่นักเรียนต้องทราบดังนี้

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิต - สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่รวมกัน

2. แหล่งที่อยู่ - ลักษณะบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

3. ระบบนิเวศ - ระบบกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์กันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น

8. ครูอธิบายถึงใจความสำคัญดังนี้

ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยส่วนที่มีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (ลม ไฟ อากาศ สารอินทรีย์) ส่วนคำว่า แหล่งที่อยู่นั้นอาจกว้างขวาง เช่น มหาสมุทร จนกระทั่งถึงสิ่งเล็ก ๆ เช่น รอยเท้าควาย หรือลำไส้คน ระบบนิเวศมีทั้งบนบกและระบบนิเวศใต้น้ำ

9. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.1 โดยชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และอธิบายวิธีการสำรวจว่าต้องสำรวจอะไรบ้าง

10. นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในใบกิจกรรมในเวลาที่กำหนด

11. สมาชิกในกลุ่มบันทึกผลการสำรวจลงในตารางบันทึกผล และช่วยกันสรุปผลการทดลอง

ขั้นสรุป

12. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. สวนหย่อมในโรงเรียน
2. อุปกรณ์และสารเคมีในกิจกรรมที่ 6.1

การจัดการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. การบันทึกและสรุปผลของกิจกรรม
3. การตอบคำถาม

กิจกรรม 6.1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

- 1. สรุปความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต และแหล่งที่อยู่ได้
- 2. สรุปลักษณะสิ่งแวดล้อมในบริเวณต่างกันได้
- 3. เขียนแผนผังแสดงบริเวณที่สำรวจพร้อมทั้งตำแหน่งสิ่งทีพบในการสำรวจได้

เวลาที่ใช้ 70 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. ถุงพลาสติกขนาดประมาณ 20 cm x 30 cm	1 ใบ
2. แว่นขยาย	1 อัน

ตัวอย่างผลการสำรวจ

บริเวณ ที่สำรวจ	สิ่งมีชีวิต			สิ่งไม่มีชีวิต		
	ชื่อ	ปริมาณ	ที่อยู่	ชื่อ	ปริมาณ	ที่อยู่
สนามหญ้า โรงเรียน	หญ้านวลน้อย	มาก	ทั่วบริเวณ	ดินปนทราย	มากทั่ว บริเวณ	ใต้หญ้า
	หญ้าแห้วหมู	12 ต้น	ขึ้นแซมหญ้านวลน้อย			
	หญ้าแพรก	8 ต้น	ทั่วบริเวณ			
	ตึกแดง	3 ต้น	ขึ้นแซมหญ้านวลน้อย			
	มด	7 ต้น	ทั่วบริเวณ			
	ตัวอ่อนของแมลง	4 ต้น	บนหญ้า			
			ใต้บนหญ้า			
			ระหว่างกอหญ้า			

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจ แแนวคำถามและรูปแบบ
บทเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า

- 1. สิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่รวมกัน
- 2. แหล่งอยู่ หมายถึง ลักษณะบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

จากนั้นครูอภิปรายต่อไปโดยใช้ความรู้ในเรื่องแหล่งที่อยู่และแนวคำถามในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจว่า

1. ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งเดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น
2. ระบบนิเวศอาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กันไป

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่ในระบบนิเวศในแง่ของห่วงโซ่อาหารซึ่งประกอบด้วย ผู้ผลิตและผู้บริโภคซึ่งมีผู้ล่าและเหยื่อ ทั้งจะได้เรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ที่เรียกว่า สายใยอาหาร ตลอดจนผู้ย่อยอินทรีย์สารซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของระบบนิเวศด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ผู้ล่า และเหยื่อ
2. ชี้บ่งผู้ล่าและเหยื่อในห่วงโซ่อาหารได้
3. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้

เนื้อหาสาระ

1. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
2. ห่วงโซ่อาหาร
3. สายใยอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียมการ

1. ครูอภิปรายโดยใช้รายละเอียดและคำถามในบทเรียน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจว่า บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย

2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.2 สืบหาอาหารสัตว์

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

3. ครูนำภาพประชาคมของสิ่งมีชีวิตมาให้นักเรียนดูแล้วถามว่า ในภาพสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง (ต้นไม้ , กระรอก , กระต่าย ฯลฯ) จะเห็นได้ว่าในธรรมชาติมีสิ่งมีชีวิตมากมาย สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็จะมีบทบาท และหน้าที่แตกต่างกันไป

ขั้นการเรียนรู้การสอน

4. ครูอธิบายว่า พืชเป็นสิ่งมีชีวิต ที่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารได้ และพืชก็ยังเป็นอาหารให้แก่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นพืชสีเขียวจึงได้ชื่อว่าเป็น “ผู้ผลิต” อาหารของโลก

ส่วนสัตว์ทุกชนิดไม่สามารถสร้างอาหารได้เองต้องอาศัยอาหารจากแหล่งอื่น

5. ครูถามว่าดังนั้นเราเรียกสัตว์ต่าง ๆ ว่าอย่างไร (ผู้บริโภค) และเมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง ก็จะมีสิ่งมีชีวิตอีกพวกหนึ่งมาทำหน้าที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตายแล้ว เราเรียกสิ่งมีชีวิตพวกนี้ว่า “ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์”

6. ครูสรุปและเขียนบนกระดานให้นักเรียนดูอีกครั้งว่า สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศความสัมพันธ์กันแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. ผู้ผลิต ได้แก่ พืชที่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารเองได้
2. ผู้บริโภค ได้แก่ สัตว์ต่าง ๆ ที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร โดยแบ่งผู้บริโภคเป็น 4 ชนิด คือ
 - ผู้บริโภคพืช เช่น ช้าง , ม้า , วัว , ควาย
 - ผู้บริโภคสัตว์ เช่น เสือ , จระเข้
 - ผู้บริโภคพืชและสัตว์ เช่น ไก่
 - ผู้บริโภคซากพืช สัตว์ เช่น นกแร้ง

3. ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น เห็ด , รา และจุลินทรีย์ต่าง ๆ

7. ครูให้นักเรียนดูรูป 6.3 “การกินต่อเป็นทอด ๆ แล้วถามนักเรียนว่าจากรูปสิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้ผลิต (ผัก) และสิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้บริโภค (หนอน , ลูกไก่ , เหยี่ยว)

8. ครูอธิบายว่า จะเห็นได้ว่า สิ่งมีชีวิตจะมีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เสมอ เราเรียกการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ว่า “ห่วงโซ่อาหาร” ดังนั้นห่วงโซ่อาหาร หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในลักษณะของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ

ครูยกตัวอย่าง ห่วงโซ่อาหารให้นักเรียนดูอีก เช่น

หญ้า → กระต่าย → เหยี่ยว

สาหร่าย → ปลา → นก → คน

9. ครูอธิบายว่าธรรมชาติจึงมีการกินต่อ ๆ กันอย่างสลับซับซ้อนหรือกล่าวอีกอย่างว่า ในธรรมชาติมีห่วงโซ่ ๆ ห่วงโซ่มาเกี่ยวเนื่องกัน เราเรียกความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่หลาย ๆ ห่วงโซ่นี้ว่า “สายใยอาหาร” ครูให้นักเรียนดูรูป 6.4 “สายใยอาหาร”

10. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.2 สำรวจอาหารสัตว์

ขั้นสรุป

11. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนโดยใช้รูป แนวคำถาม และรายละเอียดในบทเรียน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจว่า ห่วงโซ่อาหาร หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในลักษณะของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ สายใยอาหาร หมายถึง ความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ ผู้ย่อยอินทรีย์สาร หมายถึง ผู้ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตายแล้ว ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยอินทรีย์สารมีความสำคัญและสัมพันธ์กัน โดยที่ผู้ผลิตสามารถสร้างอาหารได้และใช้ในการดำรงชีวิตแล้วจะถูกผู้บริโภคนำต่อไปเป็นทอด ๆ เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง ผู้ย่อยอินทรีย์สารจะย่อยสลายสิ่งเหล่านี้ให้กลายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ลงสู่ดินและน้ำ ซึ่งผู้ผลิตจะดูดไปใช้ต่อไป

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

แผ่นใส เรื่องห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร

การจัดการประเมินผล

1. การบันทึกผลและสรุปผลของกิจกรรม
2. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรม 6.2 สำรวจอาหารสัตว์

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ชี้บ่งอาหารของสัตว์ที่กำหนดให้ได้ว่าเป็นอาหารประเภทพืชหรือสัตว์
2. จำแนก ประเภทของสัตว์โดยใช้อาหารเป็นเกณฑ์ได้

เวลาที่ใช้ 30 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

ตัวอย่างผลกิจกรรม

ชื่อสัตว์	อาหาร	ที่มาของอาหาร		หมายเหตุ
		พืช	สัตว์	
วัว	หญ้า ฟางข้าว	✓		โดยธรรมชาติจะกินแต่เนื้อสัตว์ แต่เมื่อคนนำมาเลี้ยงได้ฝึกให้กินข้าวและผัก
ควาย	หญ้า ฟางข้าว	✓		
ม้า	หญ้า ฟางข้าว	✓		
แมว	เนื้อสัตว์ต่าง ๆ		✓	
	ข้าว	✓		
สุนัข	เนื้อสัตว์ต่าง ๆ		✓	
	ข้าว ผัก	✓		
ไก่	หนอน แมลงเล็ก ๆ		✓	
	ใบผัก เมล็ดพืช	✓		
เป็ด	กุ่ม ปู หอย ปลา		✓	
	สาหร่าย แหน รำข้าว	✓		
คางคก	แมลง		✓	ถ้าเป็นตั๊กแตนตำข้าวจะกินแมลงอื่น ๆ
กระต่าย	ผักบุ้ง หัวผักกาดต่าง ๆ	✓		
จิ้งจก	แมลง		✓	
	ข้าวสุก ผลไม้สุก	✓		
ตั๊กแตน	ใบไม้ ใบหญ้า	✓		
งู	หนู กบ เขียด ไก่ และ สัตว์อื่นที่กลืนได้		✓	
หนอน	ใบไม้ ใบหญ้า	✓		
เสือด	กวาง หมูป่า เก้ง แกะ คน		✓	

อภิปรายหลังทำกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลที่ได้และแนวคำถามในบทเรียนซึ่งนักเรียนจะสรุปได้ว่า สัตว์แต่ละชนิดจะกินอาหารต่าง ๆ กัน บางชนิดกินพืช บางชนิดกินสัตว์ บางชนิดกินทั้งพืชและสัตว์

ครูนำอภิปรายต่อไปโดยใช้รูป คำถาม และรายละเอียดในบทเรียน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจว่า ผู้ล่าคือสัตว์ที่กินสัตว์อื่น และเหยื่อคือสัตว์ที่ถูกกิน

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศเดียวกัน ทั้งจะได้ทดลองถึงสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น แสงสว่าง ก๊าซบางชนิดในบรรยากาศที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ตลอดจนความสัมพันธ์ในระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันในแง่ของการพึ่งพาอาศัยกันเพื่อให้เกิดภาวะสมดุลในสิ่งแวดล้อมของระบบนิเวศนั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสมารถ

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. สรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลของระบบนิเวศได้
4. ควบคุมตัวแปร บันทึกข้อมูล จัดกระทำกับข้อมูล ตีความหมายและสรุปข้อมูลได้

เนื้อหาสาระ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำอภิปรายถึงสิ่งที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืช ตามรายละเอียดในบทเรียน เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม

ขั้นการเรียนการสอน

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ขั้นสรุป

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นใส
2. อุปกรณ์และสารเคมีในกิจกรรมที่ 6.3

การจัดการประเมินผล

1. การบันทึกผลการสรุปผลของกิจกรรม
2. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรม 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งได้
2. อธิบายสาเหตุที่ต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ในการทดลองได้
3. จัดกระทำกับข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของต้นผักบุ้งที่งอกได้

เวลาที่ใช้ 50 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. เมล็ดผักบุ้ง	10 g
2. กล่องที่ขนาดประมาณ 15 cm x 15 cm x 30 cm	1 ใบ
3. กระป๋องนมบรรจุดินร่วนแห้งประมาณ $\frac{3}{4}$ กระป๋อง	4 กระป๋อง
4. เชือกยาวประมาณ 50 cm (หรือไม้วัด)	1 เส้น (อัน)
5. น้ำ	250 cm ³

การเตรียมล่วงหน้า

1. ครูให้นักเรียนเตรียมกล่องทึบ กระป๋องนม และดินร่วนตากแห้งทุบละเอียดประมาณ 4 กระป๋อง ไว้ล่วงหน้า
2. ครูแช่เมล็ดผักไว้ล่วงหน้า 1 คืน โดยใส่น้ำให้ท่วมเมล็ด หรืออาจแช่เมล็ดผักบุ้งในน้ำอุ่นเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
3. การทดลองนี้ต้องให้นักเรียนทำล่วงหน้า 8 วัน

อภิปรายก่อนการทดลอง ครูเตือนนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

1. ดินที่ใช้ในแต่ละกลุ่มต้องเป็นดินชนิดเดียวกัน และต้องมีปริมาณเท่ากันทั้ง 4 กระป๋อง

2. ขนาดของกระป๋องต้องเท่ากัน
3. ติดหมายเลขกระป๋องและจัดสิ่งแวดลอมให้ตรงกับวิธีการทดลอง
4. ให้นักเรียนรดน้ำกระป๋องที่ 1 , 2 และ 3 ทุกวัน วันละประมาณ 10 ลูกบาศก์ เซนติเมตร
5. ในการวัดความสูงของต้นผักบุ้ง ให้วัดจากผิวดินถึงยอดของต้นผักบุ้งทุกต้น แล้วหาค่าเฉลี่ยหรือเลือก (สุ่มตัวอย่าง) จากกลุ่มของต้นที่มีขนาดสูง กลาง เตี้ย อย่างละประมาณ 5 – 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย
6. ให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองหลังจากเพาะต้นผักบุ้งไว้นาน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงการควบคุมตัวแปรในการทดลองดังนี้
 - ก. ต้องการตรวจสอบว่าแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งหรือไม่ ในการทดลองสิ่งที่จะต้องจัดให้แตกต่างกัน (ตัวแปรต้น) คือ แสง โดยต้นผักบุ้งพวกหนึ่งต้องได้รับแสง อีกพวกหนึ่งต้องไม่ได้รับแสง ส่วนสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ ชนิดของดิน ปริมาณดิน ขนาดของกระป๋อง ปริมาณน้ำที่รด และจำนวนเมล็ดเป็นสิ่งที่ต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุม) จากนั้นนักเรียนจะต้องติดตามดูการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง (ตัวแปรตาม) โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 1 และ 2

ข. ถ้าต้องการตรวจสอบว่าน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งหรือไม่ ในการทดลองสิ่งที่จะต้องจัดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น) คือ น้ำ โดยต้นผักบุ้งในกระป๋องหนึ่งได้รับน้ำ อีกกระป๋องหนึ่งไม่ได้รับน้ำ ส่วนสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ ชนิดของดิน ปริมาณดิน ขนาดของกระป๋อง ปริมาณแสง และจำนวนเมล็ดเป็นสิ่งที่ต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุม) จากนั้นนักเรียนจะต้องติดตามดูการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง (ตัวแปรตาม) โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 2 และ 4

ค. ถ้าต้องการตรวจสอบว่าเนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งหรือไม่ ในการทดลองสิ่งที่จะต้องจัดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น) คือ จำนวนเมล็ดผักบุ้ง โดยจำนวนเมล็ดผักบุ้งในกระป๋องหนึ่งมีมากกว่าอีกกระป๋องหนึ่ง ส่วนสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ ชนิดของดิน ปริมาณดิน ขนาดของกระป๋อง ปริมาณแสง ปริมาณน้ำ เป็นสิ่งที่ต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุม) จากนั้นนักเรียนจะต้องติดตามดูการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง (ตัวแปรตาม) โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 2 และ 3

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ผลการทดลองและแนวคำถามในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปดังนี้

1. น้ำหรือความชื้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดต้นผักบุ้ง
2. แสงและน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของต้นผักบุ้ง

3. เนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง ในที่ที่ต้นผักบุ้งขึ้นเบียดกันแน่นจะเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร เพราะต้องแย่งอาหารและน้ำที่มีปริมาณจำกัด นอกจากนั้นลำต้นยังผอมสูงเพราะต้องแย่งกันรับแสงด้วย

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ปัจจัยสำคัญที่พืชใช้เพื่อการสังเคราะห์ด้วยแสง คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หมายเหตุ ออกของคนที่หายใจคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะเมื่อเป่าลมลงไปบนสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์สารละลายขุ่น

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตได้
2. สรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

เนื้อหาสาระ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
2. ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช
3. ปรากฏการณ์เรือนกระจก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายถึงก๊าซที่ได้จากการหายใจของคน พืช และสัตว์

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคน และ พืช
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ขั้นสรุป

4. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงปรากฏการณ์เรือนกระจก สาเหตุและผลกระทบ

ตลอดจนแนวทางแก้ไข

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นใส เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก
2. อุปกรณ์และสารเคมีในกิจกรรมที่ 6.4

การจัดการประเมินผล

- 1. การบันทึกผลและสรุปผลของกิจกรรม
- 2. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรม 6.4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

ตอนที่ 1 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคน

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

- 1. ทดสอบก๊าซที่ออกมากับลมหายใจได้โดยใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
- 2. บอกชื่อก๊าซบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของลมหายใจออกของคนได้

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที	
	ทดลอง	15 นาที	
	อภิปรายหลังการทดลอง	15 นาที	รวม 35 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. หลอดพลาสติก (หลอดกาแฟขนาดยาว)	1 หลอด
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	1 หลอด
3. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส)	50 cm ³

การเตรียมล่วงหน้า

- 1. ครูเตรียมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้ปูนขาวประมาณ 3 – 4 ช้อนเบอร์ 2 มาละลายในน้ำประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนแล้วกรองเอาสารละลายส่วนที่ใสใส่ขวดปิดจุกให้แน่น สารนี้ควรเตรียมเมื่อจะใช้เท่านั้น ไม่ควรเก็บไว้นาน
- 2. ครูเตรียมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้แคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) กับกรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) ตามวิธีการเตรียมก๊าซที่เสนอไว้ในกิจกรรมน้ำกระด้างแก้ได้อย่างไรในบทที่ 2 แล้วสาธิตให้นักเรียนสังเกตเมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์เปรียบเทียบกับเมื่อเป่าลมหายใจลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูเตือนนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- 1. ระวังเกิดการเปลี่ยนแปลงขณะที่ครูผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
- 2. ให้ระวังเกิดสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ทันทีที่เทใส่หลอดทดลอง

3. การเป่าลมหายใจลงในสารละลาย ต้องค่อย ๆ เป่าเพื่อมิให้สารละลายพุ่งออกมา
นอกหลอดทดลอง และระวังอย่าดูดสารละลายเข้าไป

ตัวอย่างผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
หลังจากผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไป ก่อนเป่าลม หลังเป่าลม	สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ใส สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ผลการสาธิต การทดลองและแนวคำถามใน
บทเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ลมหายใจของคนมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้เพราะเมื่อเป่า
ลมลงไปนในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ สารละลายขุ่นเช่นเดียวกับเมื่อผ่านก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมได้ลงไป ตามที่ครูสาธิต ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศส่วนหนึ่งมาจากลมหายใจออกของคน

แผนการจัดการสอนที่ 5

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ไม่เสียประโยชน์หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศได้

เนื้อหาสาระ

- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูถามว่านักเรียนคงทราบแล้วว่าในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน โดยสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ นักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตมีความสัมพันธ์ซึ่งกันหรือไม่ (มี)

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งเดียวกัน พร้อมยกตัวอย่าง

3. ครูอธิบายว่า นักเรียนจะเห็นแล้วว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันทั้งในด้านการเป็นอาหาร , การใช้เป็นที่อยู่อาศัย , การแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น ถ้าความสัมพันธ์นี้ดำเนินไปด้วยดีโดยไม่มีสิ่งใดมาทำให้กระทบกระทั่งกันระบบนิเวศก็อยู่ใน“ภาวะสมดุล”

ขั้นสรุป

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ และแนวทางในการช่วยกันทำให้ระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

แผ่นใส เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

การจัดการประเมินผล

การตอบคำถามในชั้นเรียน

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของพืชและสัตว์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด และเรียนรู้ถึงการใช้ทรัพยากร การพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจะหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายและสาเหตุของการปรับตัวอย่างชั่วคราวและถาวรของพืชและสัตว์ได้
2. ยกตัวอย่างการปรับตัวทั้งอย่างชั่วคราวและถาวรของพืชและสัตว์ได้
3. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้
4. อธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์ได้
5. อธิบายความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่และมีสภาพที่ดีขึ้นได้
6. ชี้บ่งปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอยู่และอธิบายถึงสาเหตุของปัญหานั้นได้
7. ร่วมมือกับชุมชนเพื่อแก้ปัญหาบางอย่างที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้
8. ชี้บ่งถึงปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วได้

เนื้อหาสาระ

1. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
2. การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูถามนักเรียนว่าเคยเห็นต๊กแตนกิ้งไม้หรือไม่ ต๊กแตนกิ้งไม้มีลักษณะคล้ายกับอะไร (คล้ายกับกิ้งไม้) เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (เพราะต๊กแตนมีการปรับตัวให้คล้ายสิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่เพื่อประโยชน์ในการหลบหลีกศัตรูและหาอาหาร) ซึ่งยังมีสิ่งมีชีวิตอีกมากมายที่มีการปรับตัว วันนี้เราจะเรียนกันในหัวข้อ 6.4 “เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต”

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูอธิบายว่า ถ้าสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ สิ่งมีชีวิตนั้นก็จะมีชีวิตอยู่ต่อไป แต่ถ้าไม่สามารถปรับตัวได้ ก็อาจย้ายที่อยู่ หรือตายไปบางชนิดถึงกับสูญพันธุ์ไปก็มี

การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงอย่างชั่วคราว สามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาได้

เช่น

- การเบนเข้าหาแสงของพืช ซึ่งเราจะศึกษากันในการทดลองที่ 6.5 “การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม”

- การเปลี่ยนสีของสัตว์ตามสิ่งแวดล้อม ครูถามว่ามีสัตว์อะไรบ้างที่เปลี่ยนสีตามสิ่งแวดล้อม (กิ้งก่า , จิ้งจก , เขียด , ตั๊กแตนและแมลงต่าง ๆ) ครูเสริมว่าที่เป็นเช่นนั้นก็เพื่อพรางตาหาเหยื่อ หรือเป็นการลวงศัตรูไม่ให้มองเห็น นอกจากนี้สัตว์บางชนิด เช่น กบ , เขียด จะเก็บตัวอยู่หนึ่ง ๆ ในที่อยู่ตลอดฤดูหนาวที่ขาดแคลนอาหารจะใช้แต่อาหารที่สะสมไว้ในร่างกายเท่านั้น

2. การเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงภายในที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมทางจากบรรพบุรุษไปยังลูกหลาน ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวอยู่รอดและดำรงเผ่าพันธุ์มาได้ เช่น

- ต้นกระบองเพชรมีหนาม ซึ่งเปลี่ยนมาจากใบเพื่อลดการระเหยของน้ำ และลักษณะลำต้นจะพองออกเพื่อทำหน้าที่เก็บน้ำ

- ผักกระเฉดมีนวมสีเขียวห่อหุ้มลำต้น ช่วยทำให้ลำต้นลอยน้ำได้

- สาหร่ายหางกระรอกมีใบเรียวยาวเล็ก และลำต้นยาวช่วยลดแรงต้านทาน

ของกระแสน้ำ

- พืชที่อยู่ในที่แห้งแล้งบางชนิดจะมีรากยาวหยั่งลึกลงไปในดินเพื่อดูดน้ำ

3. ครูถามว่าประโยชน์ของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตคืออะไร (ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่รอดและเพื่อมิให้สูญพันธุ์)

4. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.5 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในเข้ากับสิ่งแวดล้อม

ขั้นสรุป

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตและการพัฒนาอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นใส

2. อุปกรณ์และสารเคมีในกิจกรรมที่ 6.5

การจัดการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. การบันทึกผลและสรุปผลของกิจกรรม
3. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรม 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายลักษณะการปรับตัวของต้นผักกาดได้
2. ชี้บ่งสาเหตุที่ทำให้ต้นผักกาดมีการปรับตัวได้

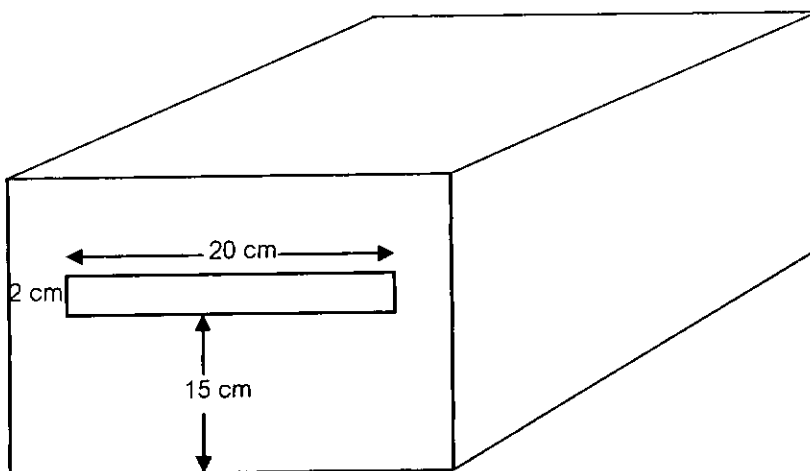
เวลาที่ใช้ 50 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. เมล็ดผักกาด	30 เมล็ด
2. กระป๋องนมบรรจุดินร่วนแห้งประมาณ $\frac{3}{4}$ กระป๋อง	2 ใบ
3. กล่องทึบขนาด 30 cm x 30 cm x 30 cm	1 ใบ

การเตรียมล่วงหน้า

1. ครูให้นักเรียนหากล่องทึบและกระป๋องใส่ดินมาล่วงหน้า
2. ครูให้นักเรียนเพาะเมล็ดผักกาดล่วงหน้า 1 สัปดาห์ โดยแต่ละกลุ่มเพาะ 2 กระป๋อง กระป๋องละ 15 เมล็ด แล้ววางไว้ในที่มีแสง
3. ครูเจาะช่องขนาด 2 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร ที่ด้านข้างของกล่องทึบเป็นแนวยาวดังรูป โดยให้ช่องอยู่สูงจากก้นกล่องประมาณ 15 เซนติเมตร



อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูเน้นนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- 1. ให้สังเกตลักษณะลำต้นผักบุ้งเมื่อเริ่มทดลองและหลังจากตั้งไว้ในกล่อง 3 วัน
- 2. ให้นักเรียนรดน้ำต้นผักบุ้งทั้งสองกระป๋องทุกวัน

ตัวอย่างผลการทดลอง

ต้นผักบุ้งที่ทดลอง	ผลการสังเกต	
	เริ่มทดลอง	หลังจากตั้งทิ้งไว้ 3 วัน
ต้นที่อยู่ในกล่องที่บ	ลำต้นตั้งตรง	ลำต้นและใบเบนมาทางช่องที่เจาะ
ต้นที่อยู่นอกกล่องที่บ	ลำต้นตั้งตรง	ลำต้นตั้งตรง

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูนำอภิปรายโดยใช้ผลการทดลองและแนวคำถามในบทเรียนเพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่าการที่ลำต้นผักบุ้งที่อยู่ในกล่องที่บเบนมาทางช่องที่เจาะไว้ เนื่องจากลำต้นผักบุ้งต้องการแสงในการสร้างอาหาร เมื่อถูกนำไปไว้ในที่ที่ได้รับแสงจำกัด จึงพยายามเบนออกไปทางที่มีแสงมากที่สุด จากนั้นครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ลำต้นเบนเข้ามาแสงนั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงระยะเวลานั้นและเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว

แผนการสอนเรื่องระบบนิเวศ
โดยการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

แผนการสอนที่ 1

เรื่องระบบนิเวศ

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้และเข้าใจความหมายของระบบนิเวศ, ประชากร, กลุ่มสิ่งมีชีวิต, โลกของสิ่งมีชีวิต และได้เรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพของระบบนิเวศบนบก โดยการสำรวจจากบริเวณสวนสมุนไพรของโรงเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถ

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจระบบนิเวศได้
2. สังเกต จดบันทึก จดกระทำข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของระบบนิเวศบนบกได้

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของระบบนิเวศ
2. ประเภทของระบบนิเวศ
3. องค์ประกอบของระบบนิเวศ
4. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของระบบนิเวศบนบก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียมการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน จำนวนกลุ่มละ 5 คน 10 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงใกล้เคียงกัน
2. ครูควรศึกษาบริเวณที่จะสำรวจไว้ล่วงหน้า
3. ครูควรจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจระบบนิเวศบนบกไว้ล่วงหน้า

ขั้นสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอเรื่อง "ระบบนิเวศ"

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูถามนักเรียนว่า หลังจากดูวิดีโอเรื่อง “ระบบนิเวศ” นักเรียนเข้าใจความหมายของระบบนิเวศ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต โลกของสิ่งมีชีวิตอย่างไร
3. ครูสรุปความหมายของระบบนิเวศ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิตและโลกของสิ่งมีชีวิต
4. ครูอธิบายถึงประเภทของระบบนิเวศว่า แบ่งเป็นระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ
5. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า สิ่งมีชีวิตที่อยู่บนระบบนิเวศบนบกมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพอย่างไร
6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่จัดแบ่งไว้แล้ว
7. ครูอธิบายถึงวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจระบบนิเวศบนบก เช่น เทอร์โมมิเตอร์, กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพตามที่กำหนดในชุดกิจกรรม ในเวลาที่กำหนด
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัจจัยทางกายภาพ เช่น สีของดิน กลิ่น ลักษณะเนื้อดิน สิ่งปนเปื้อน อุณหภูมิของดิน ความเป็นกรด – เบสของดิน มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตบนบกอย่างไร และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้

1. สวนสมุนไพรของโรงเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 1

การวัดการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
3. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งระบุสภาพของระบบนิเวศนั้น ๆ ได้

2. บอกลักษณะสี กลิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดินบริเวณที่สำรวจได้
3. วัดอุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของดินและความชื้นดิน – เบสของดินได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ใช้ในการศึกษา สวนสมุนไพร

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม	จำนวน / ห้อง
1. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน	10 อัน
2. เลียมหรือจอบ	1 อัน	10 อัน
3. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง	10 กล่อง
4. ปีกเกอร์ขนาด 100 ซม ³	2 ใบ	20 ใบ
5. แท่งแก้วคน	1 อัน	10 อัน
6. น้ำกลั่น	100 ซม ³	1,000 ซม ³
7. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง	10 เครื่อง

การเตรียมการล่วงหน้า

1. ครูควรสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้า เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของดิน ให้นักเรียนจับส่วนบนของเทอร์โมมิเตอร์ให้ตั้งตรง รอให้ระดับปรอทหยุดนิ่ง แล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้ขีดที่จะอ่านอยู่ในระดับสายตา
2. การทดสอบความเป็นกรด – เบส โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ควรเทียบสีของกระดาษที่ทดสอบได้กับแถบสีบนดลัปให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด แล้วจึงบันทึกผลที่ได้

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1. สีของดิน	- สีน้ำตาลเข้ม
2. กลิ่น	- กลิ่นอับชื้น
3. ลักษณะเนื้อดิน	- เนื้อดินเป็นดินร่วน เม็ดดินมีขนาดใหญ่ เนื้อหยาบ
4. สิ่งปนเปื้อน	- เศษหิน กรวด เศษใบไม้แห้ง กิ่งไม้
5. อุณหภูมิของดิน 5.1 ระดับผิวดิน (สูงกว่าพื้นดิน 5 ซม.) 5.2 ระดับความลึก 5 – 6 ซม.	- 28 °C - 25 °C
6. ความเป็นกรด – เบส 6.1 ระดับผิวดิน 6.2 ระดับความลึก 5 – 6 ซม.	- 7 (กลาง) - 6.8 – 7 (กรดอ่อน – กลาง)

สรุปผลการศึกษา

สภาพแวดล้อมทางกายภาพบริเวณสวนสมุนไพรเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยศึกษาจากสี กลิ่น ลักษณะเนื้อดิน สิ่งปนเปื้อน อุณหภูมิ และความเป็นกรด – เบสของดิน

เฉลยแบบฝึกหัด

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของดิน นักเรียนสำรวจในเรื่องใดบ้าง

ตอบ - สี กลิ่น สิ่งปนเปื้อน และลักษณะเนื้อดิน

- อุณหภูมิของดิน

- ความเป็นกรด – เบสของดิน

2. การวัดค่าความเป็นกรด – เบสของดิน มีวิธีการดังนี้คือ

ตอบ นำดินประมาณ 50 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วเติมน้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์

เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้เนื้อดินผสมน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำส่วนที่ใสและลงบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่า บันทึกผล

3. การเสียบเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิของดินที่ระดับผิวดิน ต้องเสียบให้ลึกจากผิวดินประมาณเท่าใด

ตอบ 5 – 6 เซนติเมตร

4. สาเหตุที่ต้องวัดอุณหภูมิหรือค่าความเป็นกรด – เบสของดินในหลาย ๆ จุด แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยเพราะเหตุใด

ตอบ เพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอน

5. จากผลการสำรวจอุณหภูมิของอากาศและดินบริเวณที่สำรวจแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ ต่างกัน อุณหภูมิของอากาศสูงกว่าอุณหภูมิของดิน

6. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ อย่างไร

ตอบ มี เช่น ลักษณะของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าดินร่วนมีความพรุนมาก ปริมาณน้ำมาก พืชก็จะเจริญเติบโตดี

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน ในแง่ของการพึ่งพาอาศัยกัน เพื่อให้เกิดสมดุลในสิ่งแวดล้อมของระบบนิเวศนั้น ๆ รวมถึงได้สำรวจระบบนิเวศบนบก เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางชีววิทยา

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. สังเกตชนิดและจำนวนของพืชและสัตว์บริเวณพื้นที่ทำการสำรวจได้
3. บอกชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกแหล่งอื่น ๆ ได้

เนื้อหาสาระ

- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนดูภาพความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต เช่น นกเอี้ยงกับควาย, ผีเสื้อกับดอกไม้, กาฝากกับต้นไม้ใหญ่, นกทำรังบนต้นไม้ ฯลฯ แล้วถามนักเรียนว่า ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละภาพเป็นแบบใด

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า มีหลักเกณฑ์ใดที่ใช้ในการแบ่งรูปแบบของการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต

3. ครูเรียกนักเรียนออกมาเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตคนละ 1 รูปแบบ โดยการสุ่มจากเลขที่

4. เมื่อนักเรียนเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตครบทุกแบบแล้ว ครูบอกแก่นักเรียนว่า กำหนดให้

- + แทนการได้ประโยชน์
- 0 แทนการไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
- แทนการเสียประโยชน์

5. ครูเรียกนักเรียนมาเขียนสัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแบบ เช่น การอยู่ร่วมกันแบบภาวะที่ต้องพึ่งพา (+, +), การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต (+, -), การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย (+, 0)

6. ครูให้นักเรียนแต่ละคนช่วยกันยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละแบบ เช่น ภาวะที่ต้องพึ่งพา (Mutualism) ได้แก่ โกลเด้น, โปรโตซัวที่อยู่ในลำไส้ปลวก, ราที่อาศัยอยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่ว

7. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ ตามที่กำหนดในชุดกิจกรรม ในเวลาที่กำหนด

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ

สื่อการเรียนรู้

1. สวนสมุนไพรของโรงเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 2

การวัดการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
3. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- 1. บอกชนิด จำนวน ลักษณะ และการกระจายของพืชและสัตว์ในระบบนิเวศบนบกที่สำรวจได้
- 2. บอกชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกแหล่งอื่น ๆ ได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สวนสมุนไพรของโรงเรียน
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม	จำนวน / ห้อง
1. เสียมหรือจอบสำหรับขุดดิน	1 อัน	10 อัน
2. แว่นขยาย	1 อัน	10 อัน

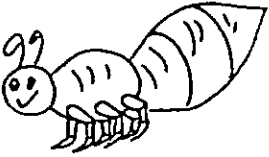
การเตรียมการล่วงหน้า

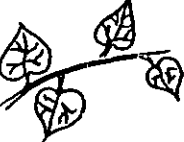
- 1. ครูควรสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้า เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
- 2. ครูให้นักเรียนเตรียมดินสอและยางลบไปด้วยเพื่อใช้ในการวาดภาพสิ่งมีชีวิต

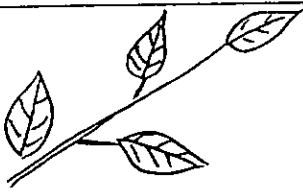
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- 1. ครูควรเตือนนักเรียนว่า ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมไม่ควรทำให้พืชและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในระบบนิเวศนั้นเสียหายหรือเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม

ผลการศึกษา

ชื่อสัตว์ที่พบ	จำนวน (ตัว)	ภาพสัตว์
- มดแดง	2 – 10 ตัว	
- มดดำ	4 – 10 ตัว	
- หอยทาก	1 ตัว	
- ไส้เดือน	1 ตัว	
- ผีเสื้อ	1 ตัว	
- ปลวก	จำนวนมาก	

ชื่อพืชที่พบ	จำนวน (ต้น)	ภาพพืช
- ตะไคร้หอม - โหระพา - พื้ทะลายโจร - ว่านกาบหอย	18 ต้น 12 ต้น 1 ต้น 3 ต้น	
- ประดู่	1 ต้น	
- ก้ามกิม	1 ต้น	
- บอระเพ็ด	1 ต้น	

ชื่อพืชที่พบ	จำนวน (ต้น)	ภาพพืช
- ยอ	1 ต้น	
- เดย	3 ต้น	
- ขนุน	1 ต้น	
- สบู่เลือด	1 ต้น	
- ชมพูพันธุ์ทิพย์	1 ต้น	
- ตะพลู	10 ต้น	
- วานหางจระเข้	2 ต้น	
- หางนกยูง	1 ต้น	

สรุปผลการศึกษา

บริเวณสวนสมุนไพรมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด มีลักษณะและจำนวนแตกต่างกัน เช่น มดแดง มดดำ หอยทาก ไส้เดือน ผี ปลวก ฯลฯ

เฉลยแบบฝึกหัด

1. พืชที่นักเรียนพบจำนวนมากที่สุดในบริเวณที่สำรวจคือ

ตอบ ตะไคร้หอม

2. สัตว์ที่นักเรียนพบจำนวนมากที่สุดในบริเวณที่สำรวจคือ

ตอบ ปลวก

3. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในพื้นที่แปลงสำรวจได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง

ตอบ - ผู้ผลิต คือ พืช (ดังตารางบันทึกผล)
 - ผู้บริโภค คือ สัตว์ต่าง ๆ (ดังตารางบันทึกผล)
 - ผู้ย่อยสลาย คือ จุลินทรีย์ต่าง ๆ (ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า)

4. ถ้าบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกัน นักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่
 อย่างไร

ตอบ แตกต่างกัน เพราะสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพแตกต่างกัน ทำให้
 ชนิดของพืช สัตว์ และจำนวนที่พบแตกต่างกัน

5. ความรู้ที่ได้จากการสำรวจระบบนิเวศบนบก นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 อย่างไร จงยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ เช่น การเลี้ยงปลาในตู้ปลาจะต้องจัดระบบนิเวศให้เหมาะสม ทั้งปัจจัยทาง
 กายภาพและชีวภาพ เพื่อให้ปลาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมบูรณ์

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงระบบนิเวศในน้ำทั้งประเภทน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย ตลอดจนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำกับปัจจัยทางกายภาพ เช่น แสง อากาศ อุณหภูมิ และความเป็นกรด - เบสของน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกประเภทของระบบนิเวศในแหล่งน้ำได้
2. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปบริเวณแหล่งน้ำได้
3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำกับปัจจัยทางกายภาพได้

เนื้อหาสาระ

1. ระบบนิเวศในน้ำ
2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำกับปัจจัยทางกายภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูถามนักเรียนว่า ทะเล แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง จัดเป็นระบบนิเวศแบบใด (ระบบนิเวศในน้ำ)
2. ครูถามนักเรียนว่า ระบบนิเวศในน้ำแบ่งออกเป็นกี่ประเภท (3 ประเภท คือ ระบบนิเวศน้ำเค็ม น้ำจืด น้ำกร่อย)

ขั้นการเรียนรู้

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้แก่ปัจจัยใดบ้าง (แสง อากาศ อุณหภูมิ ความเป็นกรด - เบส)
4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่จัดแบ่งไว้แล้ว

5. ครูอธิบายถึงวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจระบบนิเวศในน้ำ เช่น เซคติดิสก์ ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ กระดาษยูนีเวอร์แชลอินดิเคเตอร์
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมที่ 3 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพตามที่กำหนดในชุดกิจกรรม ในเวลาที่กำหนด
7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

8. ครูถามนักเรียนว่า แหล่งน้ำที่ไปสำรวจเป็นแหล่งน้ำประเภทใด (น้ำจืด)
9. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า ปัจจัยทางกายภาพแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอย่างไรบ้าง (แสงเป็นปัจจัยที่พืชน้ำใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ออกซิเจนใช้ในกระบวนการหายใจของพืชและสัตว์ อุณหภูมิของน้ำมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เป็นต้น)

สื่อการเรียนรู้

1. สระน้ำบริเวณโรงเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 3

การวัดการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
3. การตอบคำถามในชั้นเรียน

การเตรียมการล่วงหน้า

1. ครูควรสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติการ
2. ครูควรจัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลองไว้ล่วงหน้า

ข้อแนะนำเพิ่มเติม

- ครูควรเตือนนักเรียนไม่ให้เล่นขณะทำการทดลองเพราะอาจตกน้ำหรือได้รับอันตรายได้

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- 1. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบ ๆ บริเวณแหล่งน้ำ และระบุสภาพของแหล่งน้ำนั้นได้
- 2. บอกลักษณะ สี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำได้
- 3. วัดการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เซคิติดิสก์ ได้
- 4. บอกอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรได้
- 5. บอกค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สระน้ำบริเวณโรงเรียน

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม	จำนวน / ห้อง
1. เซคิติดิสก์	1 อัน	10 อัน
2. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ	1 ชุด	10 ชุด
3. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง	1 กล่อง
4. เทอร์โมมิเตอร์ 0 – 100 องศาเซลเซียส	1 อัน	10 อัน
5. แท่งแก้วคน	1 อัน	10 อัน

ผลการศึกษา

รายการสำรวจ		ผลการสำรวจ
สีของน้ำ		- น้ำตาล – เทา
กลิ่น		- ไม่มีกลิ่น
สิ่งปนเปื้อน		- เศษใบไม้ กิ่งไม้
ความขุ่นใส		- น้ำมีลักษณะขุ่น
ค่าการส่องผ่านของแสง		- 27 เซนติเมตร
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	ระดับผิวน้ำ	- 29 องศาเซลเซียส
	ระดับความลึก 20 ซม.	- 29 องศาเซลเซียส
ความเป็นกรด - เบส	ระดับผิวน้ำ	- 6.2
	ระดับความลึก 20 ซม.	- 6.2

สรุปผลการศึกษา

การสำรวจปัจจัยทางกายภาพของสระน้ำบริเวณโรงเรียนได้แก่ สี กลิ่น สิ่งปนเปื้อน ความขุ่น ค่าการส่องผ่านของแสง อุณหภูมิ และความเป็นกรด – เบสของสระน้ำพบว่า มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ

เฉลยแบบฝึกหัด

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ นักเรียนสำรวจในเรื่องใดบ้าง

ตอบ - สี กลิ่น สิ่งปนเปื้อน ความขุ่นใส ค่าการส่องผ่านของแสง ของน้ำ
- อุณหภูมิและความเป็นกรด - เบสของน้ำ

2. เซคิซิสก์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำอะไร

ตอบ วัดค่าการส่องผ่านของแสง

3. เทคนิคการใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำในระดับความลึกที่ต้องการ มีวิธีการดังนี้

ตอบ - ปิดจุกยางลงบนฝาขวดเก็บตัวอย่างน้ำ (ไม่แน่นมากเกินไป)
- หย่อนขวดลงในน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร
- กระตุกเชือกให้ฝาขวดเปิดออกเพื่อให้น้ำไหลเข้าไปในขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
- ดึงเชือกเพื่อนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาจากน้ำ

4. แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่ อย่างไร

ตอบ แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โดยใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชที่อยู่ในน้ำ

5. จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ แหล่งน้ำนี้มีความเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากมีสี กลิ่น ความขุ่นใสอยู่ในระดับปกติ อุณหภูมิและความเป็นกรด - เบสอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง ระบบนิเวศ

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้และเข้าใจถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในลักษณะการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) และความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น เรียกว่า สายใยอาหาร (Food web) รวมถึงได้สำรวจระบบนิเวศในแหล่งน้ำ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยตนเอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1. สำรวจ เก็บข้อมูล วิเคราะห์และแปลความหมายเกี่ยวกับระบบนิเวศในน้ำได้
- 2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศในน้ำได้
- 3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค

ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

- 4. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้

เนื้อหาสาระ

- 1. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 2. ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) และสายใยอาหาร (Food web)
- 3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศในน้ำ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1. ครูนำภาพกิจกรรม (Function) ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมาให้นักเรียนดู แล้วถามนักเรียนว่า สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทอย่างไรบ้าง (ผู้ผลิตหรือ Producer, ผู้บริโภคหรือ Consumer, ผู้ย่อยสลายหรือ Decomposer)

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต (ผู้ผลิต ได้แก่ พืช แบคทีเรียบางชนิด ผู้บริโภค แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ผู้บริโภคพืช (Herbivores) เช่น กระต่าย วัว ควาย ฯลฯ ผู้บริโภคสัตว์ (Carnivores) เช่น เสือ สิงโต ฯลฯ ผู้บริโภคพืชและสัตว์ (Omnivores) เช่น นก สุนัข คน ฯลฯ ผู้กินซากสิ่งมีชีวิต (Scavenger) เช่น ไล่ต้อนดิน แร้ง ฯลฯ ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา ยีสต์)

3. ครูอธิบายถึงหลักการในการเขียนห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารพร้อมยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนมาเขียนห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

4. ครูอธิบายถึงวิธีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศในแหล่งน้ำ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมที่ 4 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตตามที่กำหนดในชุดกิจกรรม ในเวลาที่กำหนด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

7. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์เชิงอาหารแบบห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

สื่อการเรียนรู้

1. สระน้ำบริเวณโรงเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 4

การวัดการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
3. การตอบคำถามในชั้นเรียน

กิจกรรมที่ 4 การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
2. เพื่อศึกษาชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำในแง่ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สระน้ำบริเวณโรงเรียน

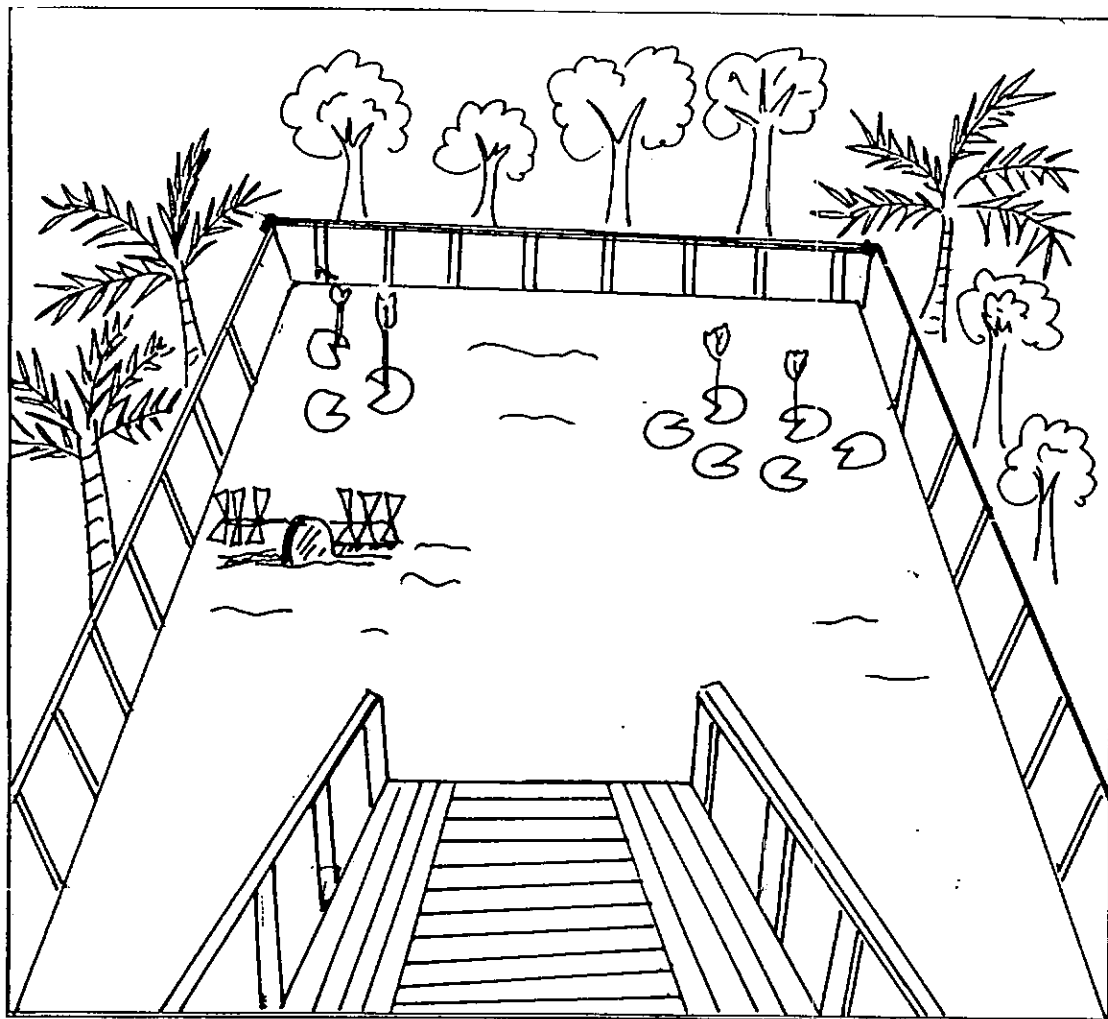
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม	จำนวน / ห้อง
1. ถาดอลูมิเนียมหรือกล่องพลาสติกใส	2 ใบ	20 ใบ
2. สวิงธรรมชาติ	1 อัน	10 อัน
3. แว่นขยาย	1 อัน	10 อัน
4. สไลด์และกระจกปิดสไลด์	1 ชุด	10 ชุด
5. กล้องจุลทรรศน์	1 กล้อง	10 กล้อง
6. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ	1 ชุด	10 ชุด
7. หลอดหยด	1 อัน	10 อัน

การเตรียมการล่วงหน้า

- 1. ครูควรสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
- 2. ครูควรจัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรม

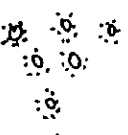
ผลการศึกษา



ภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำ

สิ่งมีชีวิต	ชื่อและ ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					ผู้ย่อย สลาย
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และสัตว์	กินซาก ตาย	
1. สิ่งมีชีวิต ที่มองเห็น ด้วยตาเปล่า	เต่า	1 ตัว		✓				
								
	บัว	3 กอ	✓					
								
	ปลาเข็ม	จำนวน มาก				✓		
								
	ปลาหางนกยูง	จำนวน มาก				✓		
								
กุ้ง	จำนวน มาก				✓			
								
หอย	3-4 ตัว						✓	
								
สาหร่าย	จำนวน มาก	✓						
								

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหาร ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง

สิ่งมีชีวิต	ชื่อและ ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				ผู้ย่อย สลาย
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และสัตว์	กินซาก ตาย	
2. สิ่งมีชีวิต ที่ไม่สามารถ มองเห็น ด้วยตาเปล่า	ไดอะตอม 	จำนวน มาก	✓					

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหาร ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง

สรุปผลการศึกษา

- 1. สระน้ำบริเวณโรงเรียนมีสิ่งมีชีวิตทั้งที่มองเห็นด้วยตาเปล่าและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
- 2. สิ่งมีชีวิตที่มองเห็นด้วยตาเปล่าที่พบมากที่สุด คือ ปลาเข้
- 3. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าที่พบมากที่สุด คือ ไดอะตอม

เฉลยแบบฝึกหัด

1. นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่ อย่างไร

ตอบ มีประโยชน์เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชทำให้เกิดก๊าซออกซิเจน ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำใช้ในกระบวนการหายใจ

2. นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนี้ อย่างไร

ตอบ เก็บตัวอย่างน้ำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

3. สาเหตุที่พบสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชอยู่บนผิวน้ำมากกว่าที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ลงไป เพราะเหตุใด

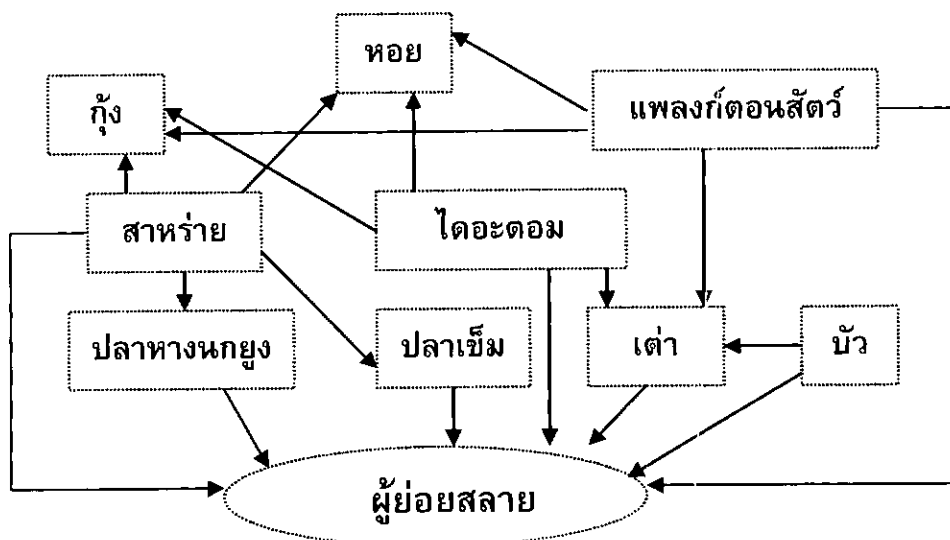
ตอบ เพราะบนผิวน้ำได้รับแสงมากกว่าบริเวณที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ซึ่งพืชต้องใช้แสงในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

4. ถ้าสภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำที่นักเรียนสำรวจนี้เกิดการเปลี่ยนแปลง นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ มีผลต่อจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เช่น ถ้าอุณหภูมิสูงหรือมีความเป็นกรดหรือเบสมากเกินไปอาจทำให้สัตว์น้ำตายได้

5. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำ

ตอบ



แผนการสอนที่ 5

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้และเข้าใจถึงการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการอยู่รอดในสภาพแวดล้อม เช่น การปรับตัวทางรูปร่าง การปรับตัวทางสรีระวิทยา การปรับตัวทางพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและสาเหตุของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้
2. ยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของการปรับตัว
2. ประเภทของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอและภาพเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า ทำไมสิ่งมีชีวิตต้องมีการปรับตัว
3. ครูสรุปถึงความสำคัญของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (เพื่อหลบหลีกศัตรู หลบเลี่ยงสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต เป็นต้น)
4. ครูอธิบายถึงการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ (การปรับตัวทางรูปร่าง การปรับตัวทางสรีระวิทยา การปรับตัวทางพฤติกรรม)
5. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ

ขั้นสรุป

6. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า หากสิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้จะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต

สื่อการเรียนรู้

1. วีดิโอเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
2. แผ่นใสเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

การวัดการประเมินผล

- การตอบคำถามในชั้นเรียน

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ระบบนิเวศ

จำนวน 2 คาบ 100 นาที

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า รวมทั้งสาเหตุสำคัญของการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะนำไปสู่การร่วมมือกันในการอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์ได้
2. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงได้
3. อธิบายความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ
2. ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ
3. ความสำคัญและประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ
4. สาเหตุสำคัญของการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ
5. การอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำภาพสัตว์ป่าสงวนมาให้นักเรียนดูและให้นักเรียนบอกชื่อสัตว์ป่าสงวนแต่ละชนิด

ขั้นการเรียนรู้การสอน

2. ครูอธิบายว่า สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ อีก เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ สินแร่ เป็นต้น

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงทรัพยากรธรรมชาติว่าแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท คือ 1. ประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้นไป ได้แก่ ดิน น้ำ 2. ประเภทใช้แล้วหมดสิ้น ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน ป่าไม้ สัตว์ป่า เป็นต้น)

4. ครูให้นักเรียนออกมาเขียนความสำคัญและประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติบน กระดาษดำ

5. ครูสรุปความสำคัญและประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ (1. ใช้ในการดำรงชีวิต ของมนุษย์ 2. ใช้ประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ 3. ช่วยในการรักษาสมดุลของธรรมชาติ เป็นต้น)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุสำคัญของการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า (การเพิ่มจำนวนของประชากร ปรากฏการณ์ธรรมชาติ การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น)

ขั้นสรุป

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางในการอนุรักษ์และพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติ (การให้การศึกษา การออกกฎหมายควบคุม เช่น พระราชบัญญัติสงวน และคุ้มครองสัตว์ป่า พระราชบัญญัติป่าไม้ เป็นต้น)

สื่อการเรียนรู้

- ภาพสัตว์ป่าสงวน

การวัดการประเมินผล

- การตอบคำถามในชั้นเรียน

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศโดย
การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพ

กลุ่มที่.....A.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ... 7 / 2 / 46

บริเวณที่สำรวจ... โขสอสมุทไพร...

- จุดประสงค์ของกิจกรรม ..1.อธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่สำรวจได้.....
 2. ...วัดอุณหภูมิของอากาศ..... อุณหภูมิของดินและสภาพเป็นกรด-เบสของดินได้.....
 3. ...บอกลักษณะที่..... กลิ่น..... ลักษณะ..... และสิ่งปนเปื้อนให้กิตได้.....

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1. สีของดิน	น้ำตาลโตนดำ (นอกปริมาณ ๒๐ ฟุต)
2. กลิ่น	กลิ่นขึ้น ๆ
3. ลักษณะเนื้อดิน	หยาบ (หินอ่อน) จึงใช้หว่านมาก ปริมาณ O_2 ก็มากด้วย
4. สิ่งปนเปื้อน	ก้อนหิน เศษใบไม้ หนุ่ยแห้ง หอย
5. อุณหภูมิของดิน	
5.1 ระดับผิวดิน (สูงกว่าพื้นดิน 5 ซม.)	19 °C
5.2 ระดับความลึก 5 - 6 ซม.	22 °C (ค่าเบี่ยงเบนอุณหภูมิได้ก็เท่านั้น)
6. ความเป็นกรด - เบส	
6.1 ระดับผิวดิน	pH 6
6.2 ระดับความลึก 5 - 6 ซม.	pH 8

สรุปผลการศึกษา

ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกักเก็บน้ำคือ..... ดิน..... อุณหภูมิ.....

แบบฝึกหัด

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของดิน นักเรียนสำรวจในเรื่องใดบ้าง
ตอบ อุณหภูมิ....., สภาพความชื้นของดิน....., ลักษณะ....., กัด....., สี.....
สิ่งปนเปื้อน.....

2. การวัดค่าความเป็นกรด - เบส ของดิน มีวิธีการดังนี้คือ
ตอบ 1. ใช้กระดาษลิตมัส.....
 2. ใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำที่ใส่สารละลายฟอสฟอริกแอซิดอินดิเคเตอร์.....

3. การเสียบเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิของดินที่ระดับผิวดิน ต้องเสียบให้ลึกจากผิวดิน
 ประมาณเท่าใด
ตอบ 5 ซม.

4. สาเหตุที่ต้องวัดอุณหภูมิหรือค่าความเป็นกรด - เบส ของดินในหลาย ๆ จุด แล้วจึงหาค่า
 เฉลี่ยเพราะเหตุใด
ตอบ เพื่อลดความผิดพลาด.....

5. จากผลการสำรวจอุณหภูมิของอากาศและดินบริเวณที่สำรวจแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
ตอบ ต่างกัน..... คือ.....อุณหภูมิของอากาศมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าของดิน.....

6. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใน
 บริเวณที่สำรวจหรือไม่ อย่างไร
ตอบ มี.....เพราะ.....ในเขต.....ที่ปลูกพืชต้องการปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสม.....
ชีวิตที่แตกต่างกัน.....

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ

กลุ่มที่..... 4 วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ... 7 / 2 / 46

บริเวณที่สำรวจ.....ในสวนพฤกษศาสตร์.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม นอกเขต.....จำพวก.....ลักษณะ.....และมีการขยายของ.....
 ที่ในเขต.....ในบริเวณ.....

ผลการศึกษา

ชื่อสัตว์ที่พบ	จำนวน (ตัว)	ภาพสัตว์
มด	จำนวนมาก	
แมงมุม	จำนวนมาก	 
ปลวก	จำนวนมาก	
หนอน	1 ตัว	
ทักแตน	1 ตัว	
ตุ๊กแก	1 ตัว	
หอยทาก	3 ตัว	
ไส้เดือน	1 ตัว	
กระต่าย	1 ตัว	
นก	2 ตัว	

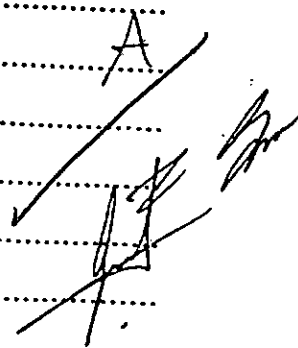
ชื่อพืชที่พบ	จำนวน (ต้น)	ภาพพืช
สะปือเล็ก	1 หัว	
จันทน์น้อย	14 ต้น	
โหนด	จำนวนหมก	
กรรปือเจ้าท้าว	5 ต้น	
หับทิม	1 ต้น	
เตย	9 ต้น	
จันทน์ขาว	2 ต้น	

สรุปผลการศึกษา

.....ซึ่งมีได้แก่ในระบบนิเวศและพื้นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์

แบบฝึกหัด

1. พืชที่นักเรียนพบจำนวนมากที่สุดในบริเวณที่สำรวจคือ
ตอบ ไม้พลอง
2. สัตว์ที่นักเรียนพบจำนวนมากที่สุดในบริเวณที่สำรวจคือ
ตอบ ผด
3. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในพื้นที่แปลงสำรวจได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง
ตอบ ...ผู้ผลิต ไม้ไผ่... สุนัขเถื่อน... ห่านตามหนอง... ไม้พลอง... กบ... ปอ... กล้วย... หันทิพย์... เถย... ว่านหางจระเข้... ผู้บริโภค ไม้ไผ่... ผด... มด... ปลวก... หนอน... ค้างคาว... มดแดง... หอยทาก... ไส้เดือน... กบ... นก... ผู้ย่อยสลาย ไม้ไผ่... จุลินทรีย์ต่างๆ
4. ถ้าบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกัน นักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่
 อย่างไร
ตอบ ...ต่างกัน... เพราะมีระบบนิเวศแตกต่างกันและปัจจัยทางกายภาพต่างกันด้วย
5. ความรู้ที่ได้จากการสำรวจระบบนิเวศบนบก นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 อย่างไร จงยกตัวอย่างประกอบ
ตอบ ...เช่น... ถ้าไปไร่ในสวนปลูกผักอย่าเหยียบ... หรือใส่ถุงมือหัดทำ

A


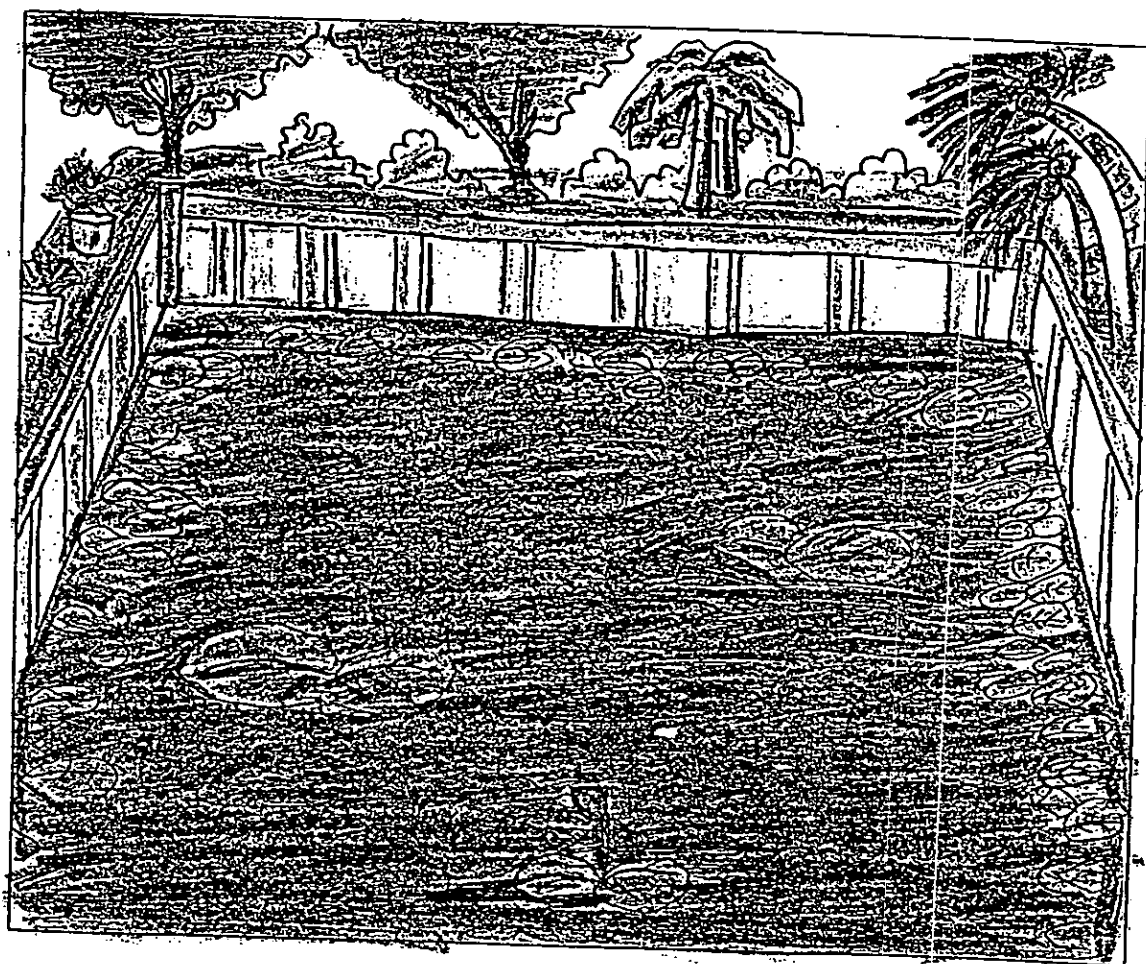
ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพและ
ความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

กลุ่มที่.....4.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ...29.../...3.../...46.....

บริเวณที่สำรวจ....สระน้ำ.....7.7. เทศบาลเมืองศึกษา.....

- จุดประสงค์ของกิจกรรม 1...อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปของ.....บริเวณแหล่งน้ำและระบบนิเวศ
2...บอกถึงบทบาท.....สี.....กลิ่น.....ความขุ่นใสของน้ำ.....และสิ่งปนเปื้อนในน้ำ.....
3...วิเคราะห์องค์ประกอบและสาเหตุของแหล่งน้ำที่พบได้พบเห็นที่เรียกว่า.....เวกติกัล.....ได้.....
4...บอกจุดหมายและความเป็นมาของ.....แต่ได้.....

ผลการศึกษา



ภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำ

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ

กลุ่มที่.....4.....วัน/เดือน/ปีที่สำรวจ.....29 / 2 / 46.....

บริเวณที่สำรวจ.....สระที่.....จ.จ.เทศบาลอุบลศึกษา.....

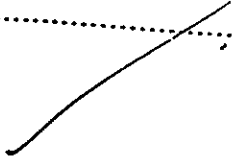
จุดประสงค์ของกิจกรรม.....บอกสี.....กลิ่น.....สิ่งปนเปื้อน.....ตามพืชน้ำ.....ค่าการ-
ส่องผ่านของแสง.....อุณหภูมิ.....และค่าความเป็นกรด-เบสของแหล่งน้ำได้.....

ผลการศึกษา

รายการสำรวจ		ผลการสำรวจ
สีของน้ำ		เขียวขุ่น
กลิ่น		ไม่มีกลิ่น (กลิ่นหืน)
สิ่งปนเปื้อน		เศษใบไม้, เศษไม้
ความขุ่นใส		ขุ่นเล็กน้อย
ค่าการส่องผ่านของแสง		28 cm.
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	ระดับผิวน้ำ	32 °C
	ระดับความลึก 20 ซม.	32 °C < ค่ากว่า ≠
ความเป็น กรด - เบส	ระดับผิวน้ำ	pH 6
	ระดับความลึก 20 ซม.	pH 6

สรุปผลการศึกษา

ในระบุนิเวศ.....บึงร้อยหนองนกกระทาจะมีผลต่อความหลากหลาย.....



แบบฝึกหัด

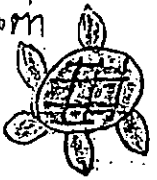
1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ นักเรียนสำรวจในเรื่องใดบ้าง
ตอบ ...ลักษณะของสี... กลิ่น... ความใสสะอาด...

2. เซลิดิสก์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำอะไร
ตอบ ...ใช้สำหรับการส่องผ่านของแสง

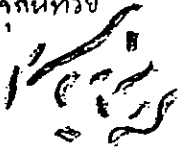
3. เทคนิคการใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำในระดับความลึกที่ต้องการ มีวิธีการดังนี้
ตอบ ...1... โดยหย่อนขวดลงไปในระดับความลึกที่ต้องการ.....
2... กดทุกสัปดาห์ให้ลงลึก... กดลงให้ถึงระดับความลึก.....
3... การใช้อุปกรณ์เก็บ.....

4. แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่ อย่างไร
ตอบ ...มี... ให้... ให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง... ให้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิต.....

5. จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด
ตอบ ...เหมาะสม... เพราะ... สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้.....

สิ่งมีชีวิต	ชื่อและ ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				ผู้ย่อย สลาย
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และสัตว์	กินซาก ตาย	
1. สิ่งมีชีวิต ที่มองเห็น ด้วยตาเปล่า	๒. ปลา  ปลาเพ็ญ  คันช่อ  ตะไคร่หัว 	1 ตัว จำพวก- มาก จำพวก- มาก จำพวก- มาก	✓ ✓			✓		

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหาร ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง

สิ่งมีชีวิต	ชื่อและ ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					ผู้บอก สลาย
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และสัตว์	กินซาก ตาม	
2. สิ่งมีชีวิต ที่ไม่สามารถ มองเห็น ด้วยตาเปล่า	จุลินทรีย์ 	จำนวน มาก						✓

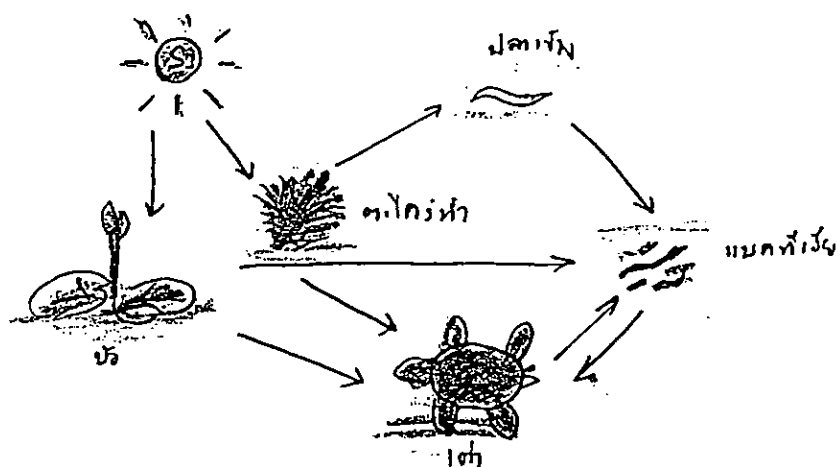
หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหาร ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง

สรุปผลการศึกษา

ในหมันบนิเทศ.....จะมีทั้งผู้ผลิต.....และผู้บริโภค.....และ.....ผู้บริโภคทั้งที่.....
มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า.....

แบบฝึกหัด

- นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่ อย่างไร
ตอบ ... มี ... ให้ ... ให้ทางไปอาหารของพวก ... ปลา ... เป็ด ... ห่าน ...
 (ผลิต O_2 หาย)
- นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนี้ อย่างไร
ตอบ ... ทำตัวอย่างให้มอดส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์
- สาเหตุที่พบสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชอยู่บนผิวน้ำมากกว่าที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ลงไป เพราะเหตุใด
ตอบ .. เพราะ ... ฝั่งตึก ... แสงแดดก็ยังไม่ถึงถึงขนาด ... ทำให้บริเวณที่ลึกกว่าจะมีพืชใต้น้ำน้อยกว่า
- ถ้าสภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำที่นักเรียนสำรวจนี้เกิดการเปลี่ยนแปลง นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอย่างไร
ตอบ .. มีผลกระทบ ... คือ ... จะไม่สามารถปรับตัวได้
- ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำ
ตอบ



A

[Handwritten signature]

ภาคผนวก จ

- ประมวลภาพการเก็บข้อมูลในการวิจัย

ประมวลภาพการเก็บข้อมูลการวิจัย



ภาพประกอบ 4 แสดงการสำรวจระบบนิเวศบนบกทางกายภาพ



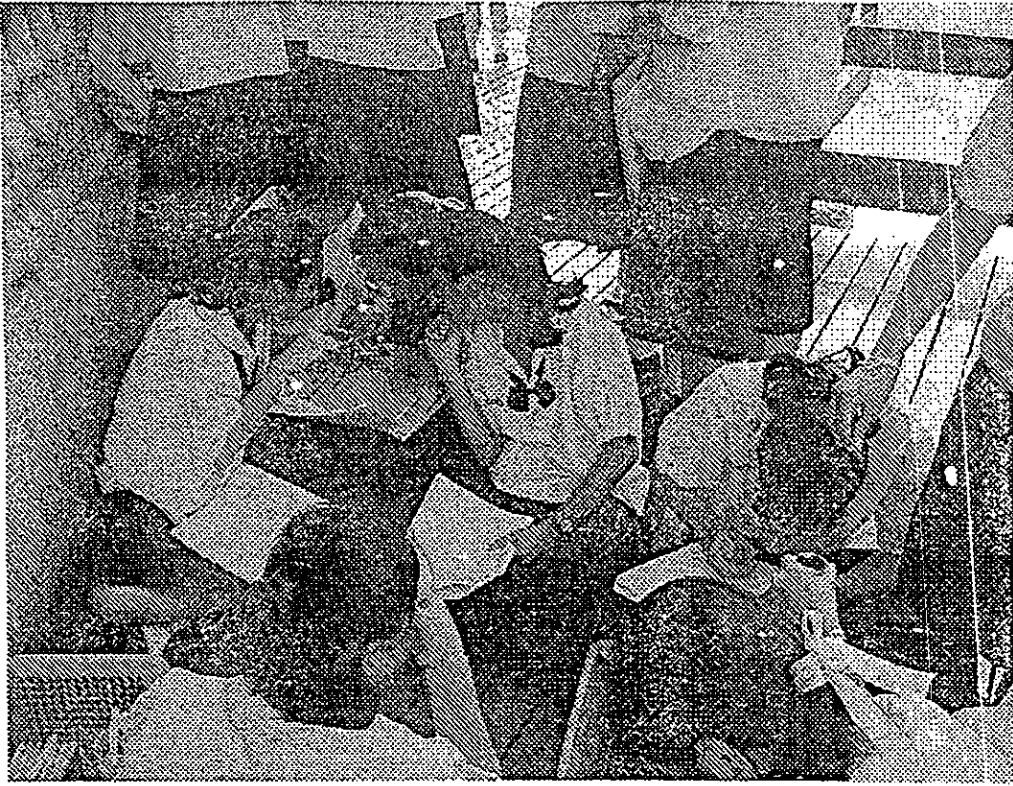
ภาพประกอบ 5 แสดงการสำรวจระบบนิเวศบนบกทางชีวภาพ



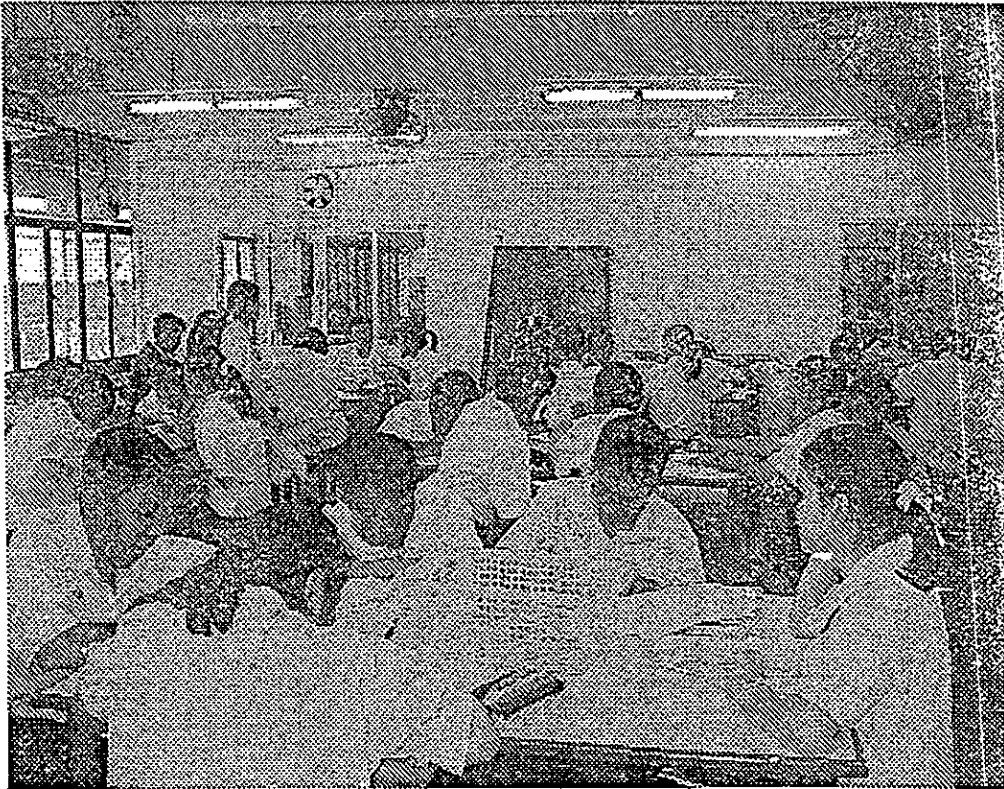
ภาพประกอบ 6 แสดงการการใช้เซดิสกั้วตแสงที่ส่องผ่านลงในน้ำ



ภาพประกอบ 7 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำ



ภาพประกอบ 8 แสดงการวัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำ



ภาพประกอบ 9 แสดงการสรุปการทำกิจกรรมเรื่องระบบนิเวศโดย
การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	ชื่อสกุล	นางสาวอุมาภรณ์	รอดมณี
วัน	เดือน	ปีเกิด	28 เมษายน 2517
สถานที่เกิด		จังหวัดกรุงเทพฯ	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน		58/3 หมู่ 10 แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กทม.	
ตำแหน่งหน้าที่การงาน		อาจารย์	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน		โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน	
ประวัติการศึกษา			
พ.ศ 2535		มัธยมศึกษาโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ	
พ.ศ 2539		กศบ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ	
พ.ศ 2545		กศม.(การสอนสิ่งแวดลอม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ	