

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2556

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2556

ภาณุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี. ปรินูญานินพน์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณทิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
กรรมการควบคุม: ดร.ณัลลิกา ไตจินดา

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
ระบบนิเวศน้ำจืด เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทีย
วิทยาทาน จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด มีประสิทธิภาพ 82.98/80.53
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับดีมาก (4.83)



THE DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE ON FRESH WATER ECOSYSTEM
FOR MUTTAYOMSUKSA IV STUDENTS OF PRATEABWITTAYATARN SCHOOL, SARABURI



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

October 2013

Phanuwat Prempree. (2013). *The development of an Instructional Package on Fresh Water Ecosystem for Muttayomsuksa IV Students of Prateabwittayatarn School, Saraburi.* Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University Advisor Committee. , Dr.Nullika Tojinda.

The purposes of this research are to develop an instructional package on Fresh Water Ecosystem for Muttayomsuksa IV Students at Prateabwittayatarn School based on 80/80 criteria and to study academic achievement, attitude of environment conservation and satisfied with instructional package on Fresh Water Ecosystem of Muttayomsuksa IV students before and after using the instructional package. The samples were 44 students of Prateabwittayatarn School. They were selected by random sampling method in the second semester of 2012 academic year.

The results of the study are the instructional package on water resources attained the efficiency index at 82.98/80.53, the academic achievement after learning was significantly than before at .05, the awareness of environment conservation after learning was significantly higher than before at .05, satisfied with instructional package of the samples are at the good level (mean = 4.83).

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตากรุณาเป็นอย่างสูงจากอาจารย์ ดร.ณัฏฐิกา ไตจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ละออ อัมพรพรวดี ประธานคณะกรรมการสอบปากเปล่า และ อาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ แก้ไข และปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้จนกระทั่งผู้วิจัยสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูล และจัดทำปริญญาานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณะครูทุกท่าน โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกมากตลอด

ขอขอบคุณญาติ พี่น้อง เพื่อนๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และส่งเสริมผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัย ขอขอบคุณค่าและคุณประโยชน์ของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ที่ได้อบรมเลี้ยงดูให้ความรักความอบอุ่น ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แต่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข

ภาณุวัฒน์ เปรมปรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารเกี่ยวกับระบบนิเวศ	7
ความหมายของระบบนิเวศ	7
ประเภทของระบบนิเวศ	8
บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน้ำจืดของบึงหนองโพธิ์	8
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงอาหาร	9
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต	11
ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	12
เอกสารเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ	13
ความหมายของแหล่งเรียนรู้	14
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษา	15
เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	16
ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	16
องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	17
ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน	18
การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน	19
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ)	
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
แนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	21
ความหมายของเจตคติ	21
ระดับของเจตคติ	23
องค์ประกอบของเจตคติ	24
คุณลักษณะของเจตคติ	25
การพัฒนาเจตคติ	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
ตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้	34
ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพไปใช้สอน	34
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
แบบแผนการวิจัย	36
สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย	36
การดำเนินการวิจัย	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	43
สรุปผล	43
การอภิปรายผล	43
ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	55
ภาคผนวก ก	56
ภาคผนวก ข	58
ภาคผนวก ค	71
ภาคผนวก ง	82
ภาคผนวก จ	131
ประวัติย่อผู้วิจัย	135

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest – Posttest Design)	36
2 แบบแผนการวิจัย (One Group Posttest-Only Design)	37
3 แสดงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละเรื่อง หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	40
4 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดก่อน และหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	40
5 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	41
6 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด	42
7 สรุปค่าความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด	72
8 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด	74
9 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	75
10 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด	76
11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด	77
12 แสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ น้ำจืด จำนวน 30 ข้อ	78
13 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ น้ำจืด ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	80

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
2 แสดงห่วงโซ่อาหาร (Food chain)	9
3 แสดงสายใยอาหาร	10
4 แสดงปริมิตอาหาร	10
5 แผนภูมิแสดงเจตคติ 3 องค์ประกอบ	25
6 ขั้นตอนการวิจัย	33
7 นักเรียนทำกิจกรรมเรื่องหลากหลายชีวิต	132
8 นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำกิจกรรมเรื่องรู้เท่าทัน	132
9 การใช้ประโยชน์จากบึงหนองโพธิ์	133
10 การทำกิจกรรมเรื่อง คนดีพิทักษ์บึง	133
11 การทำกิจกรรมเรื่อง คนดีพิทักษ์บึง	134
12 การทำกิจกรรมเรื่อง คนดีพิทักษ์บึง	134

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากการขยายตัวของจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง และประชาชนส่วนใหญ่มีแบบแผนการดำรงชีวิตที่ไม่เหมาะสมจึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยิ่ง ส่งผลให้ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลายเป็นหัวข้อที่ทุกประเทศให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก รวมทั้งประเทศไทยก็ได้บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งกำหนดรูปแบบการถ่ายทอดกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ในจุดหมายของหลักสูตร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและมาตรฐานการเรียนรู้แทนการกำหนดให้บูรณาการอยู่ในหมวดสาระวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา หรืออื่นๆ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2555: 31) จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาจากสำนักงานรับรองมาตรฐานการศึกษาและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) สะท้อนให้เห็นปัญหาในการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมคือขาดการเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้และวิถีชีวิตของนักเรียนในสถานศึกษากับนอกสถานศึกษา (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2555: 22) กล่าวคือ นักเรียนยังไม่สามารถเข้าถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนอยู่อาศัยได้อย่างแท้จริง ดังนั้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวจึงต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน มีความตระหนักและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องมีความหลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติและสนองความต้องการของผู้เรียน การนำแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในบริเวณโรงเรียนและชุมชนท้องถิ่นที่มาใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ จึงสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเสนอกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริงได้ นั่นทว่า รรณ เหล่าฤทธิ กล่าวไว้ในรายงานวิจัยเรื่อง ถอดรหัสสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนจากงานวิจัย (2550: 3) พบว่า ในโรงเรียนที่มีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมศึกษา ส่วนใหญ่ยังคงมีการจัดการเรียนการสอนตามที่เคยจัดมาก่อนจำกัดอยู่ 3 รูปแบบหลัก ได้แก่

1. การสอดแทรกรายวิชาที่เกี่ยวข้องในเวลาเรียนปกติ ได้แก่ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และกลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยีในสถานศึกษาที่อยู่ในชนบท
2. การสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งมีปรากฏให้เห็นในโรงเรียนใหญ่ โดยเฉพาะกิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี นอกจากนี้จะสอดแทรกในกิจกรรมชุมนุมและค่ายสิ่งแวดล้อม
3. การจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาภายใต้โครงการต่างๆ ที่ริเริ่มโดยหน่วยงานภาครัฐและองค์กรเอกชนที่ไม่แสวงหาผลกำไร เช่น โรงเรียนในฝัน โครงการมหิงสาสายสืบ โครงการสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน โครงการรุ่งอรุณ โครงการนักสืบสายน้ำ และโครงการแข่งขันรอยเท้าทางนิเวศในโรงเรียน (School Ecological Footprint)

รูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ พัฒนาเจตคติและฝึกทักษะ กระบวนการนั้น มีมากมายหลายรูปแบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม จัดว่าเป็นนวัตกรรมการศึกษาแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กรมวิชาการ (2538: 8) ได้ทำการศึกษารูปแบบ นวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา พบว่า ชุดการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูดำเนินการสอนไปตามลำดับขั้นตอน ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่เหมาะสมเป็นนามธรรมได้มีอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จนกระทั่งประสบผลสำเร็จได้เร็ว ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การใช้ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ตลอดจนการใช้สิ่งแวดล้อมในชุมชนเป็นฐานนั้น สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น (นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์. 2550: 59 – 60)

บึงหนองโพธิ์จัดเป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่อยู่ใกล้กับโรงเรียนประเทียวิทยาทาน จึงจัดเป็นระบบนิเวศน้ำจืดประเภทบึง มีเนื้อที่ประมาณ 100 ไร่ ตั้งอยู่ในตำบลหนองสรวง อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ไร่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มรองรับน้ำ มีความสำคัญต่อชุมชนที่อยู่รอบๆ ในมิติทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 มิติ ได้แก่ มิติทรัพยากร มิติเทคโนโลยี มิติของเสียและมลพิษ และมิติเศรษฐกิจสังคมหรือมิติมนุษย์ โดยอยู่ห่างจากโรงเรียนประเทียวิทยาทานเพียง 300 เมตร ในการวิจัยครั้งนี้ จึงใช้บึงหนองโพธิ์เป็นห้องเรียนธรรมชาติที่สามารถจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้นักเรียนโดยสามารถสอดแทรกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐานได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยนี้ จึงมุ่งพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานชีววิทยา เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของผู้เรียน ให้ดำรงไว้ได้อย่างยั่งยืน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก่อนและหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 และส่งเสริมให้ผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ชั้น แต่แต่ละชั้นมีขอบเขตดังนี้

ชั้นที่ 1 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่บริเวณบึงหนองโพธิ์ร่วมกับนักเรียนเพื่อกำหนดเนื้อหาและขอบเขตของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้มีเนื้อหาครอบคลุม เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด โดยแบ่งเป็น 6 กิจกรรมการเรียนรู้ คือ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 หนองโพธิ์ที่ฉันรู้จัก

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 หลากหลายชีวิต

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ใครกินใคร

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 รู้เท่าทัน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 ใครรังแกบึงหนองโพธิ์บ้างนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 คนดีพิทักษ์บึง

ชั้นที่ 2 ชี้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพไปทดลองสอน

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 180 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี นั้นได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดังนี้ สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาาสตร์

3. ระยะเวลาที่ใช้

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 4 สัปดาห์ ละ 4 คาบ รวม 16 คาบๆ ละ 50 นาที โดยในการดำเนินการทำการทดสอบก่อนเรียน จำนวน 1 คาบ และหลังเรียน จำนวน 1 คาบ

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

4.2.2 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4.2.3 ระดับความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ กิจกรรม และแบบฝึกหัดทำกิจกรรม

2. ระบบนิเวศน้ำจืด หมายถึง ระบบนิเวศในแหล่งน้ำจืด ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ หนอง บึง สระน้ำ แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระบบนิเวศน้ำจืดบึงหนองโพธิ์ อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี อยู่ใกล้กับโรงเรียนบึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำจืด ที่มีเนื้อที่ประมาณ 100 ไร่ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มรองรับน้ำเป็นห้องเรียนธรรมชาติ

3. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด โดย 80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80 และ 80 ตัวหลัง คือ คะแนน

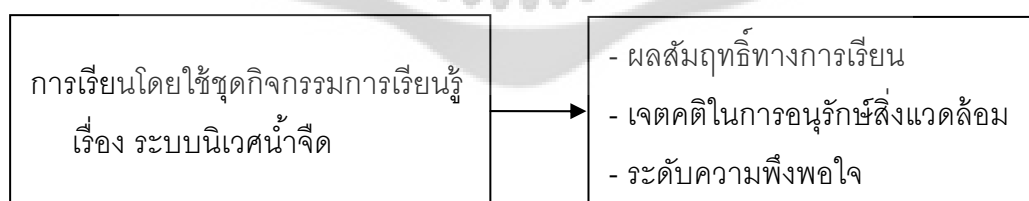
เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังจากเรียนครบทั้ง 6 กิจกรรมการเรียนรู้ โดยคิดเป็นร้อยละ ไม่ต่ำกว่า 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านการสังเคราะห์ และ 6) ด้านการประเมินค่า ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัด

5. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความคิดเห็นในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 2) พฤติกรรมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3) การเห็นประโยชน์ของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบวัดเจตคติเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือวัดเจตคติ

6. ระดับความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี โดยครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความรู้ความเข้าใจ 2) ด้านความรู้สึก และ 3) ด้านพฤติกรรม สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เป็นเครื่องมือวัดระดับความพึงพอใจ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีระดับความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด อยู่ในระดับดีขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับระบบนิเวศ
2. เอกสารเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ
3. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษา
4. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
7. เอกสารที่เกี่ยวกับระดับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 8.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. เอกสารเกี่ยวกับระบบนิเวศ

1.1 ความหมายของระบบนิเวศ

นิเวศวิทยา (Ecology) เป็นวิชาที่กล่าวถึงสิ่งมีชีวิต (Organisms) กับสิ่งแวดล้อม (Environment) มาจากภาษากรีก คือ Oikos หมายถึง บ้านหรือที่อยู่อาศัย Logos หมายถึง วิชาหรือวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้คำ Ecology จึงมีความหมายกว้าง เนื่องจากหมายถึงทุกสิ่งที่อยู่รอบๆ สิ่งมีชีวิตนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตด้วยกันหรือสิ่งไม่มีชีวิตก็ตาม (ปรีชา สุวรรณพันธ์; และ นางลักษณ สุวรรณพันธ์. 2540: 863)

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542: 12) ได้ให้นิยามของ ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดการโยกย้ายถ่ายเทสารและพลังงาน เป็นวัฏจักร

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2542: 35 – 36) ได้กล่าวว่า ระบบนิเวศ (Ecological System) หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหลายที่ดำรงอยู่

นักนิเวศวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของนิเวศวิทยาและระบบนิเวศได้อย่างสรุปได้ ดังนี้ นิเวศวิทยา (Ecology) เป็นวิชาที่กล่าวถึงสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ส่วนคำว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง หรือความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม

1.2 ประเภทของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1.2.1 ระบบนิเวศบนบก เช่น ป่าไม้ สนาบหญ้า ทุ่งนา

1.2.2 ระบบนิเวศในน้ำ ได้แก่

1.2.2.1 ระบบนิเวศน้ำจืด เช่น แม่น้ำ สระน้ำ

1.2.2.2 ระบบนิเวศน้ำเค็ม เช่น ทะเล มหาสมุทร

1.2.2.3 ระบบนิเวศน้ำกร่อย เช่น ปากแม่น้ำ

บึงหนองโพธิ์ จัดเป็นระบบนิเวศน้ำจืดที่อยู่ใกล้กับโรงเรียนประเทียวิทยาทาน ที่มีเนื้อที่ประมาณ 100 ไร่ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มรองรับน้ำ ตั้งอยู่ในตำบลหนองสรวง อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี บึงหนองโพธิ์มีความสำคัญต่อชุมชนที่อยู่รอบๆ เนื่องจากมีการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำนาข้าว การปลูกผัก การประมง ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต เป็นแหล่งรองรับน้ำจากคลองหนองโพธิ์ที่ไหลผ่านหมู่บ้าน วัด ร้านค้า เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

1.3 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน้ำจืดของบึงหนองโพธิ์

จำแนกตามลักษณะกิจกรรมหน้าที่ในระบบนิเวศได้ 3 กลุ่ม คือ

1.3.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์อาหารได้เอง พวกที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ได้แก่ พวกที่มีคลอโรฟิลล์ หรือคลอโรพลาสต์ เช่น แผลงกัตตอนพืช สาหร่าย พืชน้ำ กับพวกที่สังเคราะห์เคมี เช่น พวกแบคทีเรียบางชนิด (ปรีชา สุวรรณพินิจ; และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2546: 878)

1.3.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ซึ่งเป็นการถ่ายทอดพลังงาน แบ่งออกได้เป็น

1.3.2.1 สัตว์กินพืช (Herbivore) ผู้บริโภคที่กินพืชและมีกระบวนการในการย่อยเนื้อเยื่อของพืชมาใช้ เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย แพะ แกะ และแมลงบางชนิด เป็นต้น

1.3.2.2 สัตว์กินสัตว์ (Carnivore) ผู้บริโภคที่กินเนื้อเป็นอาหาร เช่น เสือ สิงโต กบ จิ้งจก เป็นต้น

1.3.2.3 สัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) ผู้บริโภคที่กินได้ทั้งพืชและสัตว์ เช่น คน ไก่ เป็นต้น

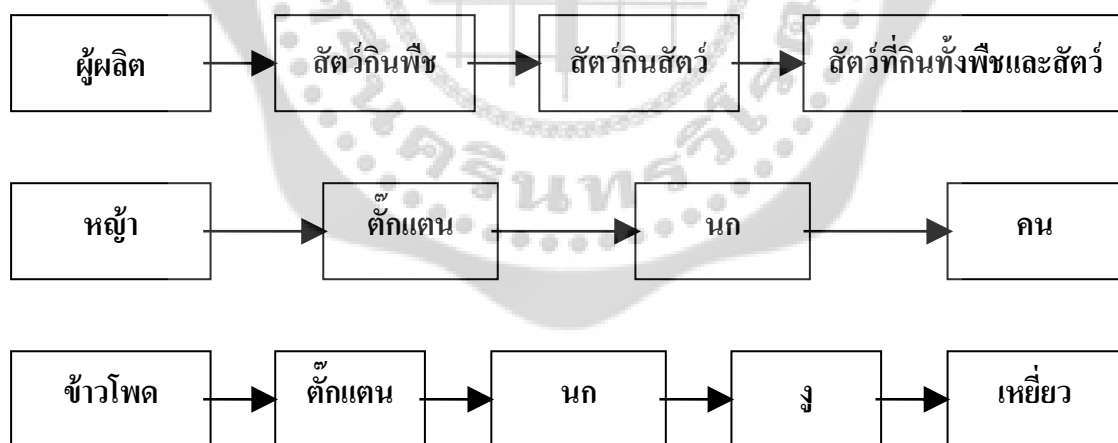
1.3.2.4 สัตว์กินซาก ผู้บริโภคที่กินซากสัตว์ที่ตายแล้วเป็นอาหาร แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม พวกกินซากสัตว์ (Scavenger) ซึ่งจะกินของที่เริ่มเน่าเปื่อยแล้ว เช่น แร้ง หนอนกินซากต่างๆ เป็นต้น และผู้บริโภคเศษอินทรีย์สาร (Detritivore) เช่น ไส้เดือน กิ้งกือ หอย ปลวก มอด เป็นต้น

1.3.3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ จะกินอาหารจากซากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ โดยผลิตน้ำย่อยออกมาย่อยอาหารให้เป็นสารโมเลกุลเดี่ยว ซึ่งส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมเป็นอาหารและส่วนที่เหลือจะตกค้างอยู่ในดินกลายเป็นธาตุอาหารของพืชต่อไป สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลาย ได้แก่ พวกเห็ด รา ยีสต์ และแบคทีเรีย เป็นต้น (ปรีชา สุวรรณพินิจ; และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2546: 878)

1.4 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงอาหาร

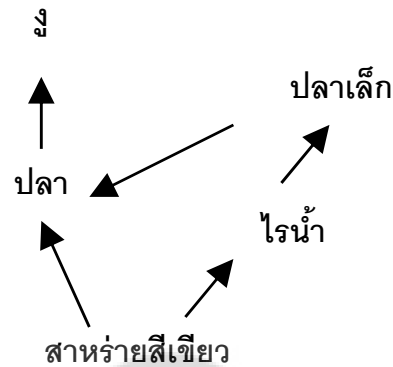
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงอาหารในระบบนิเวศ การหมุนเวียนของธาตุและสารประกอบในธรรมชาติ และภาวะสมดุลในระบบนิเวศ มีรายละเอียด ดังนี้

1.4.1 ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในรูปอาหารจากสิ่งมีชีวิตระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง โดยลักษณะการกินต่อกันเป็นทอดๆ ของสิ่งมีชีวิตเป็นลำดับต่อเนื่องกันเป็นสายยาว เช่น



ภาพประกอบ 2 แสดงห่วงโซ่อาหาร (Food chain)

1.4.2 สายใยอาหาร (Food web) หมายถึง ห่วงโซ่อาหารที่ซับซ้อนหลาย ๆ ชุด ซึ่งต่อเนื่องกัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน



ภาพประกอบ 3 แสดงสายใยอาหาร

1.4.3 พีระมิดอาหาร (Food Pyramid) หมายถึง การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร แต่จะระดับชั้นของอาหารนั้นสามารถนำมาอธิบายในรูปแบบของแผนภาพรูปแท่งซ้อน ๆ กัน โดยให้ผู้ผลิตเป็นแท่งอยู่ในระดับต่ำสุด และสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับชั้นของอาหารสูงขึ้นตามลำดับชั้นซึ่งทำให้ได้รูปปิระมิด



ภาพประกอบ 4 แสดงปิระมิดอาหาร

ที่มา: ปรีชา สุวรรณพินิจ และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2546: 886

ตามทฤษฎีการถ่ายทอดพลังงานอาหารในระบบนิเวศนั้นประสิทธิภาพในการถ่ายทอดไป
ได้จะประมาณ 10% เท่านั้นอีก 90% ที่ไม่ถูกถ่ายทอดไปเนื่องจาก

1. อาหารบางส่วนไม่ถูกกินหรือกินไม่ได้
2. อาหารบางส่วนกินเข้าไปแล้วแต่ย่อยไม่ได้
3. ในการหายใจในระดับเซลล์มีการสูญเสียพลังงานความร้อนไปมาก

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

ในธรรมชาติจะพบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศกับสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ
เช่น การเป็นอาหารของกันและกัน เป็นที่อยู่อาศัย การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
และน้ำ โดยมีอิทธิพลจากปัจจัยทางชีวภาพ ดังนี้

1.5.1 **ภาวะที่ต้องพึ่งพา (Mutualism)** ใช้สัญลักษณ์ (++) หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิต
ทั้งคู่ต่างได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน และสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดที่อยู่ร่วมกันนี้ แยกออกจากกันไม่ได้ หาก
แยกกันฝ่ายหนึ่งฝ่ายใด หรือทั้งสองฝ่ายอาจจะตาย ได้แก่ ไลเคน (Lichens) ปลวกกับโปรโตซัวในลำไส้
ปลวก แบคทีเรียกับรากพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น

1.5.2 **ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation)** ใช้สัญลักษณ์ (++) หมายถึง
ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดต่างได้ประโยชน์ร่วมกัน การอยู่ร่วมกันแบบนี้ ต่างจากสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่แล้ว
คือ สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดนี้แยกกันอยู่ได้ ได้แก่ ดอกไม้กับแมลง มดกับเพลี้ย กล้วยกับนกเอี้ยง ดอกไม้ทะเล
กับปูเสฉวน เป็นต้น

1.5.3 **ภาวะอิงอาศัยหรือภาวะเกื้อกูล (Commensalism)** ใช้สัญลักษณ์ (+0) เป็นการ
อยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตสองชนิดที่ชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกชนิดไม่ได้หรือไม่เสียประโยชน์ ได้แก่
พืชพวกกล้วยไม้หรือเกาะวัลย์อาศัยเกาะต้นไม้ใหญ่ ปลาใหญ่กับปลาเหาฉลามหรือปลาติด และเพรียงหิน
บนกระดองเต่า เป็นต้น

1.5.4 **ภาวะปรสิต (Parasitism)** ใช้สัญลักษณ์ (+ -) เป็นการอยู่ร่วมกันในลักษณะ
เบียดเบียนกัน ฝ่ายที่เบียดเบียนได้ประโยชน์ เรียกว่า ตัวเบียน หรือตัวปรสิต (Parasite) ฝ่ายที่เสียประโยชน์
เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (Host) ปรสิตในพืช ได้แก่ กาฝาก ฝอยทอง เป็นต้น

1.5.5 **การล่าเหยื่อ (Predation)** ใช้สัญลักษณ์ (+ -) สัตว์สองชนิดมีความสัมพันธ์กันโดย
มีผู้ล่า (Predator) กับผู้ถูกล่า หรือเหยื่อ (Prey) ลักษณะเด่นของผู้ล่าหรือสัตว์กินเนื้อ ได้แก่ เสือ สิงโตจะมี
เล็บและเขี้ยวที่แหลมคม ซ่อนตัวได้เก่ง จมูกไว ผู้ถูกล่าส่วนใหญ่เป็นสัตว์กินพืช ได้แก่ วัว ควาย แกะ
กวาง หมู กระจ่าง แม้จะมีอาวุธป้องกันตัวแต่มักใช้ป้องกันตัวจากผู้ล่าไม่ได้

1.5.6 **ภาวะการแก่งแย่ง (Competition)** ใช้สัญลักษณ์ (- -) เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิต
สองชนิด อาจเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน ต่างเสียประโยชน์ทั้งคู่ ได้แก่ เมล็ดพืชที่งอกทุกต้น

พยายามชูลำต้นให้สูงเพื่อรับแสงสว่าง ลูกนกแย่งอาหารกัน เมื่อแม่นกหาอาหารมาป้อนปลาในบ่อเลี้ยงแย่งอาหารกันเมื่อเจ้าของนำอาหารมาเลี้ยง

1.5.7 ภาวะการย่อยสลาย (Saprophytism) ใช้สัญลักษณ์ (+ 0) เป็นการดำรงชีวิตของเห็ด รา และแบคทีเรีย ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ โดยการปล่อยเอนไซม์ออกนอกเซลล์ไปเร่งการย่อยสารอินทรีย์ในซากสิ่งมีชีวิต หลังจากย่อยเสร็จแล้ว จึงดูดซึมสารอาหารเข้าเซลล์ สารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลาย พืชจะนำไปสร้างเนื้อเยื่อพืชจึงนับว่าสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ทำหน้าที่เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้กลับเป็นสารอนินทรีย์เพื่อเข้าสู่วัฏจักรการถ่ายทอดสารต่อไป สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้เรียกว่า ผู้ย่อยสารอินทรีย์ (Decomposer)

1.5.8 ภาวะการหลั่งสารห้ามการเจริญ (Antibiosis) ใช้สัญลักษณ์ (0 -) เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งสร้างสารออกมายับยั้งหรือห้ามการเจริญของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ฝ่ายที่สร้างสารได้หรือไม่เสียประโยชน์ใดๆ ตัวอย่างเช่น ราเพนิซิลเลียม (Penicillium) สร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของแบคทีเรียสารที่ราหลั่งออกมาเรียกว่าสารปฏิชีวนะ (Antibiotics) ส่วนราเองยังมีชีวิตอยู่เป็นปกติ

1.5.9 ภาวะกระทบกระเทือน (Amensalism) ใช้สัญลักษณ์ (0 -) กรณีนี้คล้ายกับภาวะการหลั่งสารห้ามการเจริญคือ มีฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์อีกฝ่ายไม่ได้หรือไม่เสียประโยชน์ แต่ไม่มีการหลั่งสารใดๆ ออกมา ตัวอย่างเช่น ต้นไม้ใหญ่จะมีร่มเงาทำให้ต้นไม้เล็กที่อยู่ใกล้ๆ ได้รับแสงไม่เพียงพอทำให้ตายได้

1.5.10 ภาวะที่เป็นกลาง (Neutralism) ใช้สัญลักษณ์ (00) หมายถึง สิ่งมีชีวิตสองชนิดที่อยู่บริเวณเดียวกัน แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เช่น ในบ่อน้ำที่ผิวหน้าน้ำมีจิงโจ้น้ำ และกลางบ่อน้ำมีต้นบัวมีหอยคันตัวเล็กๆ อยู่ด้วย จิงโจ้น้ำไม่มีความสัมพันธ์กับทั้งบัวและหอยคัน

1.6 ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment) หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิตที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้นหรือน้ำ ดิน สภาพของสิ่งแวดล้อมที่ไร้ชีวิตนี้ แต่ละชนิดมีความสำคัญไม่เท่ากัน บางชนิดอาจจะสำคัญกว่าชนิดอื่น ถ้าชนิดใดจำเป็นมากขาดเสียไม่ได้ถือว่าเป็นปัจจัยจำกัด (Limiting factor) ของสิ่งมีชีวิตนั้น

ปัจจัยเดียวกันในที่แห่งหนึ่งอาจเป็นปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิต แต่ปัจจัยอันเดียวกันนี้ ในอีกแห่งหนึ่ง อาจไม่ใช่ปัจจัยจำกัด เช่น ออกซิเจนในบ่อน้ำที่เริ่มเน่าเป็นปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิตในบ่อนั้น แต่ในขณะที่เดียวกันออกซิเจนในลำธารน้ำตกกลับไม่เป็นปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิตในลำธารนั้นเลย เนื่องจากมีปริมาณออกซิเจนเหลือเฟือ (ปริชา สุวรรณพินิจ; และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2546: 863 – 873)

1. อากาศ มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต ดังนี้

1.1 พืชใช้ก๊าซออกซิเจนในกระบวนการหายใจเพื่อให้ได้พลังงาน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ

1.2 พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อให้ได้น้ำตาล กลูโคสแล้วเปลี่ยนเป็นแป้ง นอกจากนี้ยังได้ก๊าซออกซิเจนและไอน้ำ

2. อุณหภูมิ (Temperature)

2.1 ถ้าอุณหภูมิสูงปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะน้อย ซึ่งมีผลทำให้น้ำเสีย และนอกจากนั้น ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิต

2.2 สัตว์และพืชแต่ละชนิด ย่อมมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมเฉพาะตัวเอง เนื่องจาก อุณหภูมิสามารถทำให้สภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงได้ เช่น มีผลทำให้พืชเจริญออกดอกออกผล นอกจากนี้ อุณหภูมิทำให้สิ่งมีชีวิตต้องปรับตัว เพื่อทนต่ออุณหภูมิหรือให้อยู่รอด มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา คือ การจำศีลทั้งในฤดูหนาวหรือในฤดูร้อน ทำให้เกิดการอพยพเพื่อหนีหนาว เช่น นกนางแอ่นจากจีนมาไทย นกปากห่างที่วัดไผ่ล้อมมาจากอินเดีย พม่า บังคลาเทศ แสง

3. แสงสว่าง (Light) เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตทั้งพืชและสัตว์ พืชที่มีสีเขียวจะใช้ใน กระบวนการสังเคราะห์และพฤติกรรมการเบนเข้าหาแสงของพืช แลพฤติกรรมของสัตว์ ลูกกุ้งวัยอ่อนมัก จะเข้าหาแสง นกเค้าแมวจะหลบซ่อนในเวลากลางวันแล้วออกมาหากินเวลากลางคืน

4. ดิน (Soil) เป็นแหล่งอาหารและให้การค้ำจุนของพืช ดินมีความสัมพันธ์ต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์และสัตว์ ในด้านปัจจัย 4 ของมนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค (เกษม จันทรแก้ว. 2544: 92)

5. น้ำ (Water) น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของทั้งพืชและสัตว์ เช่น ใช้น้ำเพื่อ การอุปโภคและบริโภคในชีวิตประจำวัน การผลิตภาคเกษตรกรรม การผลิตภาคอุตสาหกรรม การผลิต พลังงานไฟฟ้า (เกษม จันทรแก้ว. 2544: 92)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ จะเห็นว่าเป็นหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนำไปใช้เป็นขอบเขตในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดบริเวณบึงหนองโพธิ์ อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดสระบุรี สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

2. เอกสารเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 25 ได้กำหนดไว้ว่า “รัฐ ต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬา และนันทนาการ แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ” ดังนั้น โรงเรียน

ทุกแห่งจึงต้องมีหน้าที่ดำเนินการสนองนโยบายพระราชบัญญัติดังกล่าว โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก และใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

2.1 ความหมายของแหล่งเรียนรู้

กรมวิชาการ (2545: 43) ได้ให้นิยามของแหล่งเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง แหล่งข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ และประสบการณ์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่เรียน แสวงหาความรู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒน์เศรษฐ (2544: 26 – 37) ได้กล่าวถึง แหล่งเรียนรู้ คือ ถิ่น ที่อยู่ บริเวณ ที่ก่อให้เกิดแห่งที่ หรือศูนย์รวมที่ให้เข้าไปศึกษาความรู้ ความเข้าใจและความชำนาญ ในความหมายนี้ แหล่งเรียนรู้ จึงอาจเป็นไปได้ทั้งสิ่งที่เป็นธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นได้ทั้งบุคคล สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต แหล่งเรียนรู้อาจอยู่ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ

ทิพย์วรรณ สดุดปฐม (2547: 58 – 61) ได้กล่าวว่า การเรียนในยุคปฏิรูปไม่จำกัดกระบวนการ เรียนรู้แต่เฉพาะในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการในโรงเรียนเท่านั้น ต้องมีแหล่งเรียนรู้สนับสนุนการทำกิจกรรม โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ เช่น บริเวณสวนพฤกษศาสตร์ อุทยานธรรมชาติวิทยา ป่าชายเลน สวนสาธารณะ เป็นต้น โดยบทบาทของครูผู้สอน มีดังนี้

1. สำรวจแหล่งเรียนรู้ธรรมชาตินั้นๆ ก่อนโดยคำนึงความปลอดภัยของผู้เรียนเป็นหลัก
2. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้นั้น
3. เขียนแผนผังบริเวณที่สำรวจหรือทำกิจกรรม กำหนดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้แบบบูรณาการกับสาระอื่นๆ อย่างหลากหลาย
4. ทำไปกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบหรือคิดแก้ปัญหา
5. เตรียมเอกสารหรือสื่ออื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้สืบค้น ซึ่งอาจจะทำในรูปแบบของใบความรู้ เพื่อสะดวกในการพกพา
6. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในแต่ละกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. ชี้แจงผู้เรียนเรื่องการแต่งกายที่เหมาะสมกับกิจกรรมภาคสนาม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนรู้และมีความสุขในการทำงานกลุ่มร่วมกัน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ อธิบาย และสรุป สามารถสื่อสารให้กับผู้อื่นรับรู้ได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถขยายความรู้ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ บึงหนองโพธิ์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552: 8) ระบุว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นจุดหมายสำคัญสำหรับการพัฒนาเด็กและเยาวชน การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่า ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม ผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับศักยภาพและบริบทของผู้เรียน การกำหนดบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และการออกแบบการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอยู่ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์คือ สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ
3. หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สำหรับในการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนประเทียวิทยาทานนั้นถูกจัดให้อยู่ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานชีววิทยา รหัสวิชา ว 30103 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำวิเคราะห์หลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนประเทียวิทยาทาน เลื่อนเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยครอบคลุมเรื่อง ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมในชุมชน เพื่อนำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้จัดทำ โดยอาศัยการสร้างตามแบบการสร้างชุดการสอนทั่วๆ ไป สำหรับความหมายของชุดการเรียนการสอน ชุดการสอนรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้มีผู้รู้และนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 185) กล่าวว่า เป็นการนำเอาวัสดุอุปกรณ์และวิธีการเรียนการสอนในรูปแบบประสมมาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 91) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional package หรือ Learning package เดิมใช้คำว่าชุดการสอนเพราะครูนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้นจึงมีผู้นิยมเรียกว่าชุดการเรียน และบางคนมักจะเรียกรวมกันว่า ชุดการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมของครูและนักเรียนควบคู่กันไป ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วัฒน์พร ระวังทุกข์ (2542: 27) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบและจัดอย่างมีระบบ ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่อง เพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ตรง

ทิศนา แคมมณี (2543: 17 – 20) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (construction of knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเอง และฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

ก๊อด (Good. 1973: 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า เป็นโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณลักษณะในตัวนักเรียน เป็นเอกสารที่กำหนดแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ และการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 95 – 96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. **คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน** เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนการสอนมุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)
2. **บัตรงาน** เป็นบัตรคำสั่งจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียน
3. **แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน** เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
4. **สื่อการเรียนต่างๆ** เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ เป็นต้น

นอกจากนี้ บุญแก้ว ควรรหาเวช (2542: 95 – 96) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ชุดการเรียนการสอน มีองค์ประกอบที่สำคัญๆ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. **คู่มือครู** เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ชนิดของชุดการเรียน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. **บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ** จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการเรียนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่ศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการและการสรุปบทเรียน
3. **ใบความรู้และสื่อ** จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส หุ่นจำลอง รูปภาพ เป็นต้น
4. **แบบประเมิน** ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการเรียนการสอน อาจเป็นแบบฝึกหัดการจับคู่ หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน สรุปได้ว่า มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด บริเวณบึงหนองโพธิ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ (เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรมการเรียนรู้)
2. คำชี้แจง (เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้)
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผลหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้)
4. เวลาที่ใช้ (เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้)
5. เนื้อหา (เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศน้ำจืดในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้)
6. วัสดุอุปกรณ์ (เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม)
7. กิจกรรม (เป็นส่วนที่ระบุขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม)
8. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม (เป็นแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้)

4.3 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน

วรกิต วัดเข้าหลาม (2542: 7 – 9) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนที่สำคัญไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหา (Subject) ประสพการณ์ เป็นการกำหนดว่า จะผลิตชุดการสอนในหน่วยวิชาหรือประสพการณ์ใด

ขั้นที่ 2 การกำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาที่กำหนดออกเป็นหน่วยย่อยให้แบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง เป็นการกำหนดว่า แต่ละหน่วยควรจะให้ประสพการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างโดยกำหนดเป็นหัวข้อเรื่องย่อย ๆ ให้ชัดเจนออกมา

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนคติให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องนั้น ๆ

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยสอดคล้องกับมโนคติ

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกใช้สื่อ

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ให้ตรงวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมและวัตถุประสงค์แล้วจัดไว้เป็นชุดๆ อาจจะใส่ซองหรือกล่องตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยการนำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อมูลมาปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 10 การนำชุดการสอนไปใช้ เมื่อชุดการสอนได้ปรับปรุง และมีประสิทธิภาพแล้ว ก็สามารถนำไปสอนได้ตามลักษณะและชนิดของชุดการสอนและระดับการศึกษานั้นๆ

4.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

สุदारตน์ ไผ่พงศาวงศ์ (2543: 35) ได้กล่าวถึง ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมว่าก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้น มีประสิทธิภาพในการทำให้นักเรียนเกิดความรู้จริง การหาประสิทธิภาพจะช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพและทำให้การสอนบรรลุความสำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้

จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์ (2549: 49) กล่าวว่า วิชา ชุดกิจกรรมจะต้องทำหน้าที่เป็นสื่อการสอน โดยสร้างภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องศึกษาความรู้ด้วยตนเอง บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น การนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการทำให้นักเรียนเกิดความรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพ และทำให้การสอนบรรลุความสำเร็จ

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ทดลองกับผู้เรียนรายบุคคล (แบบ 1 : 1) โดยใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม (แบบ 1 : 10) ใช้กับผู้เรียนตั้งแต่ 6 – 10 คน ซึ่งมีระดับความรู้ ความสามารถทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนาม (แบบ 1 : 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนผู้เรียนทั้งชั้นประมาณ 30 – 100 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หรือต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 25

สรุปได้ว่า ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นมาเพื่อให้ทราบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1/E_2 โดย E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 คือ ผลเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกกิจกรรมการเรียนรู้ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

ในการวิจัยครั้งนี้การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ผลที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 หมายถึง เกณฑ์การพิจารณาผลการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดย 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80 และ 80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกกิจกรรมครบทั้ง 6 กิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80

5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) คือ คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือ คือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529: 29)

5.2 แนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูกำหนด ซึ่ง บลูม และคณะ (Bloom; et.al. 1976) ได้จัดกลุ่มวัตถุประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ

5.2.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิด และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา (Concept) สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) เป็นการวัดพฤติกรรมนิยมนด้านพุทธิพิสัย ซึ่งบลูม และคณะ แบ่งออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

5.2.1.1 ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถระลึกหรือจดจำแนวทาง หรือ ข้อความจริงต่าง ๆ หรือเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา

5.2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียน โดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองหรืออาจสามารถแปลความหมาย ดีความและขยายความหมาย ของเรื่องได้

5.2.1.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลัก วิชาการที่เรียนมาแล้ว ไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

5.2.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆ หรือวัตถุดิบของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างตอน ตลอดจน หาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

5.2.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่รวบรวมสิ่งที่จะเรียนรู้หรือ ประสบการณ์มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

5.2.1.6 การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถที่จะใช้ความรู้ที่เรียนมา ในการตัดสินวินิจฉัยคุณค่าของบุคคล เรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

5.2.2 ด้านจิตพิสัย (Affective domain) เป็นวัตถุประสงค์เกี่ยวกับด้านความรู้สึก อารมณ์ และทัศนคติ

5.2.3 ด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor domain) เป็นวัตถุประสงค์เกี่ยวกับทักษะในการใช้ ส่วนต่างๆ ของร่างกาย การประสานงานของการใช้อวัยวะต่างๆ ในการปฏิบัติงาน การตรวจระดับความรู้ ความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of accomplishment) ของบุคคลว่าได้เกิดการเรียนรู้มากน้อย เพียงใด สามารถวัดได้ 2 แนวทางตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ การวัดด้านการปฏิบัติ และ การวัดด้านเนื้อหา

สำหรับแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple choices)

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

6.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติอาจมีการเรียกต่างๆ กันออกไป เช่น ทัศนคติ หรือเจตคติ ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษ คำเดียวกัน คือ Attitude มีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า "Aptus" แปลว่า นุ่มเอียงเหมาะสม เดิมใช้ คำว่า ทัศนคติ ต่อมากรรมการบัญญัติศัพท์กระทรวงศึกษาธิการ โดยความเห็นชอบของราชบัณฑิตยสถาน

ให้ใช้คำว่า เจตคติ (2519) และกรมวิชาการได้ใช้คำนี้มาตลอดจนถึงปัจจุบัน (สงวน สุทธิเลิศอรุณ. 2526: 93) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เธอร์สโตน (กนกพิชญ์ จันทรศรี. 2548: 6; อ้างอิงจาก Therstone. 1946: 49) กล่าวว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่ง ที่ไม่อาจสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ซิมบาร์โด และ แอ็บเบสัน (นริศ คล้ายเพชร. 2537: 43; อ้างอิงจาก Zimbardo; & Ebbeson. 1970: 6) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพึงพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบที่บุคคลใดๆ มีต่อบุคคล กลุ่มสังคม สถานการณ์ วัตถุหรือแนวคิดแม้ว่าบุคคลนั้นเพียงแต่มีความชอบ มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นๆ โดยไม่จำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมออกมาก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นแล้ว

เทรนดริส (กนกพิชญ์ จันทรศรี. 2548: 6; อ้างอิงจาก Triandris. 1971: 2) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติ เป็นความคิดอย่างหนึ่งซึ่งมีอารมณ์เป็นตัวนำ มีความโน้มเอียงก่อให้เกิดการกระทำแบบหนึ่งต่อสถานการณ์ทางสังคมเฉพาะอย่างหนึ่ง

ฮอลพอร์ต (กนกพิชญ์ จันทรศรี. 2548: 6; อ้างอิงจาก Allport. 1935) ได้อธิบายความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

1. เป็นสภาพทางจิตใจและประสาทซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้โดยทางพฤติกรรม เช่น โกรธเกลียด รัก พพอใจ ไม่พอใจ เป็นต้น
2. เป็นความพร้อมของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสรรพสิ่งใดๆ ตามลักษณะของเจตคติที่เกิดขึ้น เช่น ชอบหรือมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก็ทำให้มีความต้องการที่จะเรียนหรือสนใจวิชาวิทยาศาสตร์
3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบเป็นกลุ่มคือ เมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้วจะเกิดต่อเนื่องกันไปและมีพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเจตคตินั้นด้วย เช่น โกรธก็ทำหน้าบึ้ง
4. เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ ประสบการณ์มีส่วนในการสร้างเจตคติ
5. เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม พฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งใดๆ อย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับเจตคติเป็นสำคัญ

นริศ คล้ายเพชร (2537: 45) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือสภาพทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่มากกระทบ ซึ่งความรู้สึกนั้นอาจจะเป็นไปในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบต่อสิ่งเร้าและพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าดังกล่าวตามความรู้สึกของตนโดยเจตคติจะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมได้ 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ อยากเข้าใกล้ อยากทำ

การยอมรับ เรียกว่า เจตคติเชิงนิมาน ส่วนเจตคติสำหรับพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ หลีกหนี เบื่อหน่าย ไม่อยากทำและการปฏิเสธ เรียกว่า เจตคติเชิงนิเสธ

ขวัญจิต เกี่ยวพันธ์ (2541: 42) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพจิตใจ อารมณ์ต่างๆ และ ความรู้สึกของมนุษย์ด้วยกันที่มีต่อสภาพการณ์ หรือมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น เจตคตินี้ สามารถสร้างขึ้นได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนั้นเจตคดียังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การแสดงออกของมนุษย์ด้วย

ทิพาพรรณ ก. บัวเกษร (2542: 44) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ระบบที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งรวมถึง ส่วนของการรับรู้อันประกอบด้วยสภาพโน้มน้าวจิตใจ ค่านิยม ความเชื่อ ความคิดเห็น ของบุคคลที่มีต่อสถานการณ์หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้และแนวโน้มที่เกี่ยวกับการแสดงพฤติกรรม หรือการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ในลักษณะเชิงนิมาน (ทางบวก) หรือในลักษณะเชิงนิเสธ (ทางลบ)

กนกพิชญ์ จันทร์ศรี (2548: 7) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีและความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากความคิด ประสบการณ์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นบุคคล วัตถุ สิ่งของและสถานการณ์อาจมี ทิศทางในทางบวกหรือทางลบ

6.2 ระดับของเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522: 11) ได้แบ่ง เจตคติออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเห็นใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และ เจตคติเชิงนิเสธ เช่น อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉยๆ ไม่ถึงกับชอบ หรือเกลียด เป็นต้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525: 55) แบ่งเจตคติที่เกิดขึ้นได้ 2 ระดับ คือ

1. เจตคติเชิงบวก เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจ และ เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้หรืออยากใกล้สิ่งนั้น
2. เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย ซิงซัง หรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

6.3 องค์ประกอบของเจตคติ

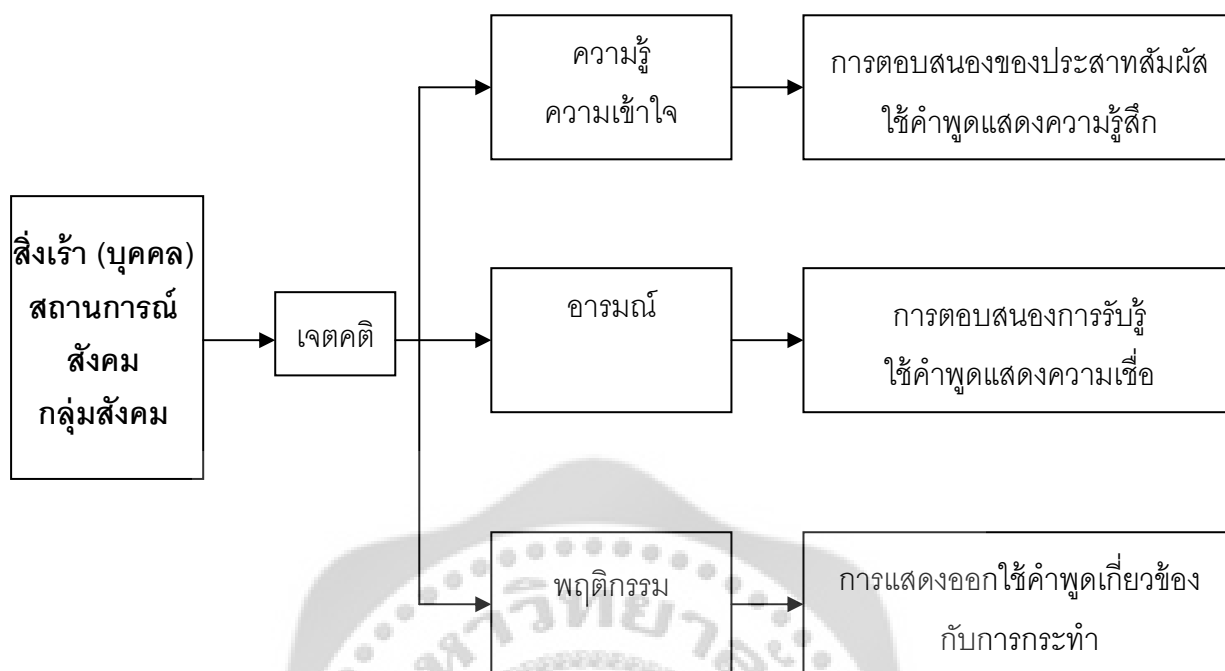
นักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติ ในแง่มุมต่างๆ และมีความคิดเห็นแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด คือ

6.3.1 เจตคติที่มี 3 องค์ประกอบ (กนกพิชญ์ จันทรศรี. 2548: 8; อ้างอิงจาก Triandris. 1971: 3) ประกอบด้วย

6.3.1.1 องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง เมื่อบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งไรใด บุคคลย่อมต้องมีความรู้ในสิ่งเรานั้นไม่มากก็น้อย ความรู้ความเข้าใจในสิ่งเร้าเป็นองค์ประกอบที่บุคคลนำมาใช้ในการคิด การจำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้า รวมทั้งนำมากำหนดเป็นมโนทัศน์ของสิ่งเร้านั้น ดังนั้น การปลูกฝังหรือการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดให้ถูกต้องก็ต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องในสิ่งเร้านั้นต่อเขา

6.3.1.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ เป็นลักษณะของความรู้สึกของบุคคลที่ค่อนข้างจะรุนแรงกว่าปกติในอันที่จะคล้อยตามความคิดเห็นในทางที่ดี หรือไม่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เมื่อบุคคลมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นร่วมด้วย ได้แก่ รัก พอใจ ชื่นชม ยินดี เป็นต้น แต่หากว่าบุคคลมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งใด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นร่วมด้วย ได้แก่ โกรธเกลียดกลัว เป็นต้น ด้วยเหตุที่อารมณ์ ความรู้สึกเป็นองค์ประกอบของเจตคติ ดังนั้น ถ้าจะปลูกฝังหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติจึงควรใช้วิธีเร้าให้เกิดอารมณ์ควบคู่กันไปด้วย

6.3.1.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นความพร้อมของบุคคลที่จะแสดงออก หรือการกระทำใดๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเกิดความรู้ ความคิด และอารมณ์ความรู้สึกต่อสิ่งเร้า ซึ่งการแสดงออกจะปรากฏในรูปของการปฏิบัติหรือมีปฏิริยาอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งเร้านั้น



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงเจตคติ 3 องค์ประกอบ

ที่มา: Rosenberg; et al. (1960). *Attitude Organization and Change*. p. 3.

เจตคติที่มี 2 องค์ประกอบ (ขวัญจิต เกี่ยวพันธุ์. 2541: 44; อ้างอิงจาก Rosenberg and others. 1960: 3) ประกอบด้วย

องค์ประกอบด้านปัญญา หมายถึง กลุ่มของความเชื่อที่ว่าเจตคติจะเป็นตัวส่งเสริมหรือขัดขวางการบรรลุถึงค่านิยมต่างๆ ของบุคคล

องค์ประกอบด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก

6.4 คุณลักษณะของเจตคติ

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2526: 94 – 96); กมลรัตน์ หล้าสูงงษ์ (2528: 231); กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530: 185 – 188) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเจตคติ ดังต่อไปนี้

1. เจตคติที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ไม่ได้เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้ ถ้าเด็กอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี เมื่อเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็จะได้รับการปลูกฝังในสิ่ง

ที่ตั้งงาม ได้เรียนรู้ และได้รับประสบการณ์ที่ดี ย่อมจะมีความรู้สึกและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ นั้น และแสดงพฤติกรรมออกมา นั่นคือ เด็กได้เกิดเจตคติขึ้นแล้ว ในทางตรงกันข้ามเด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี เมื่อเจริญเติบโตขึ้นก็อาจมีเจตคติที่ไม่ดี

2. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ ไม่ใช่ที่เราชอบหรือเกลียดอะไรแล้วจะต้องชอบหรือเกลียดไปตลอดชีวิตอาจเปลี่ยนแปลงเป็นตรงกันข้ามก็ได้ถ้าสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงได้ เจตคติของบุคคลอาจจะเปลี่ยนแปลงจากเจตคติเชิงนิมานเป็นเชิงนิเสธ หรือจากเจตคติเชิงนิเสธเป็นเชิงนิมานก็ได้

3. เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายนอกและภายใน เราสามารถทราบได้ว่าบุคคลใดมีเจตคติเชิงนิมานหรือเชิงนิเสธโดยการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออก อาจแสดงออกด้วยคำพูดหรือด้วยสีหน้า ท่าทางพอใจหรือไม่พอใจ

4. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อน มีที่มาที่สลับซับซ้อน เพราะเจตคติขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ประสบการณ์ การเรียนรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็น อารมณ์ สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ดังนั้นเจตคติจึงผันแปรได้ เจตคติเกิดจากการเลียนแบบเจตคติสามารถถ่ายทอดไปยังบุคคลอื่นได้ การคล้อยตามเป็นของธรรมดาที่จะพึงมี ถ้าเราเคารพ รัก พอใจหรือศรัทธาใครก็ย่อมมีฉันทาคติ

6.5 การพัฒนาเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับการปลูกฝัง และเปลี่ยนแปลงมาตั้งแต่ทารกจนกระทั่งถึงวัยผู้ใหญ่ บางอย่างจะพัฒนาเพื่อมาสู่ความมั่นคงในภายหลัง หรือก่อตัวมาเป็นบุคลิกภาพของบุคคล ความจริงและคนอื่นๆ (สุวัฑม์ นิยมคำ. 2531: 316 – 318; อ้างอิงจาก Krathwohl; et al. 1964: 65) ได้อธิบายไว้ว่า พฤติกรรมด้านนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น เรียงจากชั้นต่ำสุดไปชั้นสูงสุด คือ

1. การรับรู้หรือการให้ความสนใจ (Receiving or Attending) จัดเป็นขั้นแรกสุดของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ในขั้นนี้บุคคลจะมีการรับรู้ต่อสิ่งหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัวแยกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ความตระหนัก (Awareness) เป็นพฤติกรรมขั้นแรกสุดของจิตพิสัย เป็นขั้นที่บุคคลได้ถูกคิดหรือการเกิดขึ้นในความรู้สึกว่ามีสิ่งหนึ่ง มีเหตุการณ์หนึ่ง เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะจิตใจ แต่ยังไม่ใช้การสนใจอย่างเฉพาะเจาะจง

1.2 ความยินดีที่จะรับรู้ (Willingness to receive) เป็นความเต็มใจพึงพอใจสิ่งเร้าที่มากระตุ้นและให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น

1.3 การควบคุมหรือการเลือกให้ความสนใจ (Controlled Attention) เป็นขั้นที่บุคคลนั้นจะเลือกให้ความสนใจเฉพาะสิ่งที่เขาชอบหรือนำความพอใจมาให้

2. การตอบสนอง (Responding) เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่พัฒนาต่อจากขั้นรับรู้ กล่าวคือ เมื่อเกิดการรับรู้แล้ว บุคคลจะเริ่มมีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าแยกเป็นกระบวนการย่อยๆ จากระดับต่ำสุดของกระบวนการ ดังนี้

2.1 การยินยอมตอบสนอง (Acquiescence in Responding) เป็นการทำให้เพราะความเชื่อฟัง หรือการคล้อยตามหรือทำตามคำแนะนำโดยมีความรู้สึกต่อต้านน้อย

2.2 ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness to Respond) เป็นการอาสาสมัครที่จะทำโดยมิได้เกิดจากความเกรงกลัวหรือเกรงใจ แต่เป็นเพราะเขาตั้งใจทำด้วยตัวเอง

2.3 ความพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Response) เป็นการตอบสนองที่ประกอบด้วยอารมณ์ หรือความรู้สึกพึงพอใจ ยินดี สนุกสนาน

3. การเกิดค่านิยมหรือการสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นขั้นที่บุคคลมองเห็นคุณค่าของวัตถุ ปรากฏการณ์และพฤติกรรมด้วยตัวเอง ซึ่งรวมถึงการเอากฎเกณฑ์ทางสังคมมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ สิ่งที่บุคคลแสดงออกจะมีลักษณะคงเส้นคงวา ซึ่งเป็นลักษณะของความเชื่อหรือเจตคติที่ควบคุมพฤติกรรมของบุคคล หรือการตอบสนองจะเป็นไปตามค่านิยมที่เขายึดถือ ขั้นการเกิดค่านิยมนี้ แยกเป็น 3 ระดับ คือ

3.1 การยอมรับค่านิยม (Acceptance of Value) เป็นการที่บุคคลเห็นด้วยและยอมรับในความเชื่อถือ ทศนคติ หรือค่านิยมด้านการกระทำอย่างคงเส้นคงวา

3.2 การนิยมชมชอบในค่านิยม (Preference for a Value) เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงค่านิยมด้วยการแสดงความต้องการ และการยกย่องชมเชยในสิ่งที่เขายอมรับค่านิยมแล้ว

3.3 การยึดมั่นในค่านิยม (Commitment) บุคคลจะแสดงอย่างชัดเจนว่าเขายึดถือค่านิยมของสิ่งใด มีแรงจูงใจที่จะแสดงออกถึงการสนับสนุน ช่วยเหลือทำด้วยความศรัทธา ด้วยความเชื่อมั่น ตลอดจนปฏิบัติสิ่งที่กระทำในสิ่งที่ขัดแย้งกับความเชื่อมั่น

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

จากการจัดจำแนกระดับความรู้สึกของ แครธวอล และคณะ (ลัวน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 12 – 18; อ้างอิงจาก Krathwohl. 1964) พบว่า มี 5 ขั้น คือ การรับรู้ (Receiving) การตอบสนอง (Responding) การรู้คุณค่า (Valuing) การจัดระบบคุณค่า (Organization) และการสร้างลักษณะนิสัย โดยอาศัยคุณค่าที่ซับซ้อน (Characterization by a value complex)

พิน คงพูล (2529: 21) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกรัก ชอบ ยินดี เต็มใจ หรือมีเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนอง ความต้องการทั้งทางด้านวัตถุและด้านจิตใจ

อัชฌา โทบุญญ (2534) ให้ความหมาย ความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนะของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและสิ่งจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคล

อัฏฐพร มาขำ (2543: 29) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

กู๊ด (สุทธิ ปันมา. 2535: 19; อ้างอิงจาก Good. 1973) อธิบายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้ เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการ ถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดจะน้อยลง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้น และในทางกลับกันถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับผลการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

วูลแมน (Wolman, B. 1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมีความสุข เมื่อคนเราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

สำนักนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร (2538: 1 – 3) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นแรงจูงใจของมนุษย์ที่ตั้งอยู่บนความต้องการขั้นพื้นฐาน (Basic Needs) มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับผลสัมฤทธิ์และสิ่งจูงใจ (Incentive) และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ต้องการ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

งานวิจัยในประเทศ

อัชฌรศรี มรกต (2544: 54 – 58) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนการสอน สิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์ (2550: 59 – 60) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขาสมโภชน์ จังหวัดลพบุรี พบว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.25/82.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

รัตนะ บัวรา (2540: 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

กรรณิกา ไผทพันธ์ (2541: 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

อักษรศรี มรกต (2544: 54 – 58) ได้ศึกษาการพัฒนาคุณภาพชุดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ จำนวน 35 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้น

ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545: 86 – 87) ศึกษา การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพฯ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน พบว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการเรียน จากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนนี้สก็วเนียร์ เขตรัฐมิลินดา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนการสอนมีความสามารถในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1996: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่า การใช้ชุดการเรียนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถ

แก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน พบว่า ชุดการเรียนการสอนและชุดกิจกรรมสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ทุกระดับชั้นและผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมส่วนมากทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดระดับสูง สูงกว่าการสอนแบบปกติ

8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

งานวิจัยภายในประเทศ

มารศรี ไทยบุญเรือง (2537: 98 – 02) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมทางการศึกษานอกสถานที่และแบบผสมผสานที่มีต่อพฤติกรรม และการตัดสินใจเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ที่มีการตัดสินใจเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการทดลอง เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ที่มีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งผู้เรียนจะเรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ดีกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้แก่ ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากการสัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของตนเอง และในสภาพที่เป็นจริง ทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้

อชมา สิงห์แก้วสืบ (2538: 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู ผลจากการศึกษาพบว่า เจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู

กรรณิกา ไผ่ตั้นท์ (2541: 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

พิชญ์ เดชไธ (2540: 85) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

นุศรา เขียมนวัฒน์ (2542: 91 – 94) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนหงส์ประสาทสิทธิ์ อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 62 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 31 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม

แบบยั่งยืน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยครูผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ใช้การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนสูงกว่าการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

รัชนีกร ฤดีรัชต์ (2546: 85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าการเรียนโดยการเรียนรู้ตามปกติ

งานวิจัยต่างประเทศ

รัชนีกร ฤดีรัชต์ (2546: 62; อ้างอิงจาก เบรานีส (Beranis. 1974: 1892) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมระหว่างปิดภาคเรียนว่า ทำให้เจตคติของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษระหว่างปิดภาคเรียน มีความต้องการที่จะไปอยู่ค่ายพักแรมหรือเดินทางท่องเที่ยวโดยให้มีครอบครัวเข้าร่วมกิจกรรมด้วย และยังพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษนี้มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้นมากและเชื่อว่าตัวเองสามารถจำ เข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เขาเรียนรู้ในโรงเรียน และในห้องเรียนได้ดีขึ้นด้วยแต่เจตคติเหล่านี้จะไม่ปรากฏกับนักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษที่โรงเรียนจัดขึ้นระหว่างปิดภาคเรียน

จีรภัทร์ บัวสุวรรณ (2543: 64; อ้างอิงจาก เพค Peck. 1976: 4233 – A) ได้เปรียบเทียบการสอนตามจุดประสงค์ด้านความคิด ความเข้าใจ และด้านความรู้ในสถานการณ์ 3 อย่าง คือ การสอนในห้องเรียน สอนนอกห้องเรียน และการผสมผสานระหว่างการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียนมีคะแนนความคิด ความเข้าใจ เฉลี่ยหลังการสอนมากขึ้น อีก 2 กลุ่ม ก็มีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้นแต่ไม่มากเท่ากับกลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียน

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ พบว่า การสอนโดยการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในชุมชนของผู้เรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้กระบวนการทางความคิดในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาความรู้ของผู้เรียนให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะการเรียนรู้ และด้านเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม

8.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

งานวิจัยภายในประเทศ

ภาษิต สุโพธิ์ (2547: 76 – 77) ได้ทำการศึกษาการใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้อีกเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการใช้ชุดปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมในชุดปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ไพลิน เศวตศิลา (2549: 97) ได้ทำการพัฒนาคู่มือกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องระบบนิเวศ มีความพึงพอใจต่อคู่มือเสริมหลักสูตรเรื่องระบบนิเวศ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

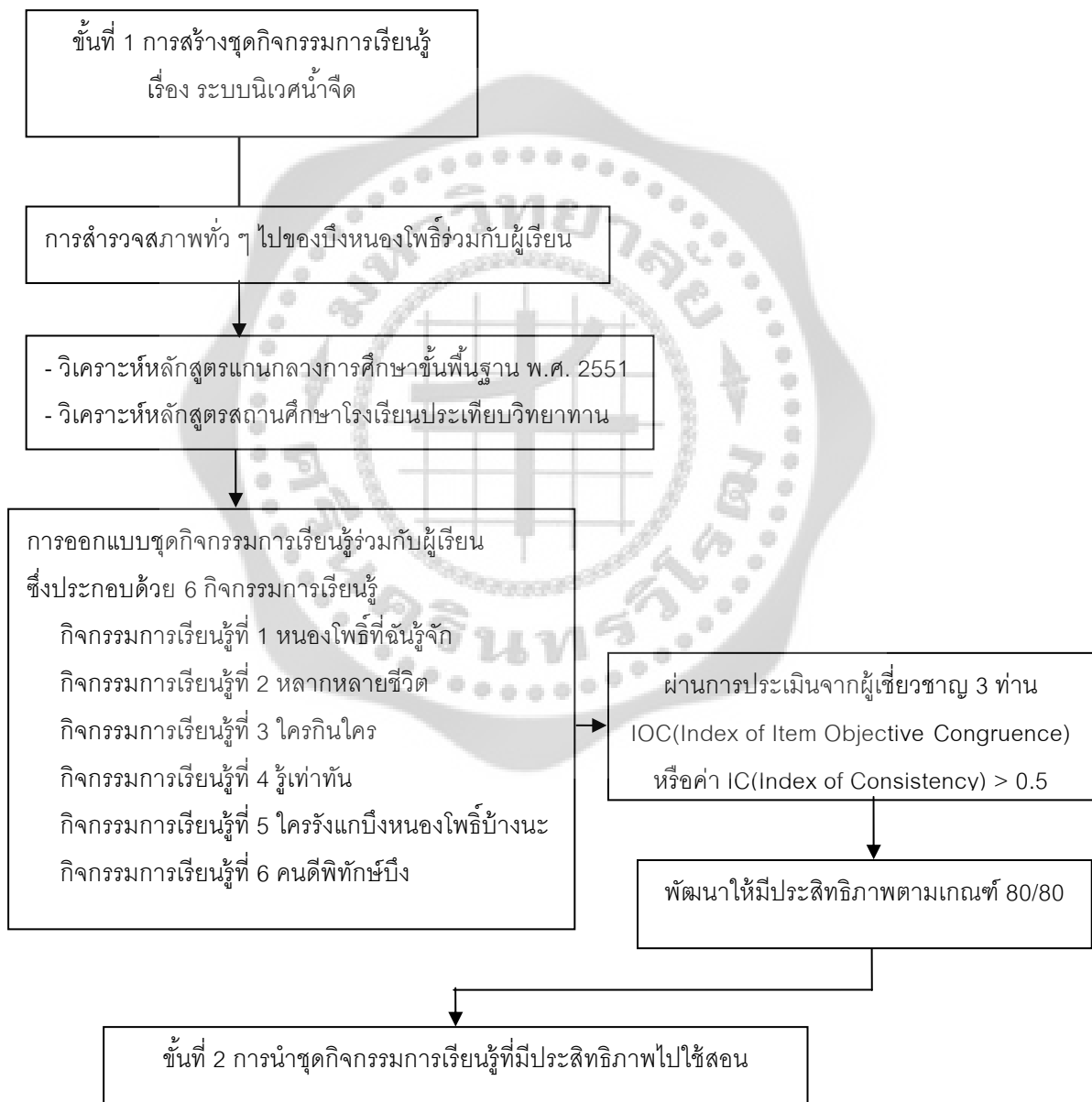
อิสริยา หนูจ้อย (2549: 76 – 78) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ศึกษาในระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ พบว่า เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมหรือชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น จะสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดัง ภาพประกอบ 6 มีรายละเอียด ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการวิจัย

ตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำการสำรวจสภาพของบึงหนองโพธิ์ร่วมกับผู้เรียนเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด และร่วมกำหนดกรอบเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประเทียวิทยาทานเพื่อกำหนดกรอบเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านกิจกรรมรูปแบบและส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ยกร่างเนื้อหาที่นำมาใช้ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และทำการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด บริเวณบึงหนองโพธิ์
5. นำร่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ด้านเนื้อหา ด้านสถิติและด้านหลักสูตร เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรม พิจารณาจากค่า $IC > 0.5$ ขึ้นไป
6. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนสอน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล มีจำนวน 3 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน (1 : 1 : 1)
 - ครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน จำนวน 9 คน ประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 3 คน
 - ครั้งที่ 3 ทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 30 คน ประกอบไปด้วย นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพไปใช้สอน

การศึกษาครั้งนี้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำชุดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ไปใช้สอนด้วยตนเองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 180 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ผู้วิจัยได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีขอบเขตครอบคลุมเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศน้ำจืด

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
3. แบบวัดความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวข้างต้นได้ดำเนินการสร้างขึ้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดด้านเนื้อหาสาระ และวิธีการประเมิน เอกสารหลักที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องมือ

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แบบวัดความพึงพอใจ

3. นำร่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่วัด ($IC > 0.5$)

4. จัดพิมพ์เครื่องมือทั้ง 3 ชุดที่ผ่านการพัฒนาคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการวิจัย

การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่กระทำกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ กระทำระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้ระยะเวลาจำนวน 4 สัปดาห์ รวม 16 คาบ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 249) และแบบกลุ่มเดียวสอบหลัง (One Group Posttest-Only Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 60-61) ซึ่งมีลักษณะแบบแผนการวิจัยดัง ตาราง 1 – 2

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest – Posttest Design)

ตัวแปร	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	T ₁ E	X	T ₂ E
เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	T ₁ E	X	T ₂ E

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- E แทน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
- X แทน การจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย (One Group Posttest-Only Design)

ตัวแปร	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้	-	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
 X แทน การจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
 T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

การดำเนินการวิจัย

การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่กระทำกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้กระทำระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลาจำนวน 4 สัปดาห์ รวม 16 คาบ

1. ระยะเวลาในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยทำการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั่วโมงชีวิตวิทยา จำนวน 4 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน ๆ ละ 1 – 2 คาบๆ ละ 50 นาที รวม 16 คาบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

- เลือกนักเรียนอย่างสุ่มมา 1 ห้องเรียน 44 คน
- ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
- ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 16 คาบๆ ละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้
 - 3.1 ชี้แนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียน (pretest)

โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืดและแบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3.2 ขั้นใช้ชุดกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด บริเวณบึงหนองโพธิ์ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม ซึ่งเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 กิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมแต่ละเรื่องแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติตามกิจกรรมของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน ขณะเดียวกันกลุ่มอื่นๆ ร่วมกันประเมินความถูกต้องของผลงานของกลุ่มที่นำเสนอ

3.3 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน

เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละหน่วยย่อย ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม กรณีที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรม

4. เมื่อนักเรียนเรียนจบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง นิเวศน้ำจืด ครูทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) เป็นรายบุคคลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด (ชุดเดิม) แบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (ชุดเดิม) และแบบวัดความพึงพอใจ

5. ตรวจสอบผลการทดสอบหลังเรียน (posttest) แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด บริเวณบึงหนองโพธิ์ อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน” ทดสอบเชิงอนุมานโดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 165 – 166)

2. สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด บริเวณบึงหนองโพธิ์ อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี มีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน” ทดสอบเชิงอนุมานโดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 165 – 166)

3. สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด บริเวณบึงหนองโพธิ์ อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับดี” ทดสอบเชิงพรรณนาโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 137 – 139)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสระบุรี ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ จำแนกได้เป็นส่วน ดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ให้มีสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 แบ่งการดำเนินงานเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด โดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

1.2 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด โดยการทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถแสดงผลได้ ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล มีจำนวน 3 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน (1 : 1 : 1) ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนปรากฏว่า นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เฉพาะนักเรียนที่เก่ง ส่วนนักเรียนที่อ่อนและปานกลางจะตั้งคำถามครูในหลายขั้นตอน และเวลาไม่เพียงพอในการทำกิจกรรม นักเรียนกลุ่มอ่อนและปานกลางใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนด

ครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน จำนวน 9 คน ประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 3 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายตามกำหนดเวลาโดยนักเรียนแต่ละคนทำงานโดยมีการวางแผน จึงปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ครั้งที่ 3 ทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 30 คน ประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นการรับประกันประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมิน แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละเรื่อง หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืดชุดที่						ค่าร้อยละเฉลี่ย (E ₁)	ค่าร้อยละเฉลี่ย (E ₂)
	1	2	3	4	5	6		
ระหว่างเรียน (E ₁)	87.11	81.77	80.44	82.89	84.00	81.78	82.98	
หลังเรียน (E ₂)								80.53

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 – 6 ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมของทั้งชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ $E_1/E_2 = 82.98/80.53$ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ทั้งก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยวิธีการทางสถิติ โดยใช้ t-test for dependent ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดก่อน และหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S _D	t
ก่อนเรียน	44	15.95	2.66			
หลังเรียน	44	24.16	2.15	8.20	2.06	3.52*

*t (.05,43) = 1.645

จากตาราง 4 พบว่า โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ กล่าวคือ นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ทั้งก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยวิธีการทางสถิติ โดยใช้ t-test for dependent ปรากฏผลดังแสดงใน ตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S_D	t
ก่อนเรียน	30	62.55	4.91			
หลังเรียน	30	71.61	3.13	9.07	4.37	2.52*

$$*t (.05,43) = 1.645$$

จากตาราง 5 พบว่า โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

4. ความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ได้ศึกษาภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างได้แสดงความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าน้ำหนักตามลักษณะของคำถามด้านบวกและด้านลบแล้ววิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติเป็นคะแนนเฉลี่ยเพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงใน ตาราง 6

ตาราง 6 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

ข้อ	ข้อความคำถาม	ระดับความพึงพอใจ					S.D.	ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5		
1	ชุดกิจกรรมน่าสนใจ น่าอ่าน			1	4	39	0.40	4.86
2	ชุดกิจกรรมอ่านแล้วสนุกสนาน เพลิดเพลิน			1	3	40	0.38	4.89
3	เข้าใจเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น			1	5	38	0.42	4.84
4	กิจกรรมในชุดกิจกรรมน่าสนใจ			2	3	39	0.47	4.84
5	กิจกรรมชวนคิด ชวนติดตาม น่าศึกษาค้นคว้า			1	3	40	0.38	4.88
6	กิจกรรมในชุดการเรียนน่าตื่น ทำท่าย			1	4	39	0.40	4.86
7	เวลาในการเรียนหมดไปอย่างรวดเร็ว			1	5	38	0.42	4.84
8	เนื้อหาในชุดกิจกรรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย			2	5	37	0.50	4.79
9	เข้าร่วมในการทำกิจกรรมทุกครั้ง			1	5	38	0.42	4.84
10	อยากให้มีการเรียนการสอนแบบนี้อีก			2	6	36	0.51	4.77
11	ชุดกิจกรรมไม่น่าสนใจ	38	5	1			0.42	4.84
12	ชุดกิจกรรมอ่านยาก ไม่เข้าใจ	38	5	1			0.42	4.84
13	กิจกรรมในชุดกิจกรรมไม่เข้าใจ ไม่สนุกสนาน	37	5	2			0.50	4.79
14	รู้สึกหงุดหงิดเมื่อเริ่มกิจกรรมในชุดกิจกรรม	35	7	2			0.52	4.75
15	เนื้อหาเยอะเกินไป ไม่อยากอ่าน	37	5	2			0.50	4.79
	เฉลี่ย							4.83

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ทั้ง 6 กิจกรรม อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.83 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ในระดับพอใจมากขึ้นไป



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผู้วิจัยมุ่งศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระเทพวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้เป็น 3 ประเด็น ตามลำดับ ดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.98/80.53 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.95 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.16 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการศึกษาที่ตั้งไว้ข้อที่ 2

3. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ข้อที่ 3

4. นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งเป็นตามสมมติฐานข้อที่ 4

การอภิปรายผล

การอภิปรายผลการศึกษาในครั้งนี้ เสนอตามลำดับผลการศึกษา ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.98/80.53 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 จากผลการศึกษาข้างต้นเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.98 ส่วนค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังจาก

การทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.53 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

ประการแรก การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ได้ดำเนินการตามหลักการสร้างชุดการเรียนอย่างมีระบบ โดยมีการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนการสอน อีกทั้งผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียน และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง นอกจากนี้ได้มีการหาประสิทธิภาพก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545: 75) ที่กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ก่อนนำไปใช้ ทำให้ครูมั่นใจว่าชุดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง โดยการหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอนจะช่วยให้ได้ชุดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และทำให้การสอนบรรลุความสำเร็จ

ประการที่สอง การกำหนดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด เน้นจากกระบวนการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการกำหนดปัญหาและเนื้อหาที่สนใจ โดยการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนลงมือศึกษาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น บรรยากาศการเรียนรู้เต็มไปด้วยความกระตือรือร้น และสนองความต้องการของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน สอดคล้องกับแนวคิดของ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2543: 18 – 20) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจะทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานการศึกษา ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ประการแรก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ และประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านกิจกรรม และมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายกระตุ้นการเรียนรู้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น มีการนำความรู้มาแลกเปลี่ยนอภิปรายกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนะ บัวระ (2540: 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ประการที่สอง การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายสอดคล้องกับแนวคิด ทิศนา แชมมณี (2543: 17 – 20) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (construction of knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด เน้นให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจ ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงจากการเรียนรู้จากสิ่งต่างๆ รอบตัวมาใช้ประโยชน์ในการจัดประสบการณ์และทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่รู้ตัว ทำให้อ่านสิ่งเรียนง่าย สนุก และมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนทุกคนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมได้แสดงความคิดเห็น โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการฟังคำบรรยายภายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545: 86 – 87) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลอยู่ในระดับดีและงานวิจัยของ ภาษิต สุโพธิ์ (2547: 80) ได้ศึกษาการใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ภายหลังจากใช้บทปฏิบัติการ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความคงทนในการเรียนรู้

3. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด เน้นให้นักเรียนกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาตั้งแต่การให้ความรู้ การได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความประทับใจในการเรียนรู้ เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์ (2542: 91 – 94) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนแตกต่างจากการสอนตามปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของรัชนีกร ฤทธิรงค์ (2546: 85) ที่ได้ศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่าจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าการเรียนโดยการเรียนรู้ตามปกติ เนื่องจากนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสำรวจตรวจสอบสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัว

4. ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุ ดังนี้

การจัดกิจกรรม ที่ได้มีทดลองเก็บข้อมูล การอภิปรายและนำเสนอข้อมูลของนักเรียน เพราะนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สามารถนำไปสู่คำตอบที่ตนเองกำลังค้นหา การสร้างสภาพแวดล้อมและประสบการณ์การเรียนรู้แปลกใหม่ น่าสนใจ และทำให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น จะกระตุ้นให้นักเรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ที่ทำทลายความสามารถของนักเรียน เพราะไม่เคยทำมาก่อน จะทำให้นักเรียนต้องคิดหาทางออก ทำให้เกิดความท้าทาย อัญพร มาขำ (2543: 29) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอิสริยา หนูจ้อย (2549: 76 – 78) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอเพื่อนำผลการศึกษาไปใช้

1.1 ครูควรอธิบายชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนทราบก่อนล่วงหน้าเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนไปปฏิบัติกิจกรรมในช่วงแรก และเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการช่วยเหลือกันในระบบกลุ่ม ความรับผิดชอบต่อตนเอง และความรับผิดชอบต่อกลุ่ม

1.2 ก่อนที่จะนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูควรศึกษาวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และควรมีการลองทำกิจกรรมก่อนวันทำกิจกรรม เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรมและแนะนำให้กับนักเรียนได้

1.3 ครูควรจัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอกับการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน และควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำรองไว้เมื่อวัสดุอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหาย

1.4 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนควรดูแลช่วยเหลือ แนะนำนักเรียนเมื่อเกิดปัญหา คอยกระตุ้นให้กำลังใจ คอยควบคุมเรื่องเวลาและพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาดูผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาดูผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมกลุ่ม เป็นต้น

2.3 ควรจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องอื่นๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ประสบการณ์ที่หลากหลาย

2.4 ควรนำสิ่งแวดล้อมหรือชุมชนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้เกิดความรักและตระหนักต่อหน้าที่ของนักเรียนที่มีต่อชุมชน





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกพิชญ์ จันทร์ศรี. (2548). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กมลรัตน์ หล้าสูงรังษ. (2529). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- . (2538). การประเมินการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: ศูนย์สภานาถพัราว.
- . (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2542). ฐานข้อมูลคำศัพท์ด้านสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: กรมฯ.
- กรรณิกา ไผตพันธ์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกษม จันทร์แก้ว. (2544). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2546). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขวัญจิต เกียวพันธ์. (2541). ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จีรภัทร์ บัวสุวรรณ. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการเรียนสตอรีไลน์ (Story line) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบโครงการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และคณะ. (2526). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

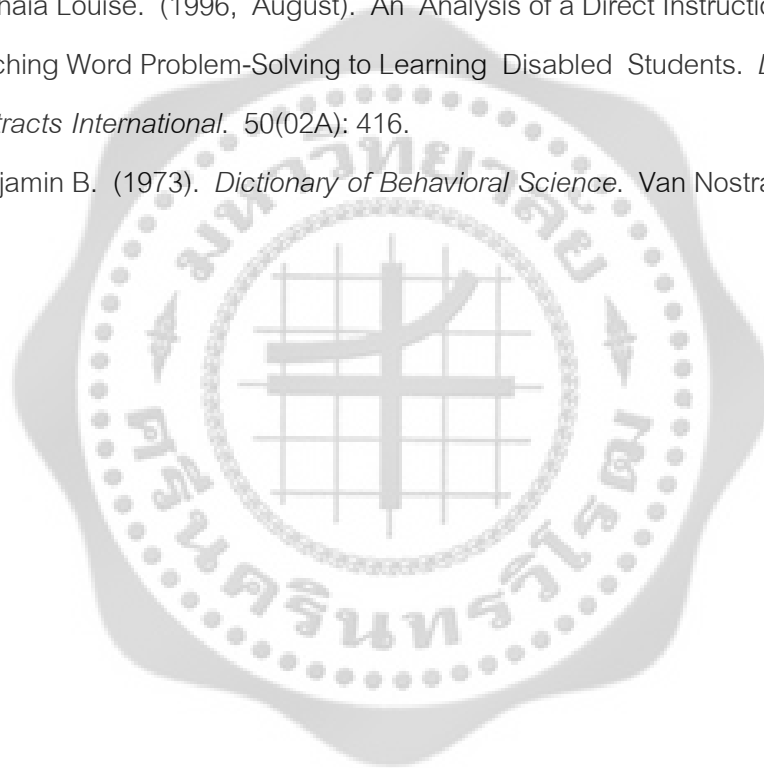
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิพย์วรรณ สุขปฐม. (2547, พฤศจิกายน – ธันวาคม). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ. *วารสาร สสวท*. 33(133): 58 – 61.
- ทิพาพรรณ ก. บัวศรี. (2542). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสนใจในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทศนา เขมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นริศ คล้ายเพชร. (2537). *ผลของการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์. (2550). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโภชน์ จังหวัดลพบุรี*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เขียมนวรรณ์. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒน์เศรษฐ. (2544, ธันวาคม). แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน สร้างเพื่อเด็กมิได้สร้างเพื่อใคร. *วิชาการ*. 4(12): 26 – 37.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2542). *นวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ปรีชา สุวรรณพินิจ; และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. (2546). *ชีววิทยา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พิน คงพูล. (2529). ความพึงพอใจที่มีต่อบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการการประถมศึกษา
ใน 14 จังหวัดภาคใต้. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา. ถ่ายเอกสาร.
- พิชญ์ เดชโด. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนา
แบบยั่งยืน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพลิน เศวตศิลา. (2549). การพัฒนาคู่มือกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภาษิต สุโพธิ์. (2547). การใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับ
กาอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มารศรี ไทยบุญเรือง. (2537). ผลการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่และแบบผสมผสานที่มีต่อ
พฤติกรรมและ การตัดสินใจเพื่อการอนุรักษธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัชนิกร ฤดิรัชต์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ
ช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษสิ่งแวดล้อม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
กับการสอนตามคู่มือ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่ง แก้วแดง. (2543). การปฏิรูปการศึกษาไทย ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. ใน ปฏิรูปการศึกษา:
แนวคิดและหลักการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. หน้า 35 – 47.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.

- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรกิต วัดเข้าหลาม. (2542, พฤษภาคม – สิงหาคม). หลักการแนวคิดการผลิตและใช้ชุดการเรียนการสอน.
- วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพของการเรียนการสอน. 8(2): 6 – 12.
- วัฒนาพร วัชรบุทกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : แอลทีเพรส.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543, กันยายน – ตุลาคม). วารสารจดหมายข่าว ศึกษาศาสตร์. 51(2): 18 – 20.
- . (2525). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. (2542). พลังงานกับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ
ที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2526). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2522). ระดับของเจตคติ. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). แนวคิดและประสบการณ์ในการจัด
การศึกษา. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2543). กรอบวิสัยทัศน์ และทิศทาง
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. ถ่ายเอกสาร.
- . (2551). บริบทการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อการพัฒนาในอนาคต แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ
สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร. (2538). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนการจัด การ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: เทศาภิบาล.
- สุชนภา ลำไยสูง. (2546). การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง สิ่งแวดล้อมชุมชน สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
แบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

- สุทธิ ปันมา. (2534). *ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดขอนแก่น. ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซ็นเตอร์.*
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.*
- หนึ่งนุช กาฬักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- อักษรศรี มรกต. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- อัจฉรา โทบุญ. (2534). *ระดับความพึงพอใจของผู้มารับบริการงานทะเบียนราษฎรสำนักทะเบียน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม. ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- อัชฌา สิงห์แก้วสีป. (2538). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- อัฐพร มาช้า. (2543). *ความพึงพอใจในงานของตำรวจสายตรวจจรจัดยานยนต์ในสังกัดกองบังคับการ ตำรวจภูธรจังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สังคมวิทยาประยุกต์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*
- อัมรา เขียวรักษา. (2541). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความรู้ เรื่องการจัดกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์. สกลนคร: สถาบันราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร.*
- อิสริยา หนูจ้อย. (2549). *พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Education Objectives : Handbook 1. Cognitive Domain*. New York: David Mc Kay.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book.
- Newcomb, Theodor Mead; Palph, H. Turn; & Phillip, E. Converse. (1954). *Social Psychology*. New York : Holt Renehart.
- Vivas, David A. (1985, September). The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operations for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(03A): 603.
- Wilson, Cynthia Louise. (1996, August). An Analysis of a Direct Instruction Produced in Teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Students. *Dissertation Abstracts International*. 50(02A): 416.
- Wolman, Benjamin B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. Van Nostrand: Reinheld.





ภาคผนวก



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ดร. ปนัดดา ลากเกิน

วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นางประภัสสร เสาร์เท้า

ผู้อำนวยการพิเศษ

หัวหน้างานวิจัยและวัดผล

โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน

นางนฤมล จันทอรุณินทร์

ผู้อำนวยการพิเศษ

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน





ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
- แบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม

5. ข้อใดจัดเป็นลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์
- ก. ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่รอบๆ บึง
 - ข. ค่าอุณหภูมิของน้ำในบึง
 - ค. จำนวนนกที่มากินปลาในบึง
 - ง. ความหลากหลายของพันธุ์ปลาในบึง
6. ข้อใดอธิบายความหมายของบึงได้ถูกต้องที่สุด
- ก. แหล่งน้ำที่ไหลตลอดทั้งปี
 - ข. แหล่งน้ำที่รองรับน้ำเฉพาะหน้าฝน
 - ค. แหล่งน้ำปิดที่รองรับน้ำจากลำธารหรือแม่น้ำ
 - ง. แหล่งน้ำเปิดเป็นส่วนหนึ่งของแม่น้ำขนาดใหญ่
7. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของบึงหนองโพธิ์
- ก. แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ
 - ข. ใช้บำบัดน้ำเสียจากชุมชน
 - ค. รองรับน้ำจากคลองหนองโพธิ์
 - ง. สำรองน้ำเพื่อใช้ด้านเกษตรกรรม
8. บึงหนองโพธิ์จัดเป็นแหล่งน้ำปิดเพราะเหตุใด
- ก. มีปริมาณน้ำน้อย
 - ข. รองรับน้ำจากคลองหนองโพธิ์
 - ค. มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมาก
 - ง. เป็นแหล่งรองรับน้ำที่ไม่ติดต่อกับทะเล
9. บุคคลในข้อใดเกี่ยวข้องกับบึงหนองโพธิ์
- ก. ตำรวจ
 - ข. นักเรียน
 - ค. ผู้ใหญ่บ้าน
 - ง. ทุกคนในชุมชน

10. เพราะเหตุใดน้ำในบึงหนองโพธิ์จึงมีสีขุ่น
- น้ำฝนที่ตกลงมาสู่บึง
 - พีชน้ำที่ขึ้นอยู่รอบๆ บึง
 - น้ำที่ไหลมาจากคลองหนองโพธิ์
 - มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในบึงหลายชนิด
11. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำกร่อย
 - บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำจืด
 - บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำไหล
 - บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำเค็ม
12. บึงหนองโพธิ์มีผลต่อคนในชุมชนในด้านต่างๆยกเว้นข้อใด
- ด้านการประมง
 - ด้านการเกษตร
 - ด้านท่องเที่ยว
 - ด้านการคมนาคม
13. ค่าความเป็นกรด-เบสของบึงหนองโพธิ์สามารถวัดได้จากสิ่งใด
- เทอร์โมมิเตอร์
 - เซคิติดิสก์
 - pH มิเตอร์
 - กัลวามิเตอร์
14. ลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์เปลี่ยนแปลงไปเพราะเหตุใดมากที่สุด
- คนในชุมชน
 - สัตว์น้ำ
 - พีชน้ำ
 - แสงอาทิตย์

15. องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศคือข้อใด

- ก. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย
- ข. ผู้ผลิต ผู้บริโภค
- ค. ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย
- ง. ผู้ผลิต ผู้ย่อยสลาย

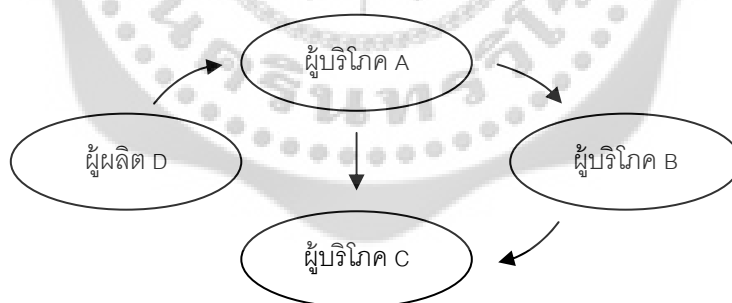
16. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศโดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ เรียกว่า

- ก. การดำรงชีวิต
- ข. ห่วงโซ่อาหาร
- ค. การสร้างอาหาร
- ง. การกินอาหาร

17. ผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหารได้แก่ข้อใดต่อไปนี้

- ก. สัตว์
- ข. แบคทีเรีย
- ค. พืช
- ง. จุลินทรีย์

18. จงพิจารณาแผนภาพแสดงห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้ ถ้า B เกิดโรคตายหมดจะมีผลอย่างไร



- ก. A มีจำนวนลดลง
- ข. C มีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ค. D มีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ง. A และ C มีจำนวนเพิ่มขึ้น

19. แสงมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตสัตว์ใดมากที่สุด

- ก. การสร้างอาหารของพืช
- ข. การเผาผลาญอาหารของพืช
- ค. การปรับตัวของพืช
- ง. การปรับตัวของสภาพแวดล้อม

20. สิ่งมีชีวิตข้อใดจัดเป็นสัตว์ที่ลอยตัวอยู่ที่ผิวน้ำ (Neuston)

- ก. หอยโข่ง
- ข. แมงดา
- ค. จิ้งจอกน้ำ
- ง. ไดอะตอม

21. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ในแต่ละห่วงโซ่อาหารคิดเป็นปริมาณเท่าใด

- ก. ร้อยละ 5
- ข. ร้อยละ 10
- ค. ร้อยละ 15
- ง. ร้อยละ 20

22. ในห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตแต่ละลำดับขั้นนั้นประมาณร้อยละ 90 ของพลังงานจะเกิดอะไรขึ้น

- ก. ถูกเก็บสะสมไว้ใช้ประโยชน์ในร่างกาย
- ข. ถูกแผ่รังสีในรูปของความร้อน
- ค. ถูกเผาไหม้หรือสูญเสียบกกิจกรรมต่างๆ
- ง. ถูกถ่ายทอดต่อไป

23. ปลา 1 ตัว กินไรน้ำ 2,000 ตัวต่อ 1 วันอยากทราบว่าปลาตัวนี้สามารถนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกายได้จริงเทียบกับไรน้ำกี่ตัว

- ก. 20 ตัว
- ข. 200 ตัว
- ค. 2,000 ตัว
- ง. 20,000 ตัว

24. ดีดีที่สามารถถ่ายทอดไปได้ในห่วงโซ่อาหาร จนมาถึงคนได้ตามข้อใดมากที่สุด

- ก. ดีดีที่ → อากาศ → คน
- ข. ดีดีที่ → ปลา → คน
- ค. ดีดีที่ → แมลง → คน
- ง. ดีดีที่ → แมลง → นก → คน

25. ปริมาณ ดีดีที่ ในสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่ง เป็นไปตามข้อใด

ความเข้มข้นดีดีที่ (ไมโครกรัม/กิโลกรัม)				
	ผู้ผลิต	ผู้บริโภคอันดับที่ 1	ผู้บริโภคอันดับที่ 2	ผู้บริโภคอันดับที่ 3
ก.	400	500	200	700
ข.	700	650	440	200
ค.	600	700	550	750
ง.	400	600	700	800

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 26 – 27

แหล่งน้ำ A เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในชุมชน มีสีเทาจนถึงดำ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนผู้คนที่ผ่านไปมา แหล่งน้ำ B เป็นแหล่งน้ำที่อยู่นอกชุมชน มีสีเขียว สามารถมองเห็นปลาที่อยู่น้ำได้

26. ถ้าทำการตรวจหาค่าออกซิเจนละลายในน้ำแหล่งน้ำของแหล่งน้ำ ก. จะได้ค่าเท่าใด

- ก. 2 ม.ก./ล
- ข. 4 ม.ก./ล
- ค. 6 ม.ก./ล
- ง. 8 ม.ก./ล

27. แหล่งน้ำใดจัดเป็นน้ำเสียเพราะเหตุใด

- ก. แหล่งน้ำ A เพราะอยู่ในชุมชน
- ข. แหล่งน้ำ A เพราะส่งกลิ่นเหม็น
- ค. แหล่งน้ำ B เพราะอยู่นอกชุมชน
- ง. แหล่งน้ำ B เพราะน้ำใส มีปลาอยู่เยอะ

28. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย

- ก. น้ำทิ้งจากชุมชน
- ข. น้ำจากการเกษตร
- ค. น้ำจากโรงงาน
- ง. ถูกทุกข้อ

29. ถ้าน้ำในบึงหนองโพธิ์ขุ่นมากๆ จะทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ค่าออกซิเจนลดลง พืช สาหร่ายไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้
- ข. อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ทำให้สัตว์ตาย
- ค. ค่าความเป็นกรด-เบส เพิ่มขึ้นทำให้พืชตาย
- ง. ค่าแร่ธาตุในน้ำเพิ่มขึ้นทำให้สิ่งมีชีวิตลดลง

30. นักเรียนจะปฏิบัติต่อบึงหนองโพธิ์ตามบุคคลใดดีที่สุด

- ก. สมชายเลี้ยงปลาในบึงหนองโพธิ์
- ข. สมศรีปล่อยน้ำทิ้งจากบ้านลงไปบึงหนองโพธิ์
- ค. บุญเพิ่มร่วมรณรงค์ไม่ทิ้งขยะลงในบึงหนองโพธิ์
- ง. บุญเติบโตพาเพื่อนๆ มานั่งตกปลาที่บึงหนองโพธิ์ทุกวัน

แบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อความเชิงบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	4	คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	1	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	0	คะแนน

ข้อความเชิงลบให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	0	คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน	1	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	4	คะแนน

นิยามความตระหนักทั้ง 3 ด้าน



แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักเรียนมีอิสระในการเลือกตอบตามความคิดเห็นของตนเองขอให้นักเรียนทุกคนพยายามอ่านข้อความที่ถามโดยละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วจึงตัดสินใจตอบคำถาม
2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือ ช่องใดช่องหนึ่งตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0.	การไม่ตั้งใจเรียนจะทำให้เรียนไม่รู้เรื่อง		✓			

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	พฤติกรรมด้านความรู้สึกนึกคิด					
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด					
2	ข้าพเจ้าเห็นว่ามนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อมมากที่สุด					
3	ข้าพเจ้าเห็นว่า การสำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นเป็นเรื่องน่าเบื่อ					
4	ข้าพเจ้ามีความภูมิใจในการสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น					
5	ข้าพเจ้าเห็นว่าไม่มีความจำเป็นในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม					
6	ข้าพเจ้าคิดว่าการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ทำได้ยากและไม่อยากทำ					
7	ข้าพเจ้าเห็นว่า การทิ้งสิ่งสกปรกลงในแม่น้ำเป็นเรื่องปกติ					
8	ข้าพเจ้าเห็นว่าแหล่งน้ำในท้องถิ่นสำคัญต่อทุกคนในชุมชน					
	พฤติกรรมการแสดงออกในการรักษาสิ่งแวดล้อม					
9	ข้าพเจ้านำความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไปเผยแพร่ให้กับญาติพี่น้อง					
10	ข้าพเจ้าเรียนและร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมอย่างสนุกสนาน					
11	ข้าพเจ้าจะไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำเมื่อหาถังขยะไม่พบ					
12	ข้าพเจ้าจะเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์น้ำในชุมชน					
13	ข้าพเจ้าเปิดหน้าต่างระบายพิษ					
14	ข้าพเจ้าใช้น้ำอย่างประหยัดทุกครั้ง					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด					
15	ข้าพเจ้าเห็นว่าการอาบน้ำในอ่างอาบน้ำเป็นการสิ้นเปลืองน้ำ					
16	ข้าพเจ้าซื้อน้ำขวดดื่มเป็นประจำ					
17	ข้าพเจ้าใช้น้ำทิ้งจากบ้านเรือนรดต้นไม้					
18	ข้าพเจ้าเห็นว่าควรอนุรักษ์ป่าไม้เพื่อเป็นต้นน้ำลำธาร					
19	ข้าพเจ้าสนับสนุนการเพิ่มพื้นที่ป่าของประเทศโดยการจัดเป็นเขตหวงห้าม					
20	ข้าพเจ้าเลือกซื้อจักรยานไปเที่ยวในสถานที่ใกล้ๆ ดีกว่าการซื้อรถจักรยานยนต์					

แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

คำชี้แจง: แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด นี้มี 15 ข้อให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามระดับความพึงพอใจ 5 ระดับคือ

พึงพอใจมากที่สุด = 5 คะแนน

พึงพอใจมาก = 4 คะแนน

พึงพอใจปานกลาง = 3 คะแนน

พึงพอใจน้อย = 2 คะแนน

พึงพอใจน้อยที่สุด = 1 คะแนน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		1	2	3	4	5
1	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ น่าอ่าน					
2	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อ่านแล้วสนุกสนาน เพลิดเพลิน					
3	รู้สึกหงุดหงิดเมื่อเริ่มกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
4	กิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจ					
5	เนื้อหาเยอะเกินไป ไม่อยากอ่าน					
6	กิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าตื่น ทำทนาย					
7	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่น่าสนใจ					
8	เนื้อในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
9	เข้าร่วมในการทำกิจกรรมทุกครั้ง					
10	อยากให้มีการเรียนการสอนแบบนี้อีก					
11	เวลาในการเรียนหมดไปอย่างรวดเร็ว					
12	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อ่านยาก ไม่เข้าใจ					
13	กิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เร้าใจ ไม่สนุกสนาน					
14	เข้าใจเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น					
15	กิจกรรมชวนคิด ชวนติดตาม น่าศึกษาค้นคว้า					

ภาคผนวก ค

ผลการพัฒนาและการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

- สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด โดยผู้เชี่ยวชาญ
- สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ค่าความยากง่าย (p) และจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำ

จิต

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- คะแนนความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

ตาราง 7 สรุปค่าความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			รวม	IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
1.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
1.3 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
1.4 เนื้อหา มีความต่อเนื่อง	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
1.5 เนื้อหา มีความถูกต้องครบถ้วน	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
1.6 ภาพประกอบ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	0	+1	+1	3	0.67	ใช้ได้
2. ด้านการใช้ภาษา						
2.1 ภาษาที่ใช้ มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2.2 ภาษา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2.3 ภาษา ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2.4 ชวนอ่าน	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3. ด้านกิจกรรม						
3.1 ส่วนกิจกรรม						
3.1.1 มีความยาก-ง่าย พอเหมาะ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.1.2 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3.1.3 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.1.4 ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0	+1	+1	3	0.67	ใช้ได้
3.1.5 ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

ตาราง 7(ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			รวม	IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ					
	ที่					
1	2	3				
3. ด้านกิจกรรม (ต่อ)						
3.2 ส่วนของข้อคำถาม						
3.2.1 คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.2.2 คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.2.3 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3.2.4 ความสั้นยาวของข้อคำถามเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.2.5 คำถามส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การปรับปรุงผลงาน ตนเอง	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.2.6 ส่งเสริมความคิดในการการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3.2.7 ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการประชาสัมพันธ์ ผลงาน	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

ตาราง 8 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญท่านที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2. ความรู้ความจำ	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
4. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
5. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
6. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
7. ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
8. ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
9. ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
10. ความเข้าใจ	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
11. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
12. ความรู้ความจำ	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
13. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
14. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
15. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
16. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
17. ความรู้ความจำ	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
18. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
19. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
20. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
21. ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
22. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
23. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
24. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
25. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
26. การวิเคราะห์	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
27. การประเมินค่า	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
28. ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
29. การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

30. การนำไปใช้	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
----------------	----	----	----	---	-----	--------

ตาราง 9 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญท่านที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
5	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
10	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
14	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
18	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

ตาราง 10 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญท่านที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
5	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
10	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
14	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.55	0.25
2	0.58	0.30
3	0.63	0.30
4	0.75	0.25
5	0.63	0.30
6	0.63	0.30
7	0.65	0.30
8	0.58	0.30
9	0.63	0.25
10	0.58	0.35
11	0.63	0.35
12	0.65	0.30
13	0.60	0.30
14	0.65	0.30
15	0.63	0.30
16	0.73	0.25
17	0.55	0.30
18	0.75	0.40
19	0.55	0.25
20	0.63	0.35
21	0.73	0.30
22	0.55	0.25
23	0.75	0.30
24	0.55	0.40
25	0.63	0.25
26	0.63	0.35
27	0.58	0.30
28	0.55	0.25
29	0.63	0.30
30	0.75	0.25

เกณฑ์ความยากของข้อสอบกำหนดให้อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00

ตาราง 12 แสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq
1	0.83	0.17	0.14
2	0.83	0.17	0.14
3	0.80	0.20	0.16
4	0.80	0.20	0.16
5	0.87	0.13	0.12
6	0.80	0.20	0.16
7	0.77	0.23	0.18
8	0.77	0.23	0.18
9	0.80	0.20	0.16
10	0.80	0.20	0.16
11	0.80	0.20	0.16
12	0.80	0.20	0.16
13	0.80	0.20	0.16
14	0.83	0.17	0.14
15	0.83	0.17	0.14
16	0.80	0.20	0.16
17	0.77	0.23	0.18
18	0.83	0.17	0.14
19	0.73	0.27	0.19
20	0.77	0.23	0.18
21	0.80	0.20	0.16
22	0.77	0.23	0.18
23	0.83	0.17	0.14
24	0.73	0.27	0.19
25	0.77	0.23	0.18
26	0.83	0.17	0.14
27	0.83	0.17	0.14
28	0.80	0.20	0.16
29	0.80	0.20	0.16
30	0.83	0.17	0.14
$\sum pq$	4.76		
r_{tt}	0.84		

$\sum pq$ หมายถึง ผลรวมของผลคูณของสัดส่วนของคนตอบถูกกับสัดส่วนของคนตอบผิด

r_{tt} หมายถึง ความเชื่อมั่น

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ชุดนี้ (30ข้อ) มีค่าความเชื่อมั่น 0.84



ตาราง 13 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
 ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	Pre-test	Post-test	ผลต่าง (D)	D ²
	(30 คะแนน)	(30 คะแนน)		
1	13	22	9	81
2	16	24	8	64
3	12	25	13	169
4	16	26	10	100
5	12	26	14	196
6	18	28	10	100
7	16	25	9	81
8	14	25	11	121
9	16	24	8	64
10	15	22	7	49
11	14	22	8	64
12	13	20	7	49
13	18	25	7	49
14	19	25	6	36
15	20	28	8	64
16	16	22	6	36
17	16	24	8	64
18	15	25	10	100
19	16	26	10	100
20	14	25	11	121
21	15	24	9	81
22	14	23	9	81
23	12	20	8	64
24	12	19	7	49

คนที	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
25	11	19	8	64
26	14	22	8	64
27	13	23	10	100
28	14	22	8	64
29	19	24	5	25
30	15	24	9	81
31	18	25	7	49
32	17	25	8	64
33	18	26	8	64
34	15	24	9	81
35	17	26	9	81
36	15	25	10	100
37	20	27	7	49
38	18	23	5	25
39	19	26	7	49
40	19	25	6	36
41	22	27	5	25
42	19	24	5	25
43	21	25	4	16
44	16	26	10	100
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		15.95	24.16	8.20
S.D.		1.80	2.15	2.06



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ บึงหนองโพธิ์



โรงเรียนประทีปวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี
จัดทำโดย
ครูภาณุวัฒน์ เปรมปรี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด

เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนักเรียนควรศึกษาและปฏิบัติตามคำแนะนำดังนี้

1. ศึกษาทำความเข้าใจกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนปฏิบัติ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของตนเอง
3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตั้งใจ ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ในระหว่างการศึกษาค้นคว้าชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำกิจกรรม
4. ถ้านักเรียนไม่เข้าใจสามารถปรึกษาและขอคำแนะนำ จากครูผู้สอนได้
5. เมื่อศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 หนองโพธิ์ที่ฉันรู้จัก

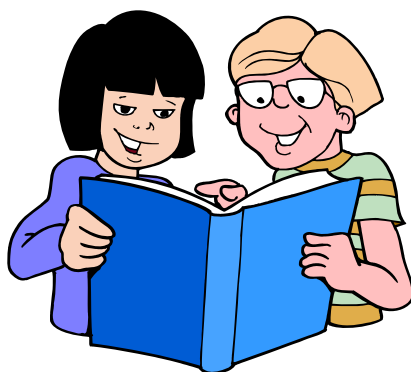
จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายลักษณะทางกายภาพของระบบนิเวศน้ำจืดโดยใช้แหล่งเรียนรู้บึงหนองโพธิ์ได้

เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หนองโพธิ์ที่ฉันรู้จัก จบแล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปได้

1. อธิบายประวัติของบึงหนองโพธิ์ได้
2. บอกถึงความสำคัญของบึงหนองโพธิ์ได้
3. อธิบายลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์ได้



ใบความรู้ ที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำจืด

ระบบนิเวศน้ำจืด เป็นระบบนิเวศในแหล่งน้ำจืดมีทั้งที่เป็นแบบแหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ หนอง บึงหรือสระน้ำ เป็นต้น และแหล่งน้ำไหลซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร เป็นต้น องค์ประกอบภายในระบบนิเวศน้ำจืด ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Components) จำแนกได้เป็น 3 ส่วน คือ

1.1 อนินทรีย์สาร (Inorganic Substance) เช่น คาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน ออกซิเจน ฯลฯ

1.2 อินทรีย์สาร (Organic Substance) เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ฮิวมัส ฯลฯ

1.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) เช่น แสง อุณหภูมิ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณแร่ธาตุ ความขุ่นใสของน้ำ

2. องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิด จำแนกตามหน้าที่ได้ 3 ชนิด คือ

2.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) อาจแบ่งผู้ผลิตออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.1.1 พืชน้ำขนาดใหญ่ ประกอบด้วยพืชชนิดที่จมอยู่ใต้น้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายพวงกะโหลก เป็นต้น นอกจากนี้ก็มีพวกที่มีรากหยั่งลงดิน และมีใบลอยเหนือน้ำ เช่น บัวชนิดต่างๆ และพวกที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ เช่น จอก แหน ผักตบชวา เป็นต้น พืชน้ำบางชนิดจะขึ้นริมฝั่ง มีรากอยู่ในดิน และชูลำต้นสูงขึ้นมาเหนือผิวน้ำ เช่น กก ธูปฤาษี พืชชายน้ำ เช่น บอน เตยหอม

2.1.2 พืชน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) จะพบได้ทั่วไปในน้ำบริเวณที่แสงแดดส่องไปถึง สำหรับแหล่งน้ำกว้างใหญ่และมีความลึกมากๆ แพลงก์ตอนพืชจะมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ผลิตให้แก่แหล่งน้ำนั้นมากกว่าพืชมีราก เช่น สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ไดอะตอม

2.2 ผู้บริโภค ได้แก่ พวกสัตว์ต่างๆ ผู้บริโภคสามารถแยกออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 สัตว์กินพืช หรือผู้บริโภคขั้นปฐมภูมิ ได้แก่ พวกแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) อันประกอบไปด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น โปรโตซัว ไรน้ำ ลูกน้ำ หนอนจักร เป็นต้น สัตว์

น้ำขนาดใหญ่ เช่น ปลาชนิด นอกจากนี้อาจมีพวกสัตว์ที่อยู่ใต้น้ำ (benthos) เช่น หนอนแดง หอยกาบ และตัวอ่อนของแมลงบางชนิด เช่น ตัวริ้น

2.2.2 สัตว์กินสัตว์ลำดับที่หนึ่ง (primary carnivores) หรือผู้บริโภคขั้นทุติยภูมิ เช่น ตัวอ่อนของแมลงปอ จิ้งจิกน้ำ ลูกกุ้ง ลูกปลาหมอบ ปลากินยุง ปลากินปลา และปลากัด

2.2.3 สัตว์กินสัตว์ลำดับที่สอง (secondary carnivores) หรือผู้บริโภคขั้นตติยภูมิ เช่น ปลากระพง ปลาหมอไทย ปลาช่อน เป็นต้น

2.3 ผู้ย่อยสลาย ได้แก่ พวกแบคทีเรีย เห็ดและรา ซึ่งแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในน้ำ แต่จะมีอยู่มากบริเวณก้นบ่อที่มีการทับถมของซากพืชและซากสัตว์ต่างๆ ผู้ย่อยสลายเหล่านี้จะช่วยในการทำลายหรือย่อยซากพืชและซากสัตว์ให้เน่าเปื่อยผุพัง จนในที่สุดจะสลายตัวเป็นธาตุอาหารและปุ๋ย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตต่อไป บางส่วนของสารอินทรีย์หรือซากพืชซากสัตว์ที่เริ่มย่อยสลายแล้วจะกลายเป็นอาหารของพวกสัตว์ที่กินสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลาย (detritivores) ซึ่งได้แก่ พวกหอยต่างๆ กุ้ง และพวกหนอนบางชนิด องค์ประกอบต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะมีความผิดแผกแตกต่างกันไปบ้างในแต่ละแห่ง ทั้งในด้านปริมาณและชนิด ซึ่งก่อให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ไม่เท่ากัน

แล้วบึงหนองโพธิ์ จัดเป็น
ระบบนิเวศน้ำจืดหรือไม่



ใบความรู้ที่ 2 บึงหนองโพธิ์

หนอง บึง ถือเป็นแหล่งน้ำปิด (Closed Water System) กล่าวคือ เป็นแหล่งน้ำที่มีทางติดต่อกับแม่น้ำลำธารหรืออยู่ใกล้บริเวณที่มีน้ำท่วมถึง แหล่งน้ำปิดบางแห่งได้รับน้ำจากฝนเพียงอย่างเดียว แต่บางแห่งก็ได้รับน้ำจากการท่วมล้นของแม่น้ำ และการไหลลงมาโดยลำธารหลายสาย แหล่งน้ำปิดจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันมาก และมักมีชื่อแตกต่างกันไปตามขนาด

บึงหนองโพธิ์จัดเป็นระบบนิเวศน้ำจืดที่อยู่ใกล้กับโรงเรียนประถมศึกษาวิทยาทาน ที่มีเนื้อที่ประมาณ 100 ไร่ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มรองรับน้ำ ตั้งอยู่ในตำบลหนองสรวง อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี บึงหนองโพธิ์มีความสำคัญต่อชุมชนที่อยู่รอบๆ เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์จากบึงหนองโพธิ์ เช่น การทำนาข้าว การปลูกผัก การประมง ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต เป็นแหล่งรองรับน้ำจากคลองหนองโพธิ์ที่ไหลผ่านหมู่บ้าน วัด ร้านค้า เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

บึง หนอง



บึงหนองโพธิ์ของเรา



กิจกรรมที่ 1 บึงหนองโพธิ์ที่ฉันรู้จัก

ตอนที่ 1

อุปกรณ์การทดลอง

1. ปากกา
2. สมุดจดบันทึก

วิธีการ

1. ทำการสำรวจรอบๆ บึงหนองโพธิ์
2. สอบถามประวัติของบึงหนองโพธิ์จากบุคคล หรือค้นคว้าจากเอกสาร
3. ทำการสำรวจการใช้ประโยชน์จากบึงหนองโพธิ์

บันทึกผล

วิเคราะห์และสรุปผล

การนำไปใช้ประโยชน์

ตอนที่ 2

อุปกรณ์การทดลอง

1. เทอร์โมมิเตอร์
2. pH มิเตอร์
3. เซลลูลอสก์
4. สายวัด

วิธีการทดลอง

1. ทำการสำรวจรอบๆ บึงหนองโพธิ์ และ ระบุจุดที่ตรวจสอบ 5 จุด
2. ทำการวัดความขุ่นของน้ำในบึงหนองโพธิ์โดยใช้เซลลูลอสก์
3. ทำการวัดอุณหภูมิของน้ำในบึงหนองโพธิ์โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
4. ทำการวัดความเป็นกรด-เบส ของน้ำในบึงหนองโพธิ์โดยใช้ pH มิเตอร์

บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผล

จุดที่	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	เฉลี่ย
ลักษณะกายภาพ						
ค่าความขุ่นของน้ำ (ซ.ม.)						
อุณหภูมิ (°C)						
ค่า pH						

ลักษณะทางกายภาพอื่นๆ ที่พบ

.....

.....

วิเคราะห์และสรุปผล

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1

เรื่อง บึงหนองโพธิ์ที่ฉันรู้จัก

จุดประสงค์

1. จัดประเภทของบึงหนองโพธิ์ได้
2. อธิบายประวัติของบึงหนองโพธิ์ได้
3. บอกความสำคัญของบึงหนองโพธิ์ได้

1. ให้นักเรียนอธิบายว่าบึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศแบบใด

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนเขียนบรรยายประวัติของบึงหนองโพธิ์มาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนประโยชน์ของบึงหนองโพธิ์ที่มีต่อชุมชน 5 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของ บึงหนองโพธิ์

จุดประสงค์

1. อธิบายบอกลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์ได้
2. บอกความสำคัญของบึงหนองโพธิ์ได้

1. ลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์ที่สำรวจจะมีอะไรบ้าง

2. ลักษณะทางกายภาพที่ดีของบึงหนองโพธิ์ควรเป็นอย่างไร

3. นักเรียนมีแนวทางในการช่วยให้บึงหนองโพธิ์มีลักษณะที่ดีได้หรือไม่อย่างไร

แบบทดสอบ
เรื่อง หนองโพธิ์ที่ฉันรู้จัก

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดจัดเป็นลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์
 - ก. ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่รอบๆ บึง
 - ข. ค่าอุณหภูมิของน้ำในบึง
 - ค. จำนวนนกที่มากินปลาในบึง
 - ง. ความหลากหลายของพันธุ์ปลาในบึง

2. ข้อใดอธิบายความหมายของบึงได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. แหล่งน้ำที่ไหลตลอดทั้งปี
 - ข. แหล่งน้ำที่รองรับน้ำเฉพาะหน้าฝน
 - ค. แหล่งน้ำปิดที่รองรับน้ำจากลำธารหรือแม่น้ำ
 - ง. แหล่งน้ำเปิดเป็นส่วนหนึ่งของแม่น้ำขนาดใหญ่

3. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ในของบึงหนองโพธิ์
 - ก. แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ
 - ข. ใช้บำบัดน้ำเสียจากชุมชน
 - ค. รองรับน้ำจากคลองหนองโพธิ์
 - ง. สำรองน้ำเพื่อใช้ด้านเกษตรกรรม

4. บึงหนองโพธิ์จัดเป็นแหล่งน้ำปิดเพราะเหตุใด
 - ก. มีปริมาณน้ำน้อย
 - ข. รองรับน้ำจากคลองหนองโพธิ์
 - ค. มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมาก

ง. เป็นแหล่งรองรับน้ำที่ไม่ติดต่อกับทะเล

5. บุคคลในข้อใดเกี่ยวข้องกับบึงหนองโพธิ์

- ก. ตำรวจ
- ข. นักเรียน
- ค. ผู้ใหญ่บ้าน
- ง. ทุกคนในชุมชน

6. เพราะเหตุใดน้ำในบึงหนองโพธิ์จึงมีสีขุ่น

- ก. น้ำฝนที่ตกลงมาสู่บึง
- ข. พืชน้ำที่ขึ้นอยู่รอบๆ บึง
- ค. น้ำที่ไหลมาจากคลองหนองโพธิ์
- ง. มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในบึงหลายชนิด

7. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำกร่อย
- ข. บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำจืด
- ค. บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำไหล
- ง. บึงหนองโพธิ์เป็นระบบนิเวศน้ำเค็ม

8. บึงหนองโพธิ์มีผลต่อคนในชุมชนในด้านต่างๆยกเว้นข้อใด

- ก. ด้านการประมง
- ข. ด้านการเกษตร
- ค. ด้านท่องเที่ยว
- ง. ด้านการคมนาคม

9. ค่าความเป็นกรด-เบสของบึงหนองโพธิ์สามารถวัดได้จากสิ่งใด

- ก. เทอร์โมมิเตอร์
- ข. เซลลิวสกี
- ค. pH มิเตอร์

ง. กัลวามีเตอร์

10. ลักษณะทางกายภาพของบึงหนองโพธิ์เปลี่ยนไปเพราะเหตุใดมากที่สุด

- ก. คนในชุมชน
- ข. สัตว์น้ำ
- ค. พืชน้ำ
- ง. แสงอาทิตย์



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องหลากหลายชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จำแนกสิ่งมีชีวิตในบึงหนองโพธิ์ได้

เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลากหลายชีวิต จบแล้วนักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปได้

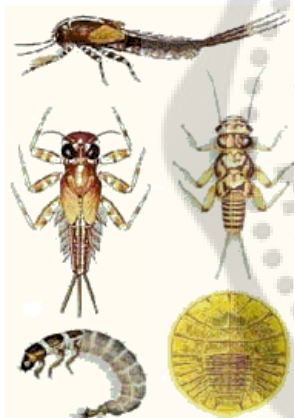
1. บอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบในบึงหนองโพธิ์ได้
2. บอกหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่พบในบึงหนองโพธิ์ได้
3. สามารถจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตที่พบได้



ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตในน้ำ

สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจืดมีทั้งผู้ผลิตที่สำคัญของระบบนิเวศ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช และพืชมีดอก เป็นต้น นอกจากนี้ก็พบผู้บริโภคในลำดับต่างๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายโดยที่สิ่งมีชีวิตต่างๆ เหล่านี้ต่างก็มีบทบาทในการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศด้วยนอกจากนี้ เรายังสามารถแบ่งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดออกตามถิ่นอาศัยที่แตกต่างกันเป็นกลุ่มๆ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตที่ลอยตัวอยู่ที่ผิวน้ำ (Neuston) เช่น ไข่น้ำ จอก แหน มวนแมงป่องน้ำแมลงจิ้งจิกน้ำ และพืชหรือสัตว์ชนิดอื่นๆ ที่ว่ายน้ำ พักตัวหรือลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ เป็นต้น



รูปจิ้งจิกน้ำ

ที่มา : <http://www.jochemnet.de/fiu/Halobates.jpg>

2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ที่ผิวน้ำดิน (Benthos) เช่น ตัวอ่อนของพวกแมลง หอยขมหอยโข่ง หอยกาบ ไส้เดือนดิน เป็นต้น สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ จะเกาะพักตัวหรือฝังตัวที่ผิวดิน บริเวณพื้นท้องน้ำ

รูปตัวอ่อนของแมลง

ที่มา : <http://www.rougeriver.com/techtop/sample/benthos.html>

3. พวกที่ว่ายน้ำเป็นอิสระ (Nekton) ส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่และสามารถว่ายน้ำได้ดี เช่น ตัวงูดึงแมงดานา ปลา และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก



รูปแมลงดานา

ที่มา : <http://www.skn.ac.th/skl/project/ins77/bug18.gif>

4. พวกแพลงก์ตอน (Plankton) มีทั้งแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) และแพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) จัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถลอยตัวอยู่ในน้ำหรือลอยไปตามกระแสน้ำได้ เช่น ไดอะตอมสาหร่าย เป็นต้น

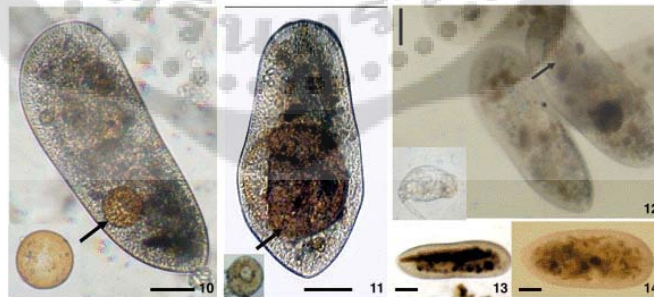


©Dieter Fiege

รูปแพลงก์ตอน

ที่มา : http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=3652

5. พวกที่แขวนตัวอยู่กับวัตถุในน้ำ (Periphyton) เช่น ตัวอ่อนของแมลง หอยฝาเดียว และโพรทิสต์ชนิดต่างๆ ที่เกาะหรือแขวนตัวอยู่ตามรากและใบของพืชน้ำ



รูปโปรโตซัว

ที่มา : <http://www.scielo.br/img/revistas/rbzool/v23n3/a21fig10.jpg>



แล้วบึงหนองโพธิ์
ข้างๆโรงเรียนของเรา
จะมีลักษณะอย่างไร

กิจกรรมที่ 2 หลากหลายชีวิต

อุปกรณ์การทดลอง

1. ไม้บรรทัด
2. ขวดน้ำดื่ม
3. สวิตช์แก๊สแก๊สคอน
4. กรรไกร
5. กิ่งจุกทอร์ศน์

วิธีการ

1. ทำการระบุดจุด 5 จุดรอบบึงหนองโพธิ์
2. ทำการเก็บ และสำรวจสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในบึงหนองโพธิ์
3. จำแนกชนิดและระบุชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบ

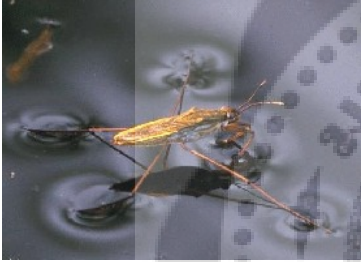
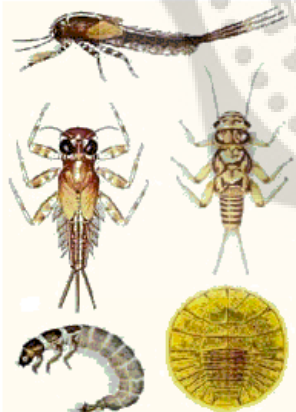

บันทึกผล

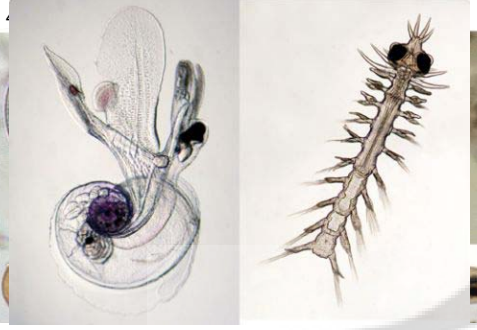
วิเคราะห์และสรุปผล

การนำไปใช้ประโยชน์

ใบงานที่ 3 หลากหลายชีวิต

จุดประสงค์: บอกชื่อและประเภทของสิ่งมีชีวิตที่อยู่น้ำได้

รูปภาพ	ชื่อ	กลุ่ม
1. 
2. 
3. 

รูปภาพ	ชื่อ	กลุ่ม
		
5.		

แบบทดสอบ
เรื่อง หลากหลายชีวิต

คำชี้แจง: ให้นักเรียนชื่อมีชีวิตตามกลุ่มให้ถูกต้อง กลุ่มละ 2 ชนิด

กลุ่มสิ่งมีชีวิต	สิ่งมีชีวิต
1. สิ่งมีชีวิตที่ลอยตัวอยู่ที่ผิวน้ำ (Neuston)	1. 2.
2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ที่ผิวน้ำดิน (Benthos)	3. 4.
3. พวกที่ว่ายน้ำเป็นอิสระ (Nekton)	5. 6.
4. พวกแพลงก์ตอน (Plankton)	7. 8.
5. พวกที่แขวนตัวอยู่กับวัตถุในน้ำ (Periphyton)	9. 10.

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ใครกินใคร

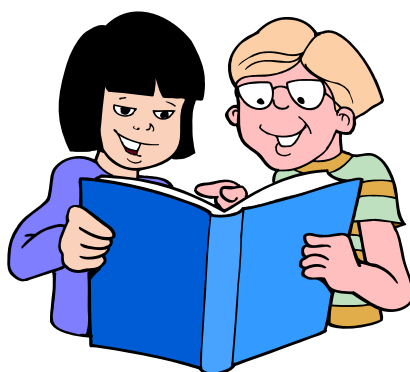
จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในบึงหนองโพธิ์ได้

เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ใครกินใคร จบแล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปได้

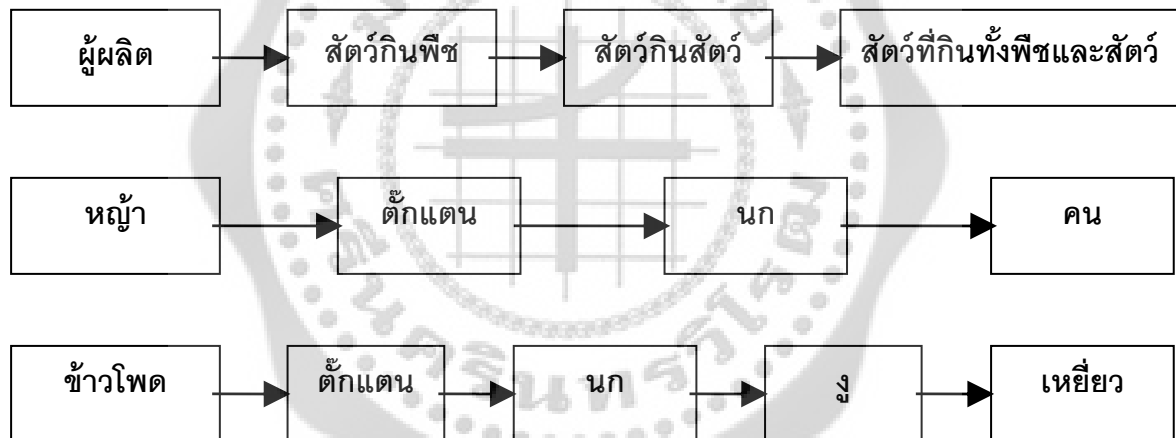
1. บอกความหมายของ ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหารได้
2. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในบึงหนองโพธิ์ได้



ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ไครกินไคร

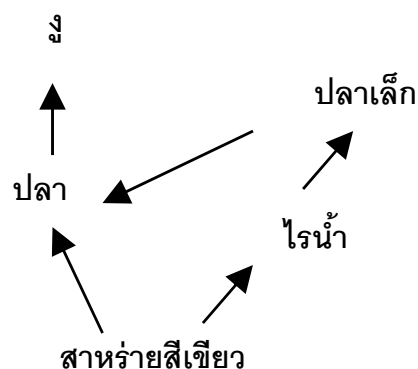
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงอาหารในระบบนิเวศ การหมุนเวียนของธาตุและสารประกอบในธรรมชาติ และภาวะสมดุลในระบบนิเวศ มีรายละเอียดดังนี้

ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในรูปอาหารจากสิ่งมีชีวิตระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งโดยลักษณะการกินต่อกันเป็นทอดๆ ของสิ่งมีชีวิตเป็นลำดับต่อเนื่องกันเป็นสายยาว เช่น



ภาพแสดงห่วงโซ่อาหาร (Food chain)

สายใยอาหาร (Food web) หมายถึง ห่วงโซ่อาหารที่ซับซ้อนหลายๆ ชุด ซึ่งต่อเนื่องกันทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน



ภาพแสดงสายใยอาหาร

ปิระมิดอาหาร (Food Pyramid) หมายถึง การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร แต่ระดับชั้นของอาหารนั้นสามารถนำมาอธิบายในรูปแบบของแผนภาพรูปแท่งซ้อนๆ กัน โดยให้ผู้ผลิตเป็นแท่งอยู่ในระดับต่ำสุด และสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับชั้นของอาหารสูงขึ้นตามลำดับชั้นซึ่งทำให้ได้รูปปิระมิด



ภาพแสดงปิระมิดอาหาร

การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร

พลังงานที่ส่งผ่านไปในแต่ละ trophic level จะส่งผ่านแค่ประมาณ 10-20% ในแต่ละลำดับชั้น จะมีการสูญเสียพลังงานไปประมาณ 80-90% ในรูปของ Metabolism เช่น การหายใจ การสร้างเนื้อเยื่อ พลังงานความร้อน มีบางส่วนที่ไม่สามารถถ่ายทอดพลังงานสู่อีกขั้นได้ เช่น พืช มีบางส่วนที่กินไม่ได้ เช่น เปลือก เมล็ด พอปลังงานถ่ายทอดไปที่สัตว์ก็มีส่วนในร่างกายสัตว์ที่กินไม่ได้ จึงสรุปออกมาเป็นกฎ 10 เปอร์เซ็นต์ (ten percent law)

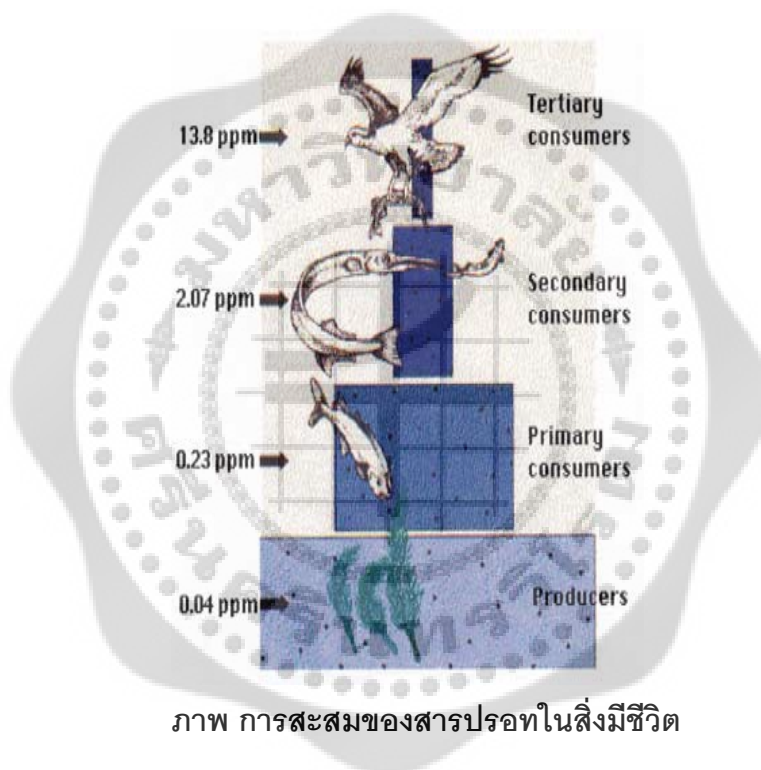
100% → 10% → 1% → 0.1% ----->

ในบึงหนองโพธิ์ใคร
กินใครกันบ้างนะ



การสะสมทางชีวภาพ (Biomagnifications)

สารอื่นๆ บางชนิดสามารถถูกถ่ายทอดไปในห่วงโซ่อาหารจัดเป็นการสะสมทางชีวภาพ ตามระดับพลังงานซึ่งจะมีการสะสมมากขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับพลังงานที่สูงขึ้นไป ได้แก่ การสะสมสารพิษต่างๆ การสะสมของโลหะหนักในสัตว์น้ำ เป็นต้น สารพิษประเภท DDT มีผลทำให้เปลือกของไข่สัตว์ปีกเปราะบางแตกง่าย และมีโอกาสเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์สูงขึ้น



DDT accumulates in top predators



ภาพ ผลของการสะสม DDT ในสัตว์ปีก

กิจกรรมที่ 3 ใครกินใคร

อุปกรณ์การทดลอง

1. ปากกา
2. สมุดจด

วิธีการ

1. นำข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่พบจากกิจกรรมที่ 2 หลากหลายชีวิต ทำการเขียนห่วงโซ่อาหาร
2. นำข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่พบจากกิจกรรมที่ 2 หลากหลายชีวิต ทำการเขียนสายใยอาหาร

บันทึกผล

วิเคราะห์และสรุปผล


การนำไปใช้ประโยชน์

ใบงานที่ 4 ใครกินใคร


จุดประสงค์

1. เขียนแผนภาพของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
2. อธิบายความหมายของกฎ 10 เปอร์เซ็นต์ได้
3. อธิบายการถ่ายทอดสารพิษในระบบนิเวศได้

1. ให้นักเรียนเขียนห่วงโซ่อาหารจากสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้
 ไร่น้ำ ปลา สาหร่าย นก



2. ให้นักเรียนเขียนสายใยอาหารจากสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้
 สาหร่าย ปลา แพลงก์ตอนสัตว์ นก งู คน



แบบทดสอบ
เรื่อง ใครกินใคร

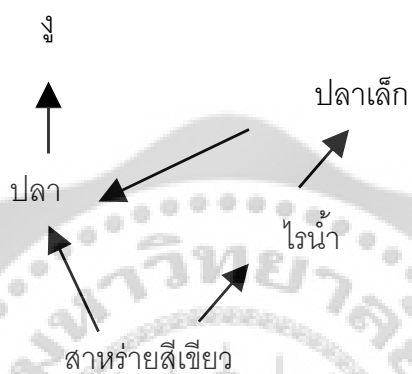
คำชี้แจง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

1. ห่วงโซ่อาหารเกี่ยวข้องกับเรื่องใดมากที่สุด
 - ก. การมีระดับขั้นของสิ่งมีชีวิต
 - ข. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
 - ค. การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิต
 - ง. ความเกี่ยวข้องระหว่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม

2. ข้อใดเขียนห่วงโซ่อาหารได้ถูกต้อง
 - ก. แพลงก์ตอนสัตว์ → นก → ปลา → สหรัาย
 - ข. นก → แพลงก์ตอนสัตว์ → ปลา → สหรัาย
 - ค. ปลา → แพลงก์ตอนสัตว์ → นก → สหรัาย
 - ง. สหรัาย → แพลงก์ตอนสัตว์ → ปลา → นก

3. สิ่งมีชีวิตใดที่เป็นผู้บริโภคอันดับสุดท้าย
 - ก. Herbivore
 - ข. Carnivore
 - ค. The carnivore
 - ง. Producer

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 4 – 6



4. จากสายใยอาหารสิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้บริโภคอันดับที่ 1
 - ก. ไรน้ำ ปลาเล็ก
 - ข. ปลาเล็ก สาหร่าย
 - ค. ปลา ไรน้ำ
 - ง. งู ปลาเล็ก

5. สิ่งมีชีวิตใดเป็น producer
 - ก. ไรน้ำ
 - ข. สาหร่าย
 - ค. ปลาเล็ก
 - ง. งู

6. ถ้าปลาเล็กลดจำนวนลงสายใยอาหารจะเกิดเหตุการณ์ใด
 - ก. ไรน้ำลดจำนวนลง
 - ข. ปลาเพิ่มจำนวนขึ้น
 - ค. ปลาเล็กลดจำนวนลง

ง. ฐเพิ่มจำนวนขึ้น

7. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายเทจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ในแต่ละห่วงโซ่อาหาร คิดเป็นปริมาณเท่าใด

- ก. ร้อยละ 5
- ข. ร้อยละ 10
- ค. ร้อยละ 15
- ง. ร้อยละ 20

8. ในห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตแต่ละลำดับขั้นนั้นประมาณร้อยละ 90 ของพลังงานจะเกิดอะไรขึ้น

- ก. ถูกเก็บสะสมไว้ใช้ประโยชน์ในร่างกาย
- ข. ถูกแผ่รังสีในรูปของความร้อน
- ค. ถูกเผาไหม้หรือสูญเสียไปกับกิจกรรมต่างๆ
- ง. ถูกถ่ายเทต่อไป

9. ปลา 1 ตัว กินไรน้ำ 2,000 ตัวต่อ 1 วันอยากทราบว่าปลาตัวนี้สามารถนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย ได้จริงเทียบกับไรน้ำกี่ตัว

- ก. 20 ตัว
- ข. 200 ตัว
- ค. 2,000 ตัว
- ง. 20,000 ตัว

10. ดีดีที่สามารถถ่ายเทไปได้ในห่วงโซ่อาหาร จนมาถึงคนได้ตามข้อใดมากที่สุด

- ก. ดีดีที่ → อากาศ → คน
- ข. ดีดีที่ → ปลา → คน
- ค. ดีดีที่ → แมลง → คน
- ง. ดีดีที่ → แมลง → นก → คน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องรู้เท่าทัน

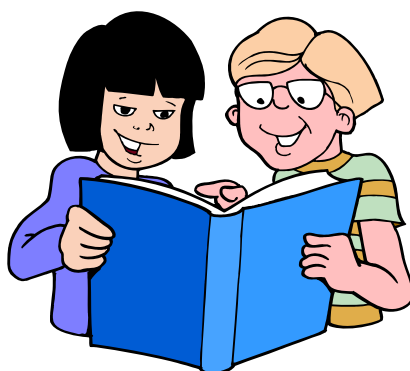
จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถใช้คำดัชนีบ่งชี้คุณภาพของน้ำ
2. ระบุคุณภาพของน้ำได้

เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องรู้เท่าทัน จบแล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปได้

1. บอกคำดัชนีที่ใช้ในการบ่งชี้คุณภาพของน้ำได้
2. บอกสถานะของบึงหนองโพธิ์ได้



ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง ไครกนโคร

สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำจืดมีปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือ

1. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolved Oxygen) ออกซิเจนมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมาจากบรรยากาศและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชใต้น้ำ ปริมาณออกซิเจนเป็นปัจจัยจำกัดในแหล่งน้ำที่สำคัญ ภาวะขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำมักเกิดจากการมีของเสียถ่ายเทลงไปมาก ทำให้แบคทีเรียย่อยสลายไม่ทัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน อย่างไรก็ตาม สัตว์ที่ดำรงชีวิตในแหล่งน้ำจืดจะต้องมีการปรับตัว เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของแหล่งน้ำที่มันอาศัยอยู่ เช่น ตัวอ่อนของแมลงที่อาศัยอยู่ได้ก็อ่อนในบริเวณแหล่งน้ำไหล มีลำตัวบางแผ่ออกกว้าง เพื่อให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนออกซิเจนจากน้ำได้โดยตรง หรือบางชนิดมีเหงือกที่เจริญดีสามารถรับออกซิเจนได้ในปริมาณสูง เป็นต้น

ส่วนน้ำเสียมีค่า DO ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปลาและสัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่มีค่า
DO มากกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร



2. อุณหภูมิ น้ำในแหล่งน้ำจืดมีอุณหภูมิต่ำกว่าน้ำเค็มที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเพราะน้ำจืดมีคุณสมบัติที่มีความร้อนจำเพาะสูง จึงควบคุมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ นอกจากนี้การที่น้ำแข็งลอยอยู่บนผิวน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตยังคงดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำส่วนที่ลึกลงไป

3. ปริมาณแร่ธาตุ นอกจากการละลายของก๊าซในแหล่งน้ำแล้ว แหล่งน้ำยังได้รับแร่ธาตุจากป่าและแผ่นดิน โดยการชะล้าง ทำให้แร่ธาตุในดินไหลลงสู่แหล่งน้ำ แร่ธาตุต่างๆ ในแหล่งน้ำจืดส่วนใหญ่ถูกชะล้างมาจากพื้นดินรอบๆ แหล่งน้ำ หรือบางส่วนได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของตะกอนใต้น้ำ ธาตุส่วนใหญ่ที่พบในแหล่งน้ำในปริมาณมากกว่าธาตุชนิดอื่น ได้แก่ ไนโตรเจน แคลเซียม และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถละลายน้ำได้ดี ซึ่งได้มาจากการที่แบคทีเรียในน้ำสลายสารอินทรีย์ การหายใจของสิ่งมีชีวิตและได้มาจากบรรยากาศโดยตรงเมื่อคาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับน้ำเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (Carbonic Acid) ซึ่งเป็นกรดอ่อนแต่สามารถทำปฏิกิริยากับหินปูนได้ แคลเซียมไบคาร์บอเนต ถ้าในแหล่งน้ำมีแคลเซียมไบคาร์บอเนตมาก จะส่งผลให้น้ำกระด้างและมีความเป็นด่างสูง

4. ความขุ่นใสของน้ำ สิ่งที่มีอิทธิพลหรือเป็นตัวกำหนดความขุ่นใสของน้ำ คืออนุภาคของดินเหนียวและอาจเกิดจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชที่ลอยอยู่ในแหล่งน้ำ ถ้ามีการแพร่พันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้เกิดการบดบังแสงบริเวณผิวน้ำ น้ำจืดจะส่งแสงส่องลงไปใต้น้ำได้น้อยลงหรือไม่ได้เลย และส่งผลต่อพืชและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ใต้น้ำด้วย

5. กระแสน้ำ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านต่างๆ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยจำกัด ทั้งโดยตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตด้วยกระแสน้ำ จะเป็นตัวกำหนดการแพร่ของก๊าซและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ทะเลสาบ น้ำจะเคลื่อนที่โดยลมและโดยการหมุนวนของน้ำเอง การเกิดลมรุนแรงทำให้กระแสน้ำเกิดเป็นคลื่นกัดเซาะพังทลายดินลงมาทำให้เกิดการทับถมจนตื้นเขิน และในที่สุดน้ำก็จะไหลช้าลงด้วย

กิจกรรมที่ 4 รู้เท่าทัน

อุปกรณ์การทดลอง

1. ปากกา
2. สมุดจด
3. ชุดตรวจค่า DO
4. ขวดเก็บน้ำ

วิธีการ

1. ระบุจุดในการเก็บน้ำ 5 จุด รอบบึงหนองโพธิ์
2. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดเก็บน้ำ
3. ทำการทดสอบหาค่า DO ด้วยชุดตรวจค่า DO ทั้ง 5 จุดๆละ 3 ครั้ง

บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

จุดที่เก็บน้ำ	1	2	3	4	5
ค่า DO					
ค่าเฉลี่ย					

วิเคราะห์และสรุปผล

การนำไปใช้ประโยชน์

น้ำในบึงหนองโพธิ์เป็นอย่างไรบ้างนะ



ใบงานที่ 5 รู้เท่าทัน

จุดประสงค์

1. สามารถบอกตัวชี้วัดที่ใช้วัดคุณภาพของน้ำได้
2. ระบุสถานการณ์ของน้ำในบึงหนองโพธิ์ได้

1. ให้นักเรียนระบุตัวชี้วัดที่ใช้ในการบอกคุณภาพของน้ำได้ 5 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากสถานการณ์

แหล่งน้ำ A มีการใช้ประโยชน์ในการอุปโภค คมนาคม เป็นแหล่งรองรับน้ำจากชุมชน แหล่งน้ำ B เป็นแหล่งน้ำจากธรรมชาติ ไม่มีการใช้ประโยชน์

จากข้อมูลเบื้องต้น นายสมชาย ตรวจค่า DO ของแหล่งน้ำทั้ง 2 ได้ดังนี้ 6.0 ม.ก./ล. และ 2.5 ม.ก./ล. ค่า DO ทั้ง 2 ค่า เป็นของแหล่งน้ำใด จงอธิบาย พร้อมเหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบ
เรื่อง รู้เท่าทัน

คำชี้แจง: จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องที่สุด ลงในช่องว่าง

1. DO ย่อมาจาก
2. ค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมาจากอะไร
3. ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำหรือไม่ อย่างไร
4. สิ่งใดบ้างที่บ่งบอกได้ว่าน้ำเสีย 2 ข้อ

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 5 – 7

แหล่งน้ำ ก. เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในชุมชน มีสีเทาจนถึงดำ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนผู้คนที่ผ่านไปมาแหล่งน้ำ ข. เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในชุมชน มีสีเขียว สามารถมองเห็นปลาที่อยู่น้ำได้

5. ถ้ากรมควบคุมมลพิษได้ทำการสุ่มตรวจค่า DO ปรากฏว่ามีค่า DO เท่ากับ 1.5 ม.ก./ล
จะเป็นแหล่งน้ำชนิดใด

6. ถ้ากรมควบคุมมลพิษได้ทำการสุ่มตรวจค่า DO ปรากฏว่ามีค่า DO เท่ากับ 4.5 ม.ก./ล
จะเป็นแหล่งน้ำชนิดใด

7. นักเรียนอยากให้อบ่งบองโพธิ์เหมือนกับแหล่งน้ำชนิดใด เพราะเหตุใด

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

8. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำมาจากสิ่งใด 2 ข้อ

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

9. ถ้าน้ำในบึงหนองโพธิ์ขุ่นมากๆ จะทำให้เกิดเหตุการณ์ใด

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

10. แคลเซียมไบคาร์บอเนตที่ละลายอยู่ในน้ำส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของน้ำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ใครังแกบึงหนองโพธิ์บ้างนะ

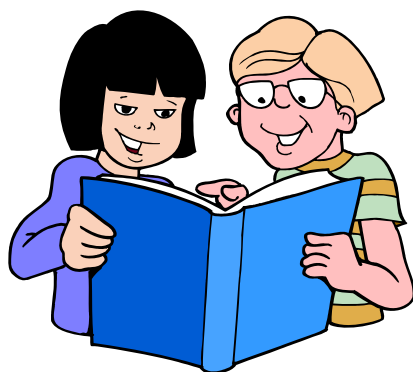
จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้

เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ใครังแกบึงหนองโพธิ์บ้างนะจบแล้ว
นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปได้

1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้บึงหนองโพธิ์มีคุณภาพน้ำลดลงได้



ใบความรู้ที่ 6

เรื่อง ใครังแกบึงหนองโพธิ์บ้างนะ

การเกิดมลพิษทางน้ำมีหลายสาเหตุ ดังนี้

1. การปล่อยน้ำทิ้งและขยะจากชุมชน ซึ่งประกอบด้วยอาคารบ้านเรือน ย่านธุรกิจการค้า น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ซึ่งมาจากการชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การประกอบอาหาร รวมทั้งของเสียจากสัตว์เลี้ยงทุกชนิด
 2. การปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์จากกระบวนการต่างๆ ในโรงงาน ได้แก่
 - 2.1 น้ำหล่อเย็น เป็นน้ำทิ้งที่เกิดจากการระบายความร้อนในเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ น้ำหล่อเย็นจะมีอุณหภูมิตั้งแต่ 40-60 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมินี้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม
 - 2.2 น้ำล้าง เป็นน้ำทิ้งที่เกิดจากกระบวนการล้างวัตถุดิบต่างๆ เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ และพื้นโรงงาน น้ำล้างเป็นน้ำที่มีสิ่งเจือปนมาก เช่น สารอินทรีย์ สารแขวนลอย สารที่ละลายน้ำได้ และสารเคมีต่างๆ เป็นต้น
 - 2.3 น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต เป็นน้ำที่ใช้ในการผลิตสำหรับโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานกระดาษ น้ำทิ้งเหล่านี้ส่วนใหญ่มีความสกปรกมาก
- น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตโดยตรง น้ำจากกระบวนการล้างต่างๆ หรือน้ำจากการหล่อเย็นของโรงงานต่างๆ นั้น อาจมีปริมาณและชนิดของสารเจือปนแตกต่างกันไป

ผมทำให้น้ำเสีย
หรือเปล่านะ

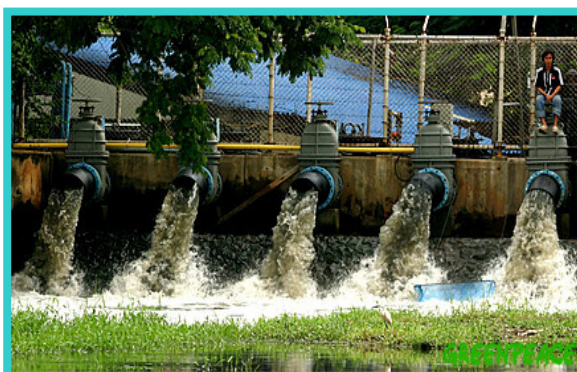


นอกจากนี้ปริมาณน้ำทิ้งมีผลต่อการเกิดมลพิษได้ ถ้ามีปริมาณมาก ก็ทำให้แหล่งน้ำมีโอกาสเน่าเสียได้มากขึ้น

1. น้ำเสียจากการเกษตร ได้แก่ การใช้ปุ๋ย การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตะกอนจากหน้าดิน รวมทั้งสารอินทรีย์และจุลินทรีย์จากกระบวนการทางการเกษตร แต่ปัญหาที่พบในแหล่งน้ำส่วนใหญ่เกิดจากสารเคมีที่มีพิษ ซึ่งใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะเมื่อมีการใช้สารพิษเหล่านี้มากขึ้น จะทำให้สารมีพิษแพร่กระจายปะปนในสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ดิน น้ำ อากาศ และในที่สุดก็จะตกลงสู่แหล่งน้ำ สารพิษบางชนิดสลายตัวยากจึงมักพบในน้ำ และยังสามารถสะสมในร่างกายของสิ่งมีชีวิตอีกด้วย

2. การคมนาคมทางเรือ เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้ เช่น น้ำมันที่ใช้กับเครื่องจักรกลของเรือ การเกิดอุบัติเหตุของเรือขนส่งน้ำมันขนาดใหญ่ ที่อาจมีน้ำมันไหลลงสู่แหล่งน้ำ

3. น้ำขุ่นจากเหมืองแร่ เช่น เหมืองซิดใช้น้ำในการทำงานมาก น้ำที่ใช้ในกระบวนการนี้จะไหลพัดพาเอาตะกอนของดิน ททราย แร่ ลงสู่แหล่งน้ำและเกิดการตกตะกอนในที่สุด



น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของประชาชน
ที่มา: <http://fang-ae-kru.blogspot.com/2011/02/blog-post.html>

กิจกรรมที่ 5 ใครรังแกบึงหนองโพธิ์บ้าง

อุปกรณ์การทดลอง

1. ปากกา
2. สมุดจด

วิธีการ

1. สำรวจสาเหตุที่ทำให้น้ำในบึงหนองโพธิ์มีคุณภาพลดลง
2. สอบถามคนในชุมชนถึงสาเหตุที่ทำให้น้ำในบึงหนองโพธิ์มีคุณภาพลดลง

บันทึกผล

วิเคราะห์และสรุปผล

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

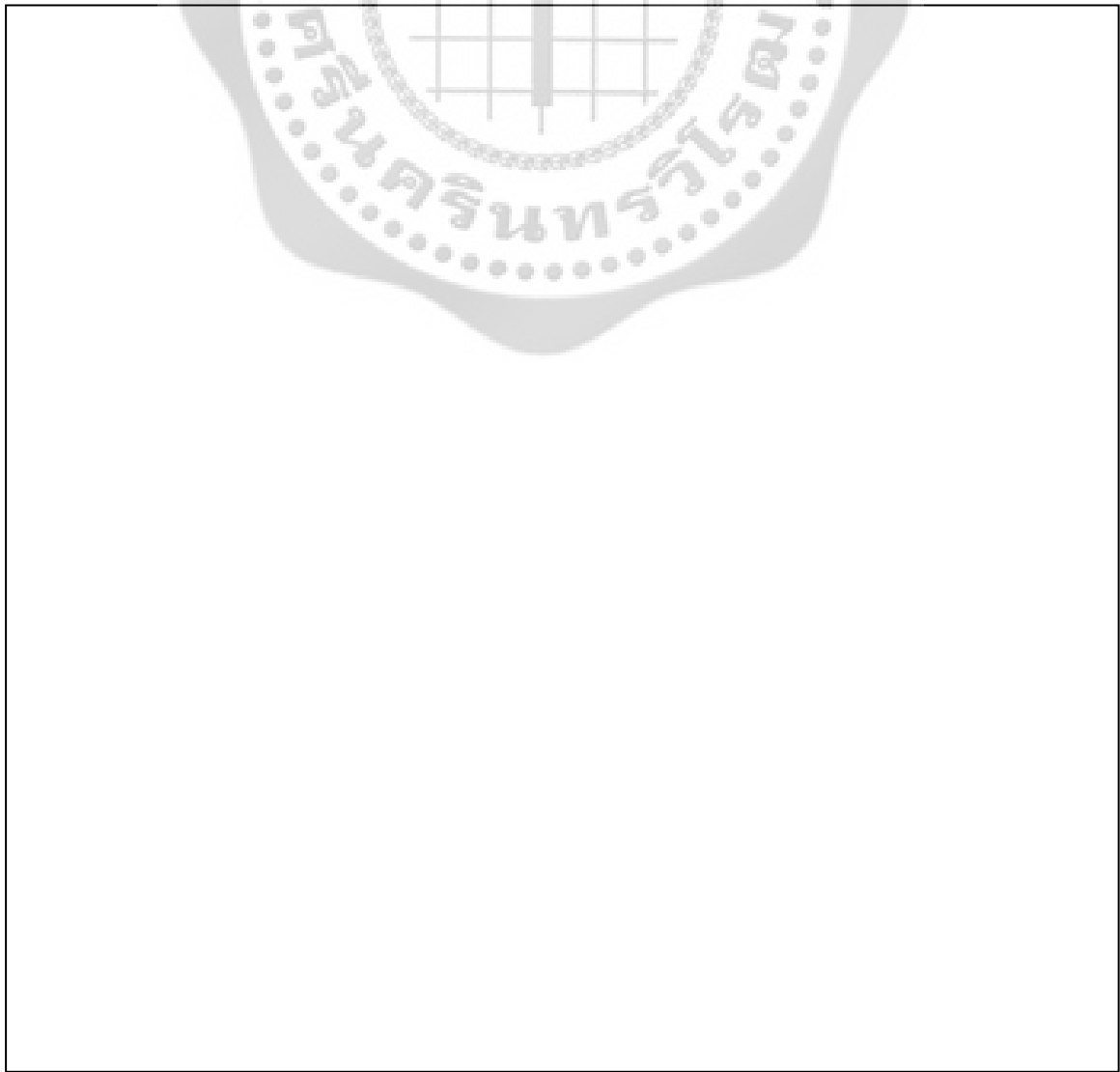
.....

ใบงานที่ 6 ใครกินใคร

จุดประสงค์

สามารถบอกสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของน้ำลดลงได้

ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ (Mind Mapping) เรื่อง สาเหตุที่ทำให้บึงหนองโพธิ์
มีคุณภาพน้ำลดลง



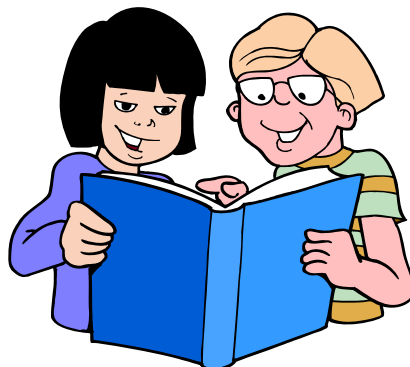
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 คนดีพิทักษ์บึง

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกวิธีการอนุรักษ์แหล่งน้ำได้

เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง คนดีพิทักษ์บึง จบแล้วนักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปได้

1. บอกวิธีการอนุรักษ์แหล่งน้ำได้
2. เสนอแนวคิดและร่วมรณรงค์การอนุรักษ์บึงหนองโพธิ์ได้



ใบความรู้ที่ 7

เรื่อง คนดีพิทักษ์บึง

การอนุรักษ์น้ำ หมายถึง การป้องกันปัญหาที่เพิ่งจะเกิดขึ้นกับน้ำ และการนำน้ำมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีพของมนุษย์ปัจจุบันแหล่งน้ำมีโอกาสเน่าเสียได้ง่าย

วิธีการอนุรักษ์แหล่งน้ำ

1. การพัฒนาแหล่งน้ำ ได้แก่ การขุดลอกหนองคลองบึง และแม่น้ำที่ตื้นเขิน เพื่อให้สามารถกักเก็บน้ำได้มากขึ้น ตลอดจนการสร้างเขื่อนและอ่างกักเก็บน้ำ
2. การใช้น้ำอย่างประหยัด ไม่ปล่อยให้สูญหายไปโดยเปล่าประโยชน์ และสามารถนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาหมุนเวียนใช้ได้ใหม่อีก
3. การควบคุมรักษาต้นน้ำลำธาร ไม่มีการอนุญาตให้มีการตัดต้นไม้ทำลายป่าอย่างเด็ดขาด
4. ควบคุมมิให้เกิดมลพิษแก่แหล่งน้ำ มีการดูแลควบคุมมิให้มีการปล่อยสิ่งสกปรกลงไปในแหล่งน้ำ
5. การเผยแพร่ความรู้ เป็นการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจ

ร่วมด้วยช่วยกัน



กิจกรรมที่ 6 คนดีพิทักษ์บึง

อุปกรณ์การทดลอง

1. ปากกา
2. สมุดจด

วิธีการ

1. ออกแบบกิจกรรมในการประชาสัมพันธ์กลุ่มอนุรักษ์บึงหนองโพธิ์

บันทึกผล

วิเคราะห์และสรุปผล

การนำไปใช้ประโยชน์

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

ใบงานที่ 7 คนดีพิทักษ์บึง

จุดประสงค์

ให้นักเรียนเขียนวิธีการเชิญชวนคนในชุมชนร่วมกันอนุรักษ์บึงหนองโพธิ์

ชื่อโครงการ

หลักการและเหตุผล

วิธีดำเนินการ

ผลที่คาดหวัง

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

.....

.....

.....





ภาพประกอบ 7 นักเรียนทำกิจกรรมเรื่องหลากหลายชีวิต



ภาพประกอบ 8 นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำกิจกรรมเรื่องรู้เท่าทัน



ภาพประกอบ 9 การใช้ประโยชน์จากบึงหนองโพธิ์



ภาพประกอบ 10 การทำกิจกรรมเรื่อง คนดีพิทักษ์บึง



ภาพประกอบ 11 การทำกิจกรรมเรื่อง คนดีพิทักษ์บึง



ภาพประกอบ 12 การทำกิจกรรมเรื่อง คนตีพิทักษ์ปี่





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายภาณุวัฒน์ เปรมปรี
วันเดือนปีเกิด	26 กันยายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 93 หมู่ 4 ตำบลคลองเรือ อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี 18150
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนประเทียวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี 18150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ลพบุรี อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2549	วท.บ. (ชีววิทยา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2556	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ