

พ.ศ. ๖๖๖๖



การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางประภาวรรณ สิทธิเสนา แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(ผศ.ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

.....
(ดร.ยุวดี อินสำราญ)

กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

.....
(ผศ.ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

.....
(ผศ.ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....
(ผศ.ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....
(ผศ.ดร.สนิทา ดีเมืองชัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน 16 ก.ย. 2558 พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย ประภาวรรณ สิทธิเสนา **ปริญญา** วท.ม. (ชีววิทยาศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**
ผศ.ดร.สมสงวน ปัสสาโก **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ให้มีดัชนีประสิทธิผล ตามเกณฑ์
มาตรฐาน 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ของนักเรียน
ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ 3. เพื่อเปรียบเทียบ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับ
สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดย
ใช้วิธีปกติ และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนของนักเรียน ที่จัดการ
เรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ 4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนใน
การเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียน
การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ 5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และ
โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมกลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 79 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ได้มาโดยการจับสลาก
เลือกห้องที่จะทดลอง จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ
ได้ดังนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุด
กิจกรรมวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 40 คน ใช้การจัดการเรียน
การสอนโดยใช้วิธีปกติ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน รายวิชา ชีววิทยา แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ *t-test* (Dependent Sample) และ *t-test* (Independent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7368 คิดเป็นร้อยละ 73.68 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.63
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
4. ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ

B.E. 2557 at Phochaichanupatham School, numbering 79 participants; they were sampled by drawing lots. Two classes were chosen to undergo the study, using the fresh set and the normal teaching process. Class 4/1 was comprised of 39 students used for conducting the study with the fresh set; whereas class 4/2 was composed of 40 students used for undertaking the study with the normal teaching process. Research instruments encompassed : the fresh set, learning management plan, learning achievement test, analytical thinking test, and questionnaire on their learning satisfaction. Data were analyzed with statistics of percentage, mean and standard deviation, testing hypotheses by t-tests (Dependent Sample and Independent Sample).

The results Found that ;

1. The effectiveness index of the Instructional Package for having 10th grade students learn biology under the heading 'Human Being and Environments' had effective criterion at 0.7368, accounting for 73.68%. It showed increasing progresses in learning development at 73.63%.

2. Their achievements of learning biology under the same heading by making use of the Instructional Package and the normal teaching process for the post-test were higher than the pre-test. In addition, averages scores of students instructed by the fresh set were higher than those of students done by the normal teaching process with statistical significance level at .05.

3. Their analytical thinking of biology under the same heading with the Instructional Package and the normal teaching process showed that scores of post-test were higher than those of pre-test with statistical significance level at .05.

4. Students' durability for learning biology under the head 'Human Being and Environments' had been found that their durability arising from the Instructional Package had higher durability than the normal teaching process with the statistical significance level at .05.

5. Students' learning satisfaction with the learning management of the Instructional Package under the heading 'Human Being and Environments' was higher than students that of the normal teaching process.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือ
อย่างสูงยิ่งจาก ผศ.ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผศ.ดร.สมสงวน
ปัสสาโก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะข้อบกพร่อง และให้
ข้อเสนอแนะ ในการทำวิทยานิพนธ์ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีและเป็นผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ตลอดจนเป็น
แบบอย่างที่ดีในการทำงาน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ ซึ่งเป็นกรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะข้อบกพร่อง และให้
ข้อเสนอแนะ ในการทำวิทยานิพนธ์ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ดร.นุกุล กุดแกลง ดร.ยุวดี อินทร์สำราญ
นางนิรมล ทิพชัย และนางสาวนันทน์ถนอม คำผา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา การวัดและประเมินผล
และด้านสถิติและการวิจัย ที่กรุณาให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้
คำปรึกษาและให้คำแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จนบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาในการประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย และให้
คำแนะนำ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตลอดจนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ หัวหน้างานวิชาการ และหัวหน้า
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้อำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนให้
ผู้วิจัยทำการวิจัยจนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 โรงเรียนโพธิ์
ชัยชนูปถัมภ์ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา
ผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา บูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ อบรมสั่งสอน ให้ผู้วิจัยเป็นคนดี
และประสบผลสำเร็จ ตลอดจน ครอบครัว และเพื่อนร่วมงาน ที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุน
ช่วยเหลือตลอดเวลา ทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยจักระลึกถึงพระคุณของทุกท่านตลอดไป

ประภาวรรณ สิทธิเสนา

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฎ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553	10
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	11
ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์	11
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	12
เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	13
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4- 6	15
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	16
แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	18
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	21

หัวเรื่อง	หน้า
สื่อการสอนวิทยาศาสตร์	25
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	28
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	36
การคิดวิเคราะห์	39
ความคงทนในการเรียนรู้	43
ความพึงพอใจ	46
การหาค่าดัชนีประสิทธิผล	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
งานวิจัยในประเทศ	50
งานวิจัยต่างประเทศ	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
กลุ่มเป้าหมาย	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
วิธีดำเนินการวิจัย	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล	66
การวิเคราะห์ข้อมูล	67
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	68
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	73
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	87
วัตถุประสงค์การวิจัย	87
สรุปผลการวิจัย	88
อภิปรายผล	89
ข้อเสนอแนะ	92

สารบัญตาราง

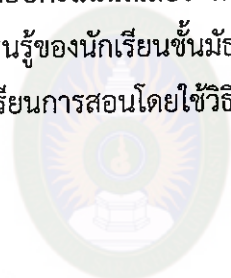
ตารางที่	หน้า
1	แสดงแบบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 59
2	แสดงวิธีดำเนินการทดลอง 66
3	ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 75
4	การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 76
5	การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดย ใช้วิธีปกติ 76
6	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยวิธีปกติ 77
7	การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 78
8	การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนการสอน โดยวิธีปกติ 78
9	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยวิธีปกติ 79
10	การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ 80

11	การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ	80
12	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ	81
13	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ...	82
14	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	84
15	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติเรื่อง ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	86

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1	แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 ที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 165
2	วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 168
3	วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัดของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 172
4	คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อคำนวณหา ความเชื่อมั่น (จำนวนผู้เข้าสอบ 100 คน) 175
5	การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายข้อ 182
6	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อคำนวณหา ความเชื่อมั่น (จำนวนผู้เข้าสอบ 100 คน) 185
7	การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 เป็นรายข้อ 192
8	ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด โดยผู้เชี่ยวชาญ .. 193
9	การหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 194
10	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 197
11	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ สิ่งแวดล้อมที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ 199

12	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิต กับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	201
13	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ สิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ	203
14	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ สิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	205
15	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ สิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ	207



สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
1 ระบบนิเวศทะเล	116
2 ไบโอมแหล่งน้ำจืด	120
3 ชุมชนในแหล่งน้ำนิ่ง	121
4 ไบโอมแหล่งน้ำเค็ม	122
5 ชุมชนแนวปะการัง	123
6 ชุมชนป่าชายเลน	124



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียน มีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน ซึ่งแนวความคิดดังกล่าว สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติ เข้าสู่โลกยุคทศวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มีทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 42)

ปัจจุบันการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติ ดังนั้นต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ในส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ ได้จัดกลุ่มวิชาพื้นฐานที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และวิกฤติของชาติ เพื่อให้สอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งเป็นการวางแผนพัฒนาประเทศที่ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในสังคมและมุ่งให้ “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและความอยู่เย็นเป็นสุขของคนไทยทุกคน โดยให้มีการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ รูปแบบ สื่อการสอนที่ทันสมัย และสร้างความตระหนักของประชาชนให้เรียนรู้ คิดและทำอย่างวิทยาศาสตร์

(สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาระบบราชการและสังคมแห่งชาติ. 2554 : 78) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ส่วนต้องนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาผลจากการดำเนินการเพื่อ พัฒนากำลังคนเหล่านี้ จะสามารถนำประเทศชาติไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในทุก ๆ ด้านทัดเทียม กับนานาชาติประเทศ

นอกจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังที่ กล่าวมาแล้ว วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะ วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ เป็นวิชาที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์สาขาอื่น เช่น ฟิสิกส์ เคมี วิทยาศาสตร์กายภาพ อีกทั้งวิชา ชีวิตวิทยายังเป็นพื้นฐานของวิชาชีพที่สำคัญ เช่น แพทย์ พยาบาล เกษษกร เกษตรกร และวิศวกร การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงช่วยในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวให้ทันสมัยสภาพของสังคม เศรษฐกิจ และโลก วิทยาศาสตร์ ยังเป็นกระบวนการช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน ช่วยฝึกให้นักเรียนคิด เป็นขั้นตอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน ฝึกการใช้เหตุผลเพื่อประกอบการตัดสินใจ ส่งผลให้กระบวนการ คิดและปฏิบัติเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีวิธีระเบียบหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็น พื้นฐานในการคิดและแก้ปัญหาและสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ ในการ ดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลและคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปหลักการตลอดจนการแก้ปัญหาที่พบที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันซึ่งจะ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้อย่างคงทน

ครูในฐานะผู้มีส่วนอย่างมากในการพัฒนาเยาวชนหรือนักเรียน ให้รู้จักวิทยาศาสตร์ เพราะในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น วิชาชีววิทยาคือสาขาหนึ่งของ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยไม่เพียงแต่ศึกษาในเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังรวมถึง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและวิชาชีววิทยายังถูกกำหนดไว้ในหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกำหนดให้อยู่ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ต้องใช้วิชาชีววิทยาในการสอบเข้ามหาวิทยาลัย และใช้ ในการประเมินระดับชาติ (ONET) ปัญหาที่ผู้วิจัยพบคือ การสอบวัดผลการเรียนรู้ปลายภาคเรียน ในรายวิชา ชีววิทยา พบว่านักเรียนได้คะแนนต่ำในเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนผ่านไปแล้วในต้น เทอม แสดงว่านักเรียนมีความรู้ไม่คงทนการสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนโรงเรียนโพธิ์ ชัยชนูปถัมภ์ มีนักเรียนที่สอบเข้ามหาวิทยาลัยของรัฐได้เพียง 20 คน ในจำนวนนักเรียนที่สมัคร สอบ 80 คนในปีการศึกษา 2556 การประเมินระดับชาติ (ONET) รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 พบว่าคะแนนเต็ม 100 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยระดับ โรงเรียน โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์เป็น 26.21 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2557 : 16) จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียนอย่างเร่งด่วน

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่กล่าวมา และจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยเอง พอจะสรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความคงทน ซึ่งพอที่จะสรุปได้ กล่าวคือ ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนได้ จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนแบบคละกันระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางด้านการเรียนระดับสูงปานกลางและต่ำ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางด้านการเรียน ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะความสามารถในการรับรู้ได้ไม่เท่าทันนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี อีกประการหนึ่งที่สำคัญมากก็คือ เนื้อหาวิชาชีววิทยาค่อนข้างมาก และส่วนมากมีเนื้อหาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องจดจำ การที่จะทำให้ นักเรียนจดจำได้คิดวิเคราะห์ได้ดีและคงทนนั้น จะอาศัย การอ่านหรือฟังจากครูอธิบายในห้องยังไม่เพียงพอที่จะทำให้ นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำคิดวิเคราะห์ได้อย่างคงทน และ จากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียน อยู่ในเกณฑ์ต่ำ คือ เกิดจากครูขาดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนเนื่องจากครูไม่ได้เตรียมการสอนซึ่งมีสาเหตุมาจากครู มีภาระงานมากเกินไป ครูสอนตามความเคยชินและประสบการณ์เดิม วิธีการสอนส่วนใหญ่ยังเน้น การบรรยาย การใช้สื่อ นวัตกรรมการสอนน้อย กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้ฝึกให้นักเรียน ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557 : 99)

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยจากนักวิชาการหลายท่านที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ การคิดวิเคราะห์และความคงทน มีการสอนหลายแบบที่ทำให้ ผลสัมฤทธิ์ การคิดวิเคราะห์และความคงทน สูงขึ้น ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จึงเป็นหนทางหนึ่งของผู้วิจัยสนใจนำมาใช้ในการสอน วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์เข้าใจได้ง่ายขึ้นและยังสามารถจดจำได้อย่างคงทนสามารถนำความรู้ไปสอบ ONET และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ เพราะนักเรียนเกิดองค์ความรู้ ที่คงทน จากการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ให้มีดัชนีประสิทธิผล ตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุด

กิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนของนักเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ

4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียน การสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเพื่อการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 79 คน จับสลากเลือกห้องที่จะทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และการสอนโดยวิธีปกติ ได้ดังนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน ใช้วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 40 คน ใช้วิธีสอนโดยวิธีปกติ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาวิชา ชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระประกอบด้วย

3.1.1 การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1.2 การจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2 ตัวแปรตามประกอบด้วย

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.2 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.3 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้เวลาในการทดลองสอน 18 ชั่วโมง โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และการสอนโดยใช้วิธีปกติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เริ่มทดลองตั้งแต่ เดือนมกราคม-เดือนมีนาคม พ.ศ. 2558

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้จะมีผลต่อการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1. ได้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีดัชนีประสิทธิผล ตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. เป็นแนวทางในการสอนสำหรับครูผู้สอนชีววิทยา และวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
3. ได้แนวความคิดในการพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาทำให้เกิดความรู้ที่คงทนกับนักเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หมายถึง สื่อหรือนวัตกรรมที่ผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วยสื่ออุปกรณ์หลายชนิด ประกอบเข้าเป็นชุดกันเพื่อความสะดวกในการสอน ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ทักษะกระบวนการ การคิดวิเคราะห์ ความคงทนในการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียน ชุดกิจกรรมประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม
- 1.2 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนอธิบายถึงวิธีการใช้กิจกรรมและองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นส่วนอธิบายถึงวัตถุประสงค์ว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วจะได้อะไรบ้างจากการใช้ชุดกิจกรรม

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม

1.5 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้เป็นชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม

1.6 เนื้อหาเป็นส่วนของเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมใบความรู้

1.7 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ก็จะได้ลงมือทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ

1.8 แบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม

1.9 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมเสร็จแล้ว

1.10 แนวคำตอบ หรือ เฉลยกิจกรรมแต่ละชุดซึ่งผู้ศึกษาได้จัดทำไว้จำนวน 6 ชุด ดังนี้

1.10.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

1.10.2 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศบนบก

1.10.3 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

1.10.4 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

1.10.5 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

1.10.6 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม

2. การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ หมายถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ซึ่งเป็นการสอนที่ สสวท. ใช้พัฒนาการเรียนการสอนประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา

2.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง

2.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้

2.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้มาในรูปแบบต่าง ๆ

2.5 ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase / Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

2.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

2.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. ค่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้ศึกษาวิจัยสร้างขึ้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบโดยใช้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจการรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงหล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ แบบอย่างสมเหตุสมผลก่อนที่จะตัดสินใจประเมินโดยใช้ ข้อสอบวัดความรู้ 3 ด้าน คือวิเคราะห์ ด้านความสำคัญ วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ วิเคราะห์ด้านหลักการ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการคงไว้ซึ่งความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วหรือเคยทำกิจกรรมมาแล้ว ความสามารถที่ระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาไว้แล้วระยะหนึ่งในการวิจัยครั้งนี้ประเมินความคงทนโดยใช้คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 14 วัน

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมรายวิชา ชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545
และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553

2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

2.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.3 เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

2.5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. สื่อการสอนวิทยาศาสตร์

6. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

7. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8. การคิดวิเคราะห์

9. ความคงทนในการเรียนรู้

10. ความพึงพอใจ

11. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

12.1 งานวิจัยในประเทศ

12.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ถึง มาตรา 30 ในมาตรา 22 และ มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า (ราชกิจจานุเบกษา, 2553 : 7-8)

มาตรา 22 ระบุว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

มาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในเรื่องดังนี้

1. ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทยและระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
2. ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่าง สมดุลและยั่งยืน

มาตรา 24 ระบุว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ในสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกัน และแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ ได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้ง ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็น

ส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนรู้ การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

จากสาระสำคัญของพระราชบัญญัติแห่งชาติข้างต้นนี้ แสดงให้เห็นว่า แนวทางจัดการศึกษาที่มีคุณภาพนั้นต้องเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกนักเรียนให้ทำได้ คิดเป็น มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกัน และแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และ การสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการ สนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจ ความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้ วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและ ส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้อง อยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่าง ยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็น กระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสพการณ์ จิตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและ สิ่งแวดล้อม

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

คิดวิเคราะห์ สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่า ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

สุวิทย์ คำมูล (2547 : 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่าการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไรและมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหา สภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชาติรี สำราญ (2548 : 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549ก : 5) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์นักรักศึกษาและนักวิจัยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน คือ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ในส่วนย่อย ๆ ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการจัดการโครงสร้างของการสื่อความหมาย และสอดคล้องกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การคิดจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และจับประเด็นต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ดังนั้น การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ และให้คงทนจนถึงระดับมหาวิทยาลัย เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีต้องเป็นเรื่องของการรู้จักคิด ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา

2. การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีผู้ศึกษาวิธีและ เทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตาม หลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็น ทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการที่ ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

ชาตรี สำราญ (2548 : 40-41) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะ เป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของ การสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการ ประเมินผลในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำ ความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

วีระ สุดสังข์ (2550 : 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการ คิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือ สิ่งทีวิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความ จริงสาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)
5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือ ตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้อาจสรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการ

ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิดโดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

3. เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

ชาตรี สำราญ (2548 : 40-41) ได้กล่าวถึง เทคนิคการปูพื้นฐานให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ สามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

1. ครูจะต้องฝึกให้เด็กหัดคิดตั้งคำถาม โดยยึดหลักสากลของคำถาม คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไร โดยการนำสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนฝึกค้นคว้าจากเอกสารที่ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเอง โดยสอนวิธีตั้งคำถามแบบวิเคราะห์ในเบื้องต้น ฝึกทำบ่อย ๆ นักเรียนจะฝึกได้เอง

2. ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป โดยใช้คำถามที่ชี้ไปถึงเหตุและผลที่จะเกิด ฝึกจากการตอบคำถามง่าย ๆ ที่ใกล้ตัวนักเรียนจะช่วยให้เด็ก ๆ นำตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดี ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้นด้วยคำถามย่อยให้นักเรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมศึกษาวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่นักเรียน

สุวิทย์ คำมูล (2548 : 21-22) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ แต่เทคนิคที่ง่ายคือ 5 W 1H เป็นที่นิยมใช้คำตอบ What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร) ชัดเจนในแต่ละเรื่อง ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นิยมใช้เทคนิคคำถามในช่วงต้นหรือช่วงเริ่มต้น การคิดวิเคราะห์

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549 : เว็บไซต์) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์ / เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งของที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย
5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์

6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า การพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการคิดระดับสูงเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่มีกลไกละเอียดอ่อนและซับซ้อน ถือเป็นทักษะที่สำคัญที่ต้องอาศัยศักยภาพของสมองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ในปัจจุบันการคิดวิเคราะห์ถือว่าเป็นการใช้ทักษะความคิดขั้นสูงคนเราจะความสามารถคิดวิเคราะห์ ได้นั้น ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมศึกษาวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่นักเรียนการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ความคงทนในการเรียนรู้

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ชัยพร วิชชาวุธ (2550 : 1) ความคงทนในการเรียน (Retention) คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ความจำเป็นพฤติกรรมภายในซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตใจ เช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ การจินตนาการ

สุภาพร หอมคำ (2556 : 16) ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ คือ การคงไว้ของผลการเรียนรู้ หรือความสามารถที่ระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาไว้แล้วระยะหนึ่ง แสดงว่า ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคงไว้ซึ่งความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว หรือเคยทำกิจกรรมมาแล้ว ความสามารถที่ระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาไว้แล้วระยะหนึ่ง

2. ทฤษฎีความคงทนในการเรียนรู้

สุภาพร หอมคำ (2556 : 14) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความจำสองกระบวนการ มีใจความว่า ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราวสิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราวสิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวน ดังนั้น จำนวนสิ่งของที่เราระจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด เช่น ถ้าเป็นชื่อของคน เราอาจทบทวนได้เพียง 3-4 ชื่อในช่วงระยะเวลาหนึ่ง การทบทวนช่วยป้องกันไม่ให้ความจำสลายตัวไปจากความจำระยะสั้น และสิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นระยะเวลานาน ยิ่งนานเท่าใด สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากยิ่งขึ้น ถ้าเราจำสิ่งใดได้ในความจำระยะยาว สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในความจำ

ตลอดไปกลายเป็นความจำที่ถาวร สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ความจำระยะยาวที่กล่าวถึงในทฤษฎีความจำสองกระบวนการคือ ความคงทนในการเรียนรู้นั่นเอง ส่วนระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการเรียนรู้ นั้น จะใช้เวลาประมาณ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์

สุภาพร หอมคำ (2556 : 14-15) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. การทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานที่ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ปรุงแต่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ ขั้นนี้มีการเปลี่ยนแปลงเป็นความสามารถอย่างใหม่เกิดขึ้น
4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้เป็นความจำ ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำช่วงระยะเวลาหนึ่ง
5. การรื้อฟื้น ขั้นนี้เป็นการเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว และเก็บเอาไว้แล้ว สามารถนำออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้
6. การสรุปหลักการ ขั้นนี้เป็นความสามารถที่ใช้ในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว ไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบมา
7. การลงมือปฏิบัติ เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
8. การสร้างผลย้อนกลับ ขั้นนี้เป็นผู้เรียนรับทราบผลการเรียนรู้ ถ้าขั้นทำความเข้าใจและการเรียนรู้ไม่ได้ ขั้นการจำก็จะลดลงหรือจำไม่ได้เลยจากกระบวนการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าคนเราจะจำสิ่งที่เรียนมาได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวแก่ผู้เรียนได้ดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้
 - 8.1 การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นระเบียบ และเป็นหมวดหมู่เกิดความหมายต่อผู้เรียน อาจทำได้ดังนี้
 - 8.1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมาย เพื่อช่วยให้การจำบทเรียนที่ขาดความหมาย
 - 8.1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า เป็นการสรุปโครงสร้าง หรือกระบวนการที่เกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้น ๆ
 - 8.1.3 การจัดลำดับขั้น เป็นการจัดบทเรียนให้เรียงลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ โดยในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นที่สูงขึ้นไปตามลำดับ
 - 8.1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ เป็นการจำแนกของสิ่งที่ต้องการให้จำ ออกเป็นหมวดหมู่

8.2 การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวที่เพิ่มขึ้นอีกประการหนึ่งได้แก่ การจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ มากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอน และภายหลังการเรียนการสอนแล้ว อาจทำได้ดังนี้

8.2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะที่กำลังฝึกฝนอยู่ หมายถึง การนึกทบทวนบทเรียนภายหลังที่เรียนจบไปแต่ละครั้ง

8.2.2 การเรียนเพิ่มเติม หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้วซึ่งจะมีผลทำให้จำได้แม่นยำขึ้นและจำได้นานขึ้น

8.2.3 การทบทวนบทเรียน วิธีนี้คล้ายคลึงกับการนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะที่กำลังฝึกฝนเพราะการนึกถึงเป็นการทบทวนบทเรียนเหมือนกัน

8.2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยการจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่จำทำให้จำได้ง่ายขึ้น

8.2.5 การท่องจำ เป็นการท่องบทเรียนดัง ๆ เพื่อช่วยในการจำ

8.2.6 การใช้จินตนาการ เป็นการใช้อินจินตนาการบทเรียนเชื่อมโยงกับสิ่งที่ตนสนใจ หรือเชื่อมโยงกับตนเอง จะสามารถทำให้จำได้ง่ายขึ้น

3. วิธีการวัดความคงทนในการเรียนรู้

มกลรัตน์ จำปาจันทร์ (2555 : 242-248) กล่าวถึง การวัดความคงทนในการเรียนรู้ว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้แล้วจะมีความคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้เรียนหรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยจะทิ้งไว้สักระยะหนึ่งแล้วจึงทำการวัดเรียกว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือทดสอบความจำ ซึ่งมีวิธีการวัด 3 วิธี

1. การจำได้ (Remember) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยเรียนมาแล้วในอดีตแล้วปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง

2. การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้ามาให้ปรากฏให้เห็น

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การเรียนซ้ำในสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วและมาฝึกซ้ำ ๆ หรือทบทวนอีก การเรียนแบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง การวัดความจำโดยการเรียนซ้ำมีความไวในการวัดมากกว่าการจำได้และการระลึกได้ กล่าวคือ ความจำบางอย่างเหลือน้อยจนไม่อาจวัดได้ด้วยวิธีการจำหรือการระลึกได้ แต่เมื่อใช้วิธีการเรียนซ้ำ ก็จะมีพบว่ายังมีความจำเหลืออยู่ เช่น เมื่อเยาว์วัยเราเรียนรู้การท่องบทอาขยานบทหนึ่งถึง 10 ครั้ง จึงจำได้ ครั้น

โตขึ้นเราคิดว่าลืมบทอาขยานนั้นไปแล้ว แต่ถ้าต้องการเรียนรู้ใหม่ จะใช้เวลาการท่องจำเพียง 5 นาทีหรือน้อยกว่า 10 ครั้ง ก็สามารถจำได้

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ว่า คนเราจะจำสิ่งที่เรียนมาได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน จึงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้ดีขึ้น

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจดังนี้ พิน คงพูน (2542 : 389) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุและจิตใจอ้างอิงมาจาก

ศุภสิริ โสมาเกตู (2544 : 48 ; อ้างอิงมาจาก Morse. 1955 : 27) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ทำงานได้ลดน้อยลงถ้าเกิดความเครียดมาก จะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมาก จะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

ศรานนท์ วัชระแก้ว (2547 : 51 ; อ้างอิงมาจาก Good and Markel. 1959 : 161) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึงสภาพหรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจ เจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2550 : 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ว่า หมายถึง พอใจ ชอบใจ

จากความหมายของความพึงพอใจที่มีผู้กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีในการทำกิจกรรมหรือการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น โดยมีผลมาจากความสนใจ ความชื่นชอบ ความเต็มใจ และความรู้สึกพอใจ ทำให้การกิจกรรมหรือการทำงานมีความสุขและมีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่องานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นกับสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นในการทำงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตาม

วัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาในสาขาต่าง ๆ ได้คิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจในการทำงาน ดังนี้

ทฤษฎีของแมคคลีแลนด์ (David McClelland) (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2540 : 141-144) แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 3 ประการ คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs For Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ
2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs For Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพและความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น
3. ความต้องการอำนาจ (Needs For Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น

ศรานนท์ วะปะแก้ว (2547 : 52) เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการโดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด” เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างหนึ่งอย่างใดแล้วความต้องการอื่น ๆ ก็จะตามมาอีก ความต้องการของคนเราอาจเกิดขึ้นซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมด ความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์เน้นสิ่งจำเป็นในการดำเนินชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการทางเพศ
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นแหล่งปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ
3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน
4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) ความอยากมีชื่อเสียง การยกย่องจากสังคม อยากมีอิสรภาพ
5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self – Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง ต้องการความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ พอสรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีในการทำกิจกรรมหรือการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น โดยมีผลมาจากความสนใจ ความชื่นชอบ ความเต็มใจ และความรู้สึกพอใจ ทำให้การกิจกรรมหรือการทำงานมีความสุขและมีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 157-159) กล่าวถึงการหาประสิทธิผลของสื่อว่า หากต้องการทราบว่าสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิผล (Effectiveness) เพียงใด ให้นำสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับสื่อที่ออกแบบไว้ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิผล ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจน เน้นอน การหาประสิทธิผลของสื่อนิยมวิเคราะห์และแปรผล 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 จากการพิจารณาผลของการพัฒนา

เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดท้าย เช่น แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าใช้วัดก่อนเรียน เรียกว่า การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และถ้าใช้วัดกับผู้เรียนกลุ่มเดิมหลังจากการเรียนเรื่องนั้นจบแล้ว เรียกว่า การทดสอบหลังเรียน (Post-test) การนำผลการสอบทั้งสองครั้ง มาเปรียบเทียบกัน อาจจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ การพิจารณารายบุคคล การพิจารณารายกลุ่ม

วิธีที่ 2 จากการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคล ตามแนวคิดของ Hofland จะให้สารสนเทศที่ชัดเจนโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

โดยทั่วไปการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้ศึกษาตามกระบวนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น

เผชิญ กิจจะการ (2546 : 1-6) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า คือความแตกต่างของ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมดัชนีประสิทธิภาพหา ได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังการทดลองด้วย คะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการเรียนการสอน การหาค่าดัชนี ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์คะแนนใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ ดัชนีประสิทธิผล

$$= \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน}) \times (\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

หรือ $E.I = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$

เมื่อ P_1 แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน

P_2 แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน

P_2 และ P_1 หมายถึง จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบ ก่อนเรียน (P_1) และทดสอบหลังเรียน (P_2) ซึ่งคะแนนทั้งสองชนิดนี้จะแสดงถึงค่าร้อยละของ คะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ (100 %)

ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน (P_1) และคะแนน สูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ดัชนีประสิทธิภาพสามารถนำมาประยุกต์เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบ ก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดค่าความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนน สูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลองเสร็จแล้วทดลองหลังเรียนนำคะแนนที่ ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าไรนำไป หารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนก่อนเรียนโดยทำ ให้อยู่ในรูปร้อยละ

จากการคำนวณพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และทดสอบหลังเรียนปรากฏว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือได้คะแนน 0 เท่าเดิม ค่า E.I. จะเท่ากับ 0 แต่ถ้าหากว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนทำได้คะแนนสูงสุดคือ 100 คะแนน ค่า E.I. จะเท่ากับ 1 และในทางตรงกันข้าม คะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าที่ได้ออกมาจะเป็น ลบ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของเครื่องมือสรุปได้ว่าการหาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้ศึกษาตามกระบวนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดย ค่า E.I. มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่าเป็น 0 หมายถึง ผู้เรียนไม่มีการพัฒนา สื่อหรือนวัตกรรมนั้นไม่มีผลต่อผู้เรียน E.I. มีค่าตั้งแต่ $0.1-1$ หมายถึง ผู้เรียนมีการพัฒนา สื่อหรือนวัตกรรมนั้นส่งผลต่อผู้เรียนมากตามตัวเลขที่มากขึ้น และ E.I. มีค่าตั้งแต่ $-0.1 - -1$ หมายถึง ผู้เรียนไม่มีการพัฒนาและยังมีผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนลดลงกว่าปกติที่ไม่ ใช้สื่อหรือนวัตกรรม แสดงว่าสื่อหรือนวัตกรรม นั้นส่งผลต่อผู้เรียนเกิดความสับสนมากขึ้นมากตามตัวเลขที่น้อยลง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วัฒนา อรุณวัฒน์ (2548 : บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

พิชญธิมา ธีราโมกษ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ประโยชน์จากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอมบี ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาหลังเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี และเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี

วัชรินทร์ กาวีชา (2548 : 86) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการสร้าง ชุดกิจกรรมเสริม เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 6 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 โรงเรียนในฝัน ชุดที่ 2 โรงเรียนสีเขียว ชุดที่ 3 รวมพลังพัฒนาโรงเรียน ชุดที่ 4 แม่สินไร้ขยะ ชุดที่ 5 โรงเรียนสวยด้วยมือเรา ชุดที่ 6 โรงเรียนของเราน่าอยู่พบว่าชุดกิจกรรมทุกชุด โดยภาพรวม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 2) ผลการชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 3) พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชุดกิจกรรมการเสริมหลักสูตร ด้านการเข้าร่วมกิจกรรม ความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมสัมพันธภาพ การแสดงความคิดเห็น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 4) เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยภาพรวม มีเจตคติในระดับมากที่สุด 5) ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 หลังการใช้ชุดกิจกรรมโดยภาพรวมมีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด

นุชนาด สอนสง (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนและครูต้องการให้มีการพัฒนาชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เน้นกิจกรรมที่มีการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์และกิจกรรมที่จัดนอกห้องเรียน สื่อการเรียนรู้เป็นรูปภาพวัสดุอุปกรณ์ ใบความรู้ และใบงานและการวัดผลโดยใช้แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และประเมินความสามารถในการสร้างแผนภาพมโนทัศน์ 2) ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย คำนำวัตถุประสงค์ คู่มือสำหรับครู (ชี้แจงในการชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์) คู่มือสำหรับนักเรียน (ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย) ซึ่งมี 5 ชุดการเรียนรู้คือ 1. องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ 2. อุณหภูมิความชื้นและความกดอากาศ 3. เมฆและหยาดฝนฟ้า 4. ลมและพายุ 5. พยากรณ์อากาศชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 82.86/81.89 3) ขณะทดลองชุดการเรียนรู้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกปฏิบัติจากกิจกรรมการทดลองและสามารถนำความรู้ที่ได้มาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ 4) ผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศของนักเรียน ก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 โดยหลังการเรียนรู้ใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ และนักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ มโนทัศน์ มโนทัศน์ย่อยได้อยู่ในระดับดีมาก

บุญเกิด ไชยวงศ์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิสริยา หนู้อย (2549 : 92) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิผลเท่ากับ .827 แสดงว่าหลังใช้ชุดกิจกรรมผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มร้อยละ 82.70 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวอยู่ในระดับมากที่สุด

คำเพียร อุปรีทอง (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอ น้ำปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอ น้ำปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้ง 8 ชุด มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย เท่ากับ 79.94/72.52 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ทุกชุด /2) นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

กนกวลี แสงวิจิตรประชา (2550 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุด พบว่ามีความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97 และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.67/77.92 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันทนีย์ ดุลยชาติ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นลินี อินดีคำ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.84/78/08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชุดกิจกรรม สูงกว่าก่อนชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

สุพร พาวินิจ (2555 : 78) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยการใช้กระบวนการการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการใช้กระบวนการการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ 4) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 41 คน โรงเรียนเทศบาล 2 “เชิงชุมอนุชนวิทยา “ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และทดสอบค่าที่ t-test ผลการวิจัย พบว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/79.81 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์ และประยูร เทพนวล (2556 : 88) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และการสอนแบบปกติ และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และการสอนแบบปรกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านท่ามิหรำ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดพัทลุง จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 76 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ต่อมาใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กับแบบการสอนปรกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d) การทดสอบค่าที่ คือ t-test for Independent samples และ t-test for Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และการสอนแบบปรกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกด้าน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Meeks and Eija Bruce (1972 : 4295A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้กิจกรรมกับวิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีการสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

Ford (1976 : 6598 A) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติเรียนซ้ำโดยใช้วิธี New Direction in Creativity (NDC) ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ว่ามีระบบที่มีต่อเด็กที่มีสติปัญญาต่ำกว่าปกติเรียนซ้ำ โดยทำการวิจัยจากนักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียนสำหรับการศึกษาพิเศษในรัฐ Connecticut ในระดับเกรด 6 ถึง 10 จำนวน 30 ห้องเรียนแบ่งกลุ่มทดลอง 18 ห้องกลุ่มควบคุม 12 โดยนักเรียนในแต่ละชั้นมีช่วง I.Q. ระหว่าง 50-80 โยการสอนที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ให้กลุ่มทดลองสัปดาห์ละ 2 กิจกรรมเป็นเวลา 12 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าวได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงและมีคุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

Shorter (1982 : 42) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเพื่อหาประสบการณ์ด้านวิชาเกษตรกรรมเรื่อง การใช้จ่ายของนักเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเองกับธรรมชาติ ผลการวิจัยปรากฏว่าไม่มี

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติ

Singaraella (1982 : 42) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โยใช้เอกสารและชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย สไลด์ เทป สาขาทางการศึกษาพิเศษ ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งสองแบบมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน

Pankratius (1988 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 6 ห้องเรียนแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการสอนปกติ ส่วนอีก 4 ห้องเรียน รับการสอนแบบผังมโนทัศน์ระดับ ส่วนที่เหลืออีก 2 ห้องจะได้รับการสอนให้สร้างผังมโนทัศน์ในระดับสูงผลการศึกษาพบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้ง 3 วิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

Wilson, P.H., Spence, S.K. and Kavanagh, D.J. (1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการบวกลบผลการวิจัยพบว่าผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดกิจกรรมมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติเป็นเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

Vivas and Davis, A (1996 : 146) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในทักษะทั้ง 5 ด้าน คือความคิดด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเขาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 โรงเรียนเรนิสกาเวเนียร์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 241 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิดด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเขาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Arther, L., Odom and Paul V. (2001 : บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยผลของการใช้แผนภูมิโนมิตี และวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกันในการสอนมโนมิตีเรื่องการแพร่และออสโมซิสกับ

นักเรียนเอกชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการศึกษานี้เป็นเครื่องตรวจสอบ และผลที่เกิดขึ้นจริงของแผนภูมิโนมตีวัฏจักรการเรียนรู้ การแสดงผลการสร้าง และการรวมกันของแผนภูมิโนมตีและวัฏจักรการเรียนรู้ในความเข้าใจที่แสดงออกจากการสร้างความคิดของเรื่อง การแพร่และออสโมซิสนักเรียนใน 4 ระดับวิชาเอกวิชาชีววิทยาถูกสอนมโนมตี เรื่องการแพร่และออสโมซิสด้วยวิธีการสอนอย่างที่เคยปฏิบัติมา การเข้าใจแนวคิดถูกประเมินอย่างทันทีและหลังจากการสร้างผ่านไป 7 สัปดาห์วินิจฉัยด้วยข้อสอบเรื่องการแพร่และออสโมซิส (DODT) ผลที่เกิดขึ้นชี้ชัดว่ากลุ่มที่ใช้การรวมกันของแผนภูมิโนมตีและวัฏจักรการเรียนรู้สอนกับกลุ่มที่ใช้แผนภูมิโนมตีสอนอย่างเดียวแตกต่างกันมีนัยสำคัญ ในเรื่องของการสร้างความเข้าใจแนวคิดของการแพร่และออสโมซิสและไม่มีผลของความแตกต่างเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มซึ่งทดลองรูปแบบอื่น ๆ

Gerstner and Bongner (1973 : 91) ศึกษาการประยุกต์ใช้สิ่งกัมโนทัศน์ (Concept Mapping) ในการเรียนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศเยอรมันนี้ โดยมีคำถาวิจัยคือ 1) วิธีการสอนที่แตกต่างกันมีผลต่อการเขียน CMS และความสำเร็งในการเรียนของนักเรียนหรือไม่ 2) เพศมีผลต่อการเขียน Concept Maps หรือไม่ 3) CMS เป็นตัวบ่งชี้ที่มีความเชื่อมั่นในความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ที่มีผลการเรียนสูง จำนวน 149 คน จาก 4 โรงเรียนวิธีสอนสองวิธีคือครูเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ตรวจสอบให้คะแนนวิธี Kinchin, Hay and Adams. We ประเภทของ CMS ที่ 3 ประเภทคือ spokes, chains and nets. ใช้ข้อสอบวัดความรู้แบบเลือกตอบ ก่อนเรียน หลังเรียน และ Post-test, Retention-test Design. สถิติที่ใช้ได้แก่ MANCOVA, one-way ANOVA และ t-tests ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนมีผลต่อการเขียน CMS แต่ไม่มีผลต่อความคงทนในการเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ครูเป็นศูนย์กลางจะมี Net Structures มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนหญิงมีความสามารถในการเขียนลำดับย่อยสูงกว่า พบปฏิสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศและจำนวน Nets Per Concept Map ที่มีผลต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ชัย-ชนูปถัมภ์ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 40 คนรวมทั้งสิ้น 79 คน จับสลากเลือกห้องที่จะทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติได้ดังนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 40 คน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิดคือ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด เวลา 18 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ใช้เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในการเรียนชีววิทยา โดยการทดสอบหลังเรียน และใช้เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยการทดลองซ้ำหลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้วเป็นเวลา 14 วัน

4. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนรายวิชา ชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มุ่งวัดความรู้ 3 ด้าน คือวิเคราะห์ด้านความสำคัญ วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ วิเคราะห์ด้านหลักการ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก สำหรับให้นักเรียนสอบเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติรายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยถามครอบคลุม 2 ด้าน คือ ด้านการสอนของครู และด้านการเรียนรู้ของนักเรียน รวม 21 ข้อ ตามแบบของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 99-100)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมผู้วิจัยได้สร้างตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิเคราะห์เนื้อหาโดยละเอียดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ เพื่อวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักการวิธีการทฤษฎีและเทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีจากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ พุทธศักราช 2557 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม.

4. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประเภทความรู้เกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเทคนิคการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมจำนวน 6 ชุด ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแบบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

เล่มที่	เรื่อง	หมายเหตุ
1	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ	
2	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศบกบก	
3	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	
4	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	
5	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	
6	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	

โดยแต่ละเรื่องของชุดกิจกรรมประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม.
2. คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนอธิบายถึงวิธีการใช้กิจกรรมและองค์ประกอบของชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นส่วนอธิบายถึงวัตถุประสงค์ว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วจะได้อะไรบ้างจากการใช้ชุดกิจกรรม
4. แบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
5. เนื้อหาเป็นส่วนของเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
6. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้เป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม

7. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ก็จะได้ลงมือทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ

8. แบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

9. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เสร็จแล้ว

10. แนวคำตอบ หรือ เฉลยกิจกรรมแต่ละชุดซึ่งผู้ศึกษาได้จัดทำไว้จำนวน 6 ชุด

6. สร้างแบบประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับคือ เหมาะสมมากที่สุดเหมาะสมมากเหมาะสมปานกลางเหมาะสมน้อยเหมาะสมน้อยที่สุดดังตัวอย่างและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้

6.1 กำหนดการให้คะแนนการประเมินผลตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าคะแนน	แปลความ
5 คะแนน	เหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	เหมาะสมมาก
3 คะแนน	เหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	เหมาะสมน้อย
1 คะแนน	เหมาะสมน้อยที่สุด

6.2 กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมิน ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	แปลความ
4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การประเมินที่ยอมรับได้ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

ขั้นที่ 2 การพัฒนาและปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายวิชา ชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะเนื้อหา
แต่ละขั้นตอนและประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นผู้เชี่ยวชาญ
ประกอบด้วย

1.1 อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแดง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.2 อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเคมี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

1.3 อาจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

1.4 นางนิรมล ทิพย์ชัย ตำแหน่งรองผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาภาษาไทย ปริญญาโท สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัย
กรุงเทพมหานคร ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา และหลักสูตรการศึกษา

1.5 นางสาวนันทน์ภัส คำผา วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
ร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปริญญาโท สาขาการวัดและประเมินผล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการวัดผลและประเมินผลและสถิติ

2. นำแบบประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจให้คะแนนมาหาค่าเฉลี่ยโดยยึดเกณฑ์การตัดสิน
ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 5.00 เป็นเกณฑ์การตัดสิน

3. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่ผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียน
โพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ เพื่อตรวจสอบ/นิเทศ/เสนอแนะ/รับรองและอนุมัติให้ทำการสอนได้

2. การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับขั้นตอน
ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีและวิธีหาความเที่ยงตรงอำนาจจำแนก
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากหนังสือการวัดและประเมินผลทางการศึกษา การวิจัยเบื้องต้น
ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 85-109) จัดสรรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ (2546 : 1-100)

2.2 ศึกษาวิเคราะห์สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และวิเคราะห์เนื้อหาโดยละเอียด รายวิชาชีววิทยาพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และตามหลักสูตรสถานศึกษาพุทธศักราช 2557 โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์เพื่อสร้างตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาและโครงสร้าง ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามข้อตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อคัดเลือกให้เหลือ 40 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วตามข้อ 2.3 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตามขั้นที่ 2 ของการพัฒนาและปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมข้อที่ 2.1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โครงสร้าง ภาษาที่ใช้ การวัดและประเมินผล

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปดำเนินการแก้ไข และปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ ในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมาแล้วจำนวน 100 คน

2.7 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่สอบเสร็จแล้วมาตรวจให้คะแนนทีละคน โดยคนที่ตอบถูกให้ 1 คะแนนคนที่ตอบผิดหรือทำไม่ได้หรือทำเกินให้ 0 คะแนน

2.8 นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก (Difficulty) (p) โดยคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่าระหว่าง .34 -.80 และหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (r) ซึ่งมีค่าระหว่าง .22 - .74 จำนวน 40 ข้อ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 81) รายละเอียดดังตารางแสดงในภาคผนวก

2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกได้จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Kuder-Richarson ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .85 (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 85)

2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงและหาคุณภาพเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียน โพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ เพื่อให้ความเห็นชอบในการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อ
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครู			
1. ครูเตรียมเนื้อหาก่อนสอนอย่างหลากหลาย	4.51	0.56	มากที่สุด
2. ครูเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย	4.36	0.49	มาก
3. ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสนใจ	4.55	0.47	มากที่สุด
4. ครูเอาใจใส่นักเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม	4.59	0.48	มากที่สุด
5. ครูมีวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกอย่างมั่นใจ	4.46	0.51	มาก
6. ครูให้โอกาสนักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ	4.75	0.49	มากที่สุด
7. ครูใช้สื่อที่ทันสมัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้อย่างหลากหลายในการจัดกิจกรรม	4.79	0.47	มากที่สุด
9. ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน	4.40	0.50	มาก
10. ครูให้ความเอาใจใส่และสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียน	4.66	0.51	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.57	0.50	มากที่สุด
ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน			
11. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้	4.52	0.46	มากที่สุด
12. ผู้เรียนสามารถค้นพบความถนัดของตนเอง	4.59	0.49	มากที่สุด
13. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกับกลุ่ม	4.67	0.51	มากที่สุด
14. ผู้เรียนได้กระบวนกรคิดอย่างหลากหลาย	4.45	0.48	มาก
15. ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ	4.50	0.47	มากที่สุด
16. ผู้เรียนได้เรียนรู้การค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล	4.71	0.51	มากที่สุด
17. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ	4.55	0.51	มากที่สุด
18. นักเรียนมีความสนุกกับการร่วมกิจกรรม	4.53	0.49	มากที่สุด
19. นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการทำงาน	4.51	0.49	มากที่สุด
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง	4.49	0.46	มาก
21. นักเรียนยอมรับผลการประเมินของกลุ่มเพื่อน	4.45	0.47	มาก
รวมเฉลี่ย	4.54	0.49	มากที่สุด

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
รวมเฉลี่ยทั้ง 2 ด้าน	4.56	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 13 พบว่าโดยรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด พิจารณารายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครูมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 สูงกว่า ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54

ในด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครูโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือครูใช้แหล่งเรียนรู้อย่างหลากหลาย ในการจัดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 รองลงมาคือ ครูให้โอกาสนักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ครูใช้สื่อที่ทันสมัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ครูให้ความเอาใจใส่ และสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ครูเอาใจใส่นักเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ครูเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ครูมีวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกอย่างมั่นใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 น้อยที่สุดคือ ครูเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36

ในด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือผู้เรียนได้เรียนรู้การค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 รองลงมาคือ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกับกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ผู้เรียนสามารถค้นพบความถนัดของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 นักเรียนมีความสนุกกับการร่วมกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ผู้เรียนได้กระบวนกรคิดอย่างหลากหลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 น้อยที่สุดคือ นักเรียนยอมรับผลการประเมินของกลุ่มเพื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ปรากฏดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครู			
1. ครูเตรียมเนื้อหาก่อนสอนอย่างหลากหลาย	4.49	0.51	มาก
2. ครูเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย	4.32	0.52	มาก
3. ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสนใจ	4.48	0.51	มาก
4. ครูเอาใจใส่นักเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม	4.51	0.49	มากที่สุด
5. ครูมีวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกอย่างมั่นใจ	4.39	0.48	มาก
6. ครูให้โอกาสนักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ	4.67	0.49	มากที่สุด
7. ครูใช้สื่อที่ทันสมัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.48	มากที่สุด
8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้อย่างหลากหลายในการจัดกิจกรรม	4.40	0.52	มาก
9. ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน	4.10	0.50	มาก
10. ครูให้ความเอาใจใส่และสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียน	4.65	0.51	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.46	0.50	มาก
ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน			
11. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้	4.48	0.44	มาก
12. ผู้เรียนสามารถค้นพบความถนัดของตนเอง	4.51	0.45	มากที่สุด
13. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกับกลุ่ม	4.42	0.45	มาก
14. ผู้เรียนได้กระบวนกรคิดอย่างหลากหลาย	4.35	0.46	มาก
15. ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ	4.36	0.46	มาก
16. ผู้เรียนได้เรียนรู้การค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล	4.52	0.45	มากที่สุด
17. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ	4.55	0.45	มากที่สุด
18. นักเรียนมีความสุขกับการร่วมกิจกรรม	4.47	0.45	มาก
19. นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการทำงาน	4.52	0.46	มากที่สุด

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง	4.39	0.46	มาก
21. นักเรียนยอมรับผลการประเมินของกลุ่มเพื่อน	4.29	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.44	0.45	มาก
รวมเฉลี่ยทั้ง 2 ด้าน	4.45	0.48	มาก

จากตารางที่ 14 พบว่าโดยรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก พิจารณารายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 สูงกว่า ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

ในด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครูโดยรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือครูให้โอกาสนักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 รองลงมาคือ ครูให้ความเอาใจใส่ และสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ครูใช้สื่อที่ทันสมัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ครูเอาใจใส่นักเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ครูเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ครูใช้แหล่งเรียนรู้อย่างหลากหลายในการจัดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ครูมีวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกอย่างมั่นใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ครูเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 น้อยที่สุดคือครูส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10

ในด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 รองลงมาคือ ผู้เรียนสามารถค้นพบความถนัดของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกับกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ผู้เรียนได้กระบวนกรคิดอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ผู้เรียนได้เรียนรู้การค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 นักเรียนมีความสุขกับการร่วมกิจกรรม

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 น้อยที่สุดคือ นักเรียนยอมรับผลการประเมินของกลุ่มเพื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

3. เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนโดยวิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ปรากฏดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

การจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
โดยใช้ชุดกิจกรรมการวิทยาศาสตร์	4.56	0.49	มากที่สุด
โดยวิธีปกติ	4.45	0.48	มาก

จากตารางที่ 15 พบว่า คะแนนรวมเฉลี่ยทั้งสองด้านคือด้านการจัดกิจกรรมการสอนของครูและ ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยทั้งสองด้าน เท่ากับ 4.56 มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด ซึ่งสูงกว่าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.56 มีระดับความพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีขั้นตอนสรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ให้มีดัชนีประสิทธิผล ตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนของนักเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียน การสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7368 คิดเป็นร้อยละ 73.68 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.68

2. ผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ พบว่า

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2.3 นักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ พบว่า

3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3.2 นักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3.3 นักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ พบว่า

4.1 นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคงทนในการเรียนรู้

4.2 นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่านักเรียนไม่มีความคงทนในการเรียนรู้

4.3 นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ

อภิปรายผล

จากการศึกษาพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7368 คิดเป็นร้อยละ 73.68 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.63 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยเร้าความสนใจ รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้สอดคล้องกับแนวความคิดของ สุวพร พาวินิจ (2555 : 78) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อที่ได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อนักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือส่งเสริม และสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลของ ชม ภูมิภาค (2543 : 100) ที่นักศึกษา

ได้นำหลักจิตวิทยาไปใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับอิสริยา หนู้อย (2549 : 82) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพพออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิผลเท่ากับ .827 แสดงว่าหลังใช้ชุดกิจกรรมผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มร้อยละ 82.70 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้มีการจัดการเรียนรู้ที่ตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็ว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้จิตหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของ ชม ภูมิภาค (2543 : 100) เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง ทราบผลการเรียนทันที มีการเสริมแรงได้เรียนรู้ทีละขั้นตอน นำเอาสื่อมาใช้อย่างเหมาะสม ใช้กระบวนการกลุ่ม และนำวิธีวิเคราะห์มาใช้ในการผลิตสื่อ ซึ่งสอดคล้องกับกุลฤดี รัชมีสวัสดิ์ และประยูร เทพนวล (2556 : 88) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และโดยใช้วิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทำให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีโอกาสได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ร่วมอภิปรายกับเพื่อนในชั้นเรียน ในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับชาตรี

สำราญ (2548 : 40-41) ได้กล่าวว่า วิธีคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมอง ตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบาย ขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งสอดคล้องกับ Vivas and Davis, A (1996 : 146) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบ พัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเขาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

4. นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าหาความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามแนวทางที่ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ ส่งผลให้เกิดความรู้จากเข้าใจและลงมือปฏิบัติ จึงเกิดเป็นความรู้ที่ติดแน่นอยู่ในตนเองซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ ของ สุภาพร หอมคำ (2556 : 14) คือ ความจำระยะสั้นเป็น ความจำชั่วคราว ต้องมีการทบทวนให้ติดอยู่ในความจำระยะสั้นให้เป็นเวลานาน จนเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้นั่นเอง

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สูงกว่าที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติเนื่องมาจากนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าหาความรู้ มีความรู้สึกที่ดีในการทำกิจกรรมหรือการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น โดยมีผลมาจากความสนใจ ความชื่นชอบ ความเต็มใจ และความรู้สึกพอใจ ทำให้การกิจกรรมหรือการทำงานมีความสุข สอดคล้องกับทฤษฎีของแมคเคลแลนด์ (David McClelland) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2540 : 141-144) แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 3 ประการ คือ 1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs For Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ 2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs For Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น 3. ความต้องการอำนาจ (Needs For Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น สอดคล้องกับวัชรินทร์ กาวิชา (2548 : 86) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการสร้างชุดกิจกรรมเสริม เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 6 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 โรงเรียนในฝัน ชุดที่ 2

โรงเรียนสีเขี้ยว ชุดที่ 3 รวมถึงพัฒนาโรงเรียน ชุดที่ 4 แม่สินไร่ขะ ชุดที่ 5 โรงเรียนสวยด้วยมือเรา ชุดที่ 6 โรงเรียนของเรา น่าอยู่พบว่าคุณกิจกรรรมทุกชุด โดยภาพรวม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 2) ผลการชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 3) พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชุดกิจกรรมการเสริมหลักสูตร ด้านการเข้าร่วมกิจกรรม ความรับผิดชอบการมีสัมพันธภาพ การแสดงความคิดเห็น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 4) เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยภาพรวมมีเจตคติในระดับมากที่สุด 5) ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 หลังการใช้ชุดกิจกรรมโดยภาพรวมมีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

1.2 ก่อนการนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนให้เข้าใจ ทดลองทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

1.3 ในการนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอน การทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพหากสงสัยให้สอบถามเพื่อให้เข้าใจ

1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนควรเอาใจใส่ ดูแล แนะนำ กระตุ้น และให้กำลังใจ ชมเชยนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนทำกิจกรรมอย่างตั้งใจ ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแสดงการคิดวิเคราะห์เพื่อฝึกการเขียนแสดงการคิดวิเคราะห์

2.3 ควรแทรกการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละเนื้อหาให้มากขึ้น และบูรณาการกับเนื้อหาที่สอนให้มากขึ้น

2.4 ควรมีการเปรียบเทียบความคงทนในการคิดวิเคราะห์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กนกวลี แสงวิจิตรประชา. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับ นักเรียนชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- กมลรัตน์ จำปาจันทร์. (2555). ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา การศึกษา.
- กานดา พูนลาภทวี. (2539). สถิติเพื่องานวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการ เรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง ประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). จัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กุลฤดี รัศมี และประยูร เทพนวล. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการ สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ. การค้นคว้าอิสระ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2548). การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2548). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร.
- ขวัญใจ สุขรมย์. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและการเรียบแบบสืบเสาะ แบบสสวท. ที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ชีววิทยา ระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของสาร และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระ กศ.ม (วิทยาศาสตร์) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- คำเพียร อุปรีทอง. (2550). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) อุดรดิตต์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- จิตรภรณ์ ภูแก้ว. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรพรรณ สุขศรีงาม. (2533). พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- จริยา ผ่าน้อย. (2546). ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนพระพุทธศาสนา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้หนังสือการ์ตูนสามมิติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (ประถมศึกษา) เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาตรี สำราญ. (2546). “คิด 6 แบบ แบบหมวก 6 ใบ” หลากหลายวิธีสอนที่ไม่หลอกลอนวิธีเรียนรู้. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- _____. (2548). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบเทคนิคการสอนให้คิดโยงสู่ชีวิตจริง โดยอาศัยสิ่งแวดล้อมเป็นสื่อ. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- ชม ภูมิภาค. (2543). “เทคโนโลยีการสอนรายบุคคล,” เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา 1. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยพร วิชาวุธ. (2550). มุสสารจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2542). เอกสารประกอบชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษาหน่วยที่ 11-15. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2553). ชุดการเรียนการสอน ในประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตร และสื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- โชคชัย ยืนยง. (2550). “การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์”. วิชาการ. 10 (2) : 29-34.
- ทศนา แคมมณี. (2546). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2547). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองใบ นีกอูน. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และทักษะการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบประเวศ และการสอนสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรการสอน) อุดรดิตต์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- นิคม ทาแดง. (2542). “หน่วยที่ 2 การจัดระบบสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา” เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : หนึ่งเจ็ดการพิมพ์.
- ณรงค์ลักษณ์ เสมบุตร. (2555). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นฤมล ยุตาคม. (2542). “การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. (Science Technology and Society – STS Model)”. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 14 (3) : 29-48.
- นุชนาถ สอนสง. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- นันทน์ภัส อุดมรักษ์. (2555). รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมชีววิทยา เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารระการเรีนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ขอนแก่น : โรงเรียนแก่นนครวิทยายน.
- นลินี อินดีคำ. (2551). ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- เนื่อทอง นานี้. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาบัตร กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเกิด ไชยวงศ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2545). การวิจัยเรื่องความพึงพอใจในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- _____. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2551). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2551). สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- ปิยวดี ประเสริฐสังข์. (2552). การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ปิยนุช สารสิทธิ์ยศ. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เรื่องการศึกษาและสำรวจสภาพแวดล้อม ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุดรดิตต์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ประโรม แสงแก้ว. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องพลังงานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ปริญญารณ อุ่นแดง. (2546). การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา) อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เผชญิ กิจระการ. (2546). “ดัชนีประสิทธิผล,” ในเอกสารประกอบการสอน. หน้า 1-6. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธานี. (2545). “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness-Index : E.I.),” วารสารวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8(7) : 31-36 ; กรกฎาคม.
- พวงพิศ ศิริพรหม. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมิติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิชญ์ธิดา ธีราโมกษ์. (2548). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ประโยชน์จากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาเอทมัย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พิน คงพล. (2542). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พุทธิตา ดอนฟุ้งไพร. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และ ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือและ การเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) นครปฐม : มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครปฐม.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอน. สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2552, จาก <http://rs,kpp1eds.org/~pairin/work>.
- ภพ เลาทไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2540). พฤติกรรมมนุษย์ในองค์การในเอกสารชุดการสอน หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2549). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2543). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- รุ่งระวี ศิริบุญนาม. (2552). “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ”. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ศึกษาศาสตร์. 3(2) ; เมษายน- มิถุนายน.
- วัชรินทร์ การวิชา. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุตรดิตถ์.

- วัฒนา อรุณวัฒน์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วันทนีย์ ดุลยชาติ. (2550). ผลการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วาชนี บุญญาพวงศ์. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- วันทนีย์ หมวดเมือง. (2553). การพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อิง เรื่อง ระบบนิเวศโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ สุดสังข์. (2550). บทความวิชาการ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วัฒนา อรุณวัฒน์. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรานนท์ วะปะแก้ว. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมดุลเคมีระหว่างการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ซิมและการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศุภศิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สมบุรณ์ ดันยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วย
ตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการ
สอน) พระนครศรีอยุธยา : สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. (2534). เทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม :
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2545). พฤติกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. อุบลราชธานี :
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล นฤมล ยุตาคม และอรุณี อิงคากุล. (2547). “ความเข้าใจธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”, เกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์.
25(2) : 139-149.
- สลิลลา ชาญเขียว. การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาพร หอมคำ. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยเรื่องการอ่านสะกดคำที่ใช้
สระประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ BBL. การศึกษาค้นคว้า
อิสระ. กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุมาลี โชติขุ้ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเขาวัวอารมณ์
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวพร พาวินิจ. (2555). “การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติ
ของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
5(10) : 2555.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ภาพพิมพ์.
- _____. (2548). วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2554). การวัดและประเมินผลการศึกษา : สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับรวมเล่มเฉพาะเรื่อง อันดับที่ 6 สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา โครงการสารานุกรมศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2550). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิดเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) : แนวคิดและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). รายงานการวิจัยแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). มุลนิธิหนังสือเพื่อเด็ก และนิตยสาร Mother&Care. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549ก). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2549ข). ทำอย่างไรเพื่อให้ถึงมาตรฐานการศึกษา. (เอกสารแนวทางการดำเนินงานการปฏิรูปการเรียนการสอน ตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ "2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน" แนวทางประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา). (ออนไลน์). จาก : <http://www.pyo1.obec.go.th/kmc/modules.php?name=News&file=article&sid=312> [27 พฤศจิกายน 2557]
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2546). กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล รุจิรัฏ์ ภูสาระ และสุสรดิษฐ์ ทองเปรม. (2546). แม่บทมาตรฐานการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี ป.6. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี : ไทยร่มเกล้า.

- อัชฌา นพไธสง. (2549). ศึกษาการผลการเรียนเรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อิสริยา หนู้อย. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำนวยการ เลิศขันธ์ดี. (2542). การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศิลปสนองการพิมพ์.
- Arther, L. Odom and Paul V. Kelly (2001). "Integrating Concept Mapping and Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concept to High School Biology Student", *Science Education*. 6 : 615-634 ; November.
- Brown and James W. (1974). *Instruction technology. Media and Method*. New York : McGraw-Hill Book.
- Brown, Junior and Comparrison. (1964). *Test of Test Scores of Students Using Programmed Instruction Materials*. New York : The Research on Programmed Instruction.
- Butt and David. (1974). *The teacher of science A Self Directed Planning Guide*. New York : Harper & Row Plulisher.
- Ford, B.C. (1976). "An Evaluation of Creativity Train Activity with Mentaly Retarded Youngster", *Dissertation Abstracts International*. 36 : 6598-A ; Aprill.
- Gerber, H.G. (1974). "An Investigation of the Effect of Programmed Instruction in Logical Inference upon College Student Ability of Learn Proof Writinh." *Dissertation Abstracts International*. 38(8) : 4908 - A ; February.
- Gerstner, S. and Bogner, F.X. (1973). *Concept map structure, gender and teaching Method An investigation of students' science learning*. [Online].
- Good and Merkel. (1959). *Dictionary of education*. New York : McGraw-Hill.

- Good, Carter and Victor. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw-Hill.
- Kampwerth, Leonard and Cornelius. (1971). "An Experimental Study of Programmed Tutoring Instruction of Mental Retarded," *Dissertation Abstracts International*. 31 : 5888-A ; May.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). "Learning Package Versus Conventional Method of Instructional," *Dissertation Abstract International*. 33 : 4295 – A.
- Mellinger, Thomas Olin. (1988). *A Comparison of the Effect of Two Methods of Instruction Upon Student Achievement and Retention in Fundamental Drilling*. New York : McGraw – Hill Book.
- Morse. (1955). *Satisfaction in the White Collar Job*. Michigan : University of Michigan Press.
- Pankratus, W.J. (1988). "Building an Organized Knowledge base. "Concept Mapping and Achievement in Secondary school Physics", *Dissertation Abstracts International*. 49 : 474-A.
- Shafer and Esther Hannah. (1990). "Design of a program of Instruction to Teach State Notation," *Dissertation Abstract International*. 50(8) : 3698-A ; February.
- Shorter. G.S. (1982). "Effects of supervision Occupational Experience Instructional Experience Instructional package on Vocational Agriculture student Economic Involvement in Agriculture", *Dissertation Abstracts International*. 42(11) : 4692 – A ; May.
- Singaraella, A.T. (1982). "The Study of Two Form of Mediated Instruction", *Dissertation Abstracts International*. 42(11) : 4695 ; May.
- Vivas and Davis, A. (1996). "The Design and Evaluation of a course in Thinking Operation for First Grades in Venezuela (cognitive Elementary Learning)." *Dissertation Abstracts International*. 46(03A) : 60 ; September.

- Walton, David and John Alexander. (1986). *Programmed Instruction and Lecture in Teaching of English Conditional Sentences to Native Speakers of Arabic*. Buffalo : State University of New York at Buffalo.
- Wilson, P.H., Spence, S.K., & Kavanagh, D.J. (1986). *Cognitive Behavioral Interviewing for Adult Disorder*. New York : Routledge.
- Young, Marilyn McSpadden. (1988). "The Development of a Programmed Instruction Resources Unit for Aids Education," *Dissertation Abstracts International*. 49(6) : 1366-A ; December.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

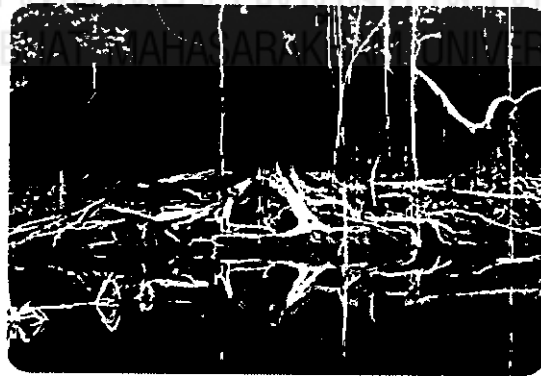
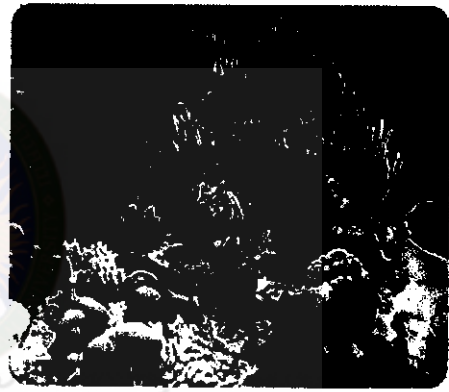
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

รายวิชา ชีววิทยา ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ชุดที่ 1

เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ



นางประภาวรรณ สิริธิเสนา

ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ อ.โพธิ์ชัย จ.ร้อยเอ็ด



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว 31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชุดที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาและพัฒนาการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ต้องการให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้และสร้างความรู้ใหม่ สามารถคิดวิเคราะห์ สื่อสารให้เข้าใจตรงกัน มีจิตวิทยาศาสตร์ตลอดจนเชื่อมโยงและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การจัดทำผลงานทางวิชาการในครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความร่วมมืออย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิ คณะครู ผู้ปกครองและนักเรียนที่ให้การสนับสนุนในการผลิต การทดลองใช้ ตลอดจนการแนะนำให้กำลังใจ จนเป็นผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้ด้วยดีทุกประการจึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาเยาวชน ให้มีความรู้ ความสามารถ มีความคิด เป็นคนดี มีคุณธรรม ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ อย่างมีความสุข

ประภาวรรณ สิทธิเสนา

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ก
ใบคำสั่ง	ข
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
จุดประสงค์และสาระสำคัญ	3
กระบวนการจัดการเรียนรู้	4
ใบความรู้ที่	18
ใบกิจกรรมกลุ่ม	13
ใบกิจกรรมของฉันทัน	16
ใบงานการคิดวิเคราะห์	17
แบบทดสอบหลังเรียน	18
แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์	20
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	21
เฉลยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์	21
เฉลยใบกิจกรรมกลุ่ม	22
เฉลยใบกิจกรรมของฉันทัน	24
เฉลยใบงานการคิดวิเคราะห์	26
บรรณานุกรม	27

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมรายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว 31241
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งหมด 6 ชุดแบ่งตามเนื้อหาประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ
- ชุดที่ 2 เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศบกบก
- ชุดที่ 3 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- ชุดที่ 4 เรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
- ชุดที่ 5 เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
- ชุดที่ 6 เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ซึ่งแต่ละชุดมีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนอธิบายถึงวิธีการใช้กิจกรรม
และองค์ประกอบของชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นส่วนอธิบายถึงวัตถุประสงค์ว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว
จะได้อะไรบ้างจากการใช้ชุดกิจกรรม
4. แบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม
5. เนื้อหาเป็นส่วนของเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้เป็นชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม
7. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ก็จะได้ลงมือทำแบบฝึกหัด
เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ
8. แบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม
9. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังจากเรียนด้วย
ชุดกิจกรรมเสร็จแล้ว
10. แนวคำตอบ หรือ เฉลยกิจกรรมแต่ละชุด

ใบคำสั่งที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. อ่านคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นรายบุคคล
3. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญ
4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ
5. ศึกษาและสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ
นิเวศ
6. รายงานผลการสืบค้นข้อมูล เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ
7. ศึกษาใบกิจกรรมเรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ
8. ปฏิบัติตามใบกิจกรรม
9. บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบกิจกรรม
10. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งแบบบันทึกผลการปฏิบัติ
กิจกรรมกระดาษคำตอบของคำถามและเก็บอุปกรณ์เอกสารสำหรับนักเรียนให้
เรียบร้อย
11. ทำใบงานกิจกรรมของฉันทัน และใบงาน
12. ทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เป็นรายบุคคล
13. ทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล



“ปฏิบัติตามคำสั่งก่อนเริ่มใบคำสั่งนะคะ”

แบบทดสอบก่อนเรียน



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
แล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ระบบนิเวศใดเป็นระบบที่ใหญ่ที่สุด
 - ก. ต้นไม้
 - ข. โขดหิน
 - ค. ชายหาด
 - ง. มหาสมุทร
2. ระบบนิเวศมีความหมายใดที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน
 - ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
 - ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน
3. ข้อใดเป็นระบบนิเวศในน้ำทั้งหมด
 - ก. แม่น้ำ ป่า ทุ่งนา
 - ข. ทุ่งนา ป่าเขา ลำธาร
 - ค. สระ ลำธาร หาดทราย
 - ง. แม่น้ำ ลำธาร หนองบึง
4. ข้อใด ไม่ใช่การอธิบายระบบนิเวศ
 - ก. ต้นจามจุรีมี มด แมลง และเห็ด
 - ข. แอ่งน้ำริมทางเดินมี แมลง สหรัย และตะไคร่น้ำ
 - ค. โขดหินริมหน้าผา สูงเด่นมีรูปร่างเหมือนสิงโตหมอบคู่หนึ่ง
 - ง. แนวหินปะการังมี ปลาต่าง ๆ หลายชนิดทั้งปลาเข็ม ปลากระบอก
5. โครงสร้างของระบบนิเวศประกอบด้วยปัจจัยใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ
 - ก. ปัจจัยทางบกและน้ำ
 - ข. ปัจจัยทางน้ำและอากาศ
 - ค. ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ
 - ง. ปัจจัยทางกายภาพและเสถียรภาพ

6. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดแบ่งออกเป็นบริเวณ 3 บริเวณ บริเวณใดที่แสงอาทิตย์ส่องลงไปไม่ถึง

- ก. บริเวณชายฝั่ง
- ข. บริเวณผิวน้ำ
- ค. บริเวณใต้น้ำ
- ง. บริเวณน้ำชั้นล่าง

7. ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อยเป็นบริเวณที่มีแหล่งน้ำแบบใด

- ก. มีน้ำจืดมาบรรจบกับน้ำเค็ม
- ข. มีปากอ่าวและช่องแคบ
- ค. เป็นบริเวณที่มีปากแม่น้ำ
- ง. ถูกทุกข้อ

8. ระบบนิเวศใดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

- ก. ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย
- ข. ระบบนิเวศทะเล
- ค. ระบบนิเวศน้ำจืด
- ง. ระบบนิเวศป่าไม้

9. ระบบนิเวศใดต่อไปนี้ที่มีชีวิตต้องมีการปรับตัวมากที่สุด

- ก. หาดทราย
- ข. หาดหิน
- ค. แนวปะการัง
- ง. ป่าไม้

10. ข้อใด ไม่ จัดเป็นระบบนิเวศ

- ก. บ่อน้ำที่มีสิ่งมีชีวิตอยู่เต็ม
- ข. สนามกีฬาในโรงพละ
- ค. สนามหญ้าและสระน้ำหน้าโรงเรียน
- ง. อุทยานแห่งชาติและป่าสงวน



เมื่อเพื่อนๆ ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จ
แล้วเริ่มศึกษาใบความรู้และใบกิจกรรมได้ลงมือแล้ว



ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 1

เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายและบอกประเภทของระบบนิเวศในน้ำได้
2. นักเรียนอธิบายความสำคัญของระบบนิเวศในน้ำแต่ละประเภทได้

สาระสำคัญ

ระบบนิเวศคือบริเวณที่ประกอบด้วยปัจจัยทางชีวภาพได้แก่กลุ่มสิ่งมีชีวิตและปัจจัยทางกายภาพได้แก่อุณหภูมิแสงสว่างสภาพภูมิอากาศ ฯลฯ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยทางชีวภาพกับปัจจัยทางชีวภาพด้วยกันและมีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับปัจจัยทางชีวภาพมีการถ่ายทอดพลังงานและมีการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ แบ่งได้ 2 ประเภท

ใหญ่ ๆ คือ

1. ระบบนิเวศ ในน้ำ
2. ระบบนิเวศ บนบก

ระบบนิเวศในน้ำแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ระบบนิเวศน้ำจืด ความสำคัญเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำและพืชน้ำ, เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ เป็นแหล่งที่ให้น้ำในการอุปโภคบริโภค และทำการเกษตร
2. ระบบนิเวศทะเล ความสำคัญเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุด สภาพแวดล้อมของทะเลมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของทะเล ทะเลและมหาสมุทรมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลและติดต่อกันตลอดทำให้สิ่งมีชีวิตในแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ระดับความเค็มและระดับความลึก
3. ระบบนิเวศป่าชายเลน หรือน้ำกร่อยความสำคัญเป็นแหล่งอาศัยและขยายพันธุ์ เป็นตัวกลางทำให้เกิดความสมดุลระหว่างทะเลกับบกเป็นแหล่งพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายอย่างเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์เป็นฉากกำบังลมป้องกันการชะล้างที่รุนแรงที่เกิดจากลมมรสุมและเป็นเสมือนกำแพงป้องกันการพังทลายของดินรกรากของพันธุ์ไม้ช่วยกรองสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ในน้ำ

กระบวนการจัดการ

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม



ครูแจ้งจุดประสงค์ว่าวันนี้เราจะศึกษาเรื่องระบบนิเวศในน้ำ และถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จักระบบนิเวศในน้ำอะไรบ้างค่ะ

ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศน้ำจืด
ใช่ไหมครับ



2. ขั้นสร้างความสนใจ



เก่งมากค่ะ แล้วมีใครทราบไหมค่ะว่าระบบนิเวศหมายถึงอะไร แบ่งออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง

ครูนำภาพหนึ่งมาให้ให้นักเรียนดู แล้วถามว่าภาพนี้คืออะไร จัดเป็นระบบนิเวศอะไรค่ะ



ภาพภาคผนวกที่ 1 ระบบนิเวศทะเล ที่มา : <http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>:

3. ขั้นสำรวจและค้นหา



เพื่อให้นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ มากขึ้น ให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศทะเล

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำกร่อย

จากใบความรู้ที่ 1 และหนังสือเรียน และสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต พร้อมกับทำใบงานและใบกิจกรรมหลังจากสืบค้นข้อมูลเสร็จแล้ว

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

เสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน ออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศทะเล

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำกร่อย

และช่วยกันสรุปความสำคัญในระบบนิเวศแต่ละระบบนะคะ



จากข้อมูลที่เพื่อนๆแต่ละกลุ่มได้รายงานไปนั้นสามารถสรุปได้ว่าความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด มี 2 ระบบ คือ

1.1 ชุมชนในแหล่งน้ำนิ่งผู้ผลิต คือพืชที่มีรากยึดอยู่ในพื้นดินใต้ท้องน้ำ เช่น พวก กก บัว กระจูด นอกจากนี้พืชลอยน้ำต่าง ๆ เช่น สาหร่าย ไดอะตอม แหวนจอก เป็นต้นผู้บริโภค คือ สิ่งมีชีวิตที่เกาะอยู่ตามท้องน้ำแพลงก์ตอนและสิ่งมีชีวิตที่เกาะอยู่ตามต้นไม้ หรือใบไม้ของพืชน้ำ เช่น หอยโข่ง หอยขม ไฮดราพลานาเรีย

1.2 ชุมชนในแหล่งน้ำไหลเขตน้ำไหลเชี่ยว (Rapid Zone) เป็นบริเวณที่กระแสน้ำไหลปร่ง กั้นลำธารสะอาด ไม่มีการสะสมของตะกอนใต้น้ำเหมาะกับการดำรงของสิ่งมีชีวิตพวกที่สามารถเกาะติดกับวัตถุใต้น้ำได้



2. ระบบนิเวศในทะเลมี 3 ชุมนุ้ม

2.1 ชุมชนหาดทรายเป็นบริเวณที่ไม่เหมาะกับการอาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเลทั่วไปเพราะมีสภาพแวดล้อมที่รุนแรง สิ่งมีชีวิตจึงมีการปรับตัวมีผิวเรียบลำตัวแบนราบกับพื้นทราย เพื่อสะดวกแก่การแทรกตัวหนีลงทราย เช่น หอยต่างๆ เหยี่ยวทะเล

2.2 ชุมชนหาดหินเป็นบริเวณที่ประกอบไปด้วยหินเป็นส่วนใหญ่ สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวมีความคงทน และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิโดยจะมีสารเคลือบพวกเจลลาตินรักษาความชื้นและป้องกันการระเหยของน้ำ

2.3 ชุมชนแนวปะการังประกอบด้วยปะการังหลายชนิด มีรูปร่างต่างๆ กัน ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต (CO₃) ซึ่งการสร้างปะการังจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและแสงสว่างบริเวณที่มีแสงมากจะมีปะการังมากเพราะปะการังส่วนใหญ่เจริญได้ดีเมื่ออยู่ร่วมกับสาหร่ายปะการังสืบพันธุ์ได้โดยการแตกหน่อเชื่อมติดกัน



3. ระบบนิเวศน้ำกร่อย หรือป่าชายเลน

มีความสำคัญเป็นแหล่งอาศัยและขยายพันธุ์ เป็นตัวกลางทำให้เกิดความสมดุลระหว่างทะเลกับบก เป็นแหล่งพันธุ์ไม้ต่างๆที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายอย่างเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ เป็นฉากรักษาบังลมป้องกันการชะล้างที่รุนแรงที่เกิดจากลมมรสุมและเป็นเสมือนกำแพงป้องกันการพังทลายของดินรกรากของพันธุ์ไม้ช่วยกรองสิ่งปฏิกูลต่างๆ ในน้ำ



5. ขันขยายความรู้



ระบบนิเวศน้ำกร่อย หรืออาจแยกเป็นระบบนิเวศป่าชายเลนก็ได้ เนื่องจากเป็นระบบนิเวศที่มีทั้งน้ำจืดน้ำเค็มมาบรรจบกัน และยังมีป่าชายเลนด้วย เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ประกอบไปด้วยทรายโคลน และดินบริเวณที่ติดกับปากแม่น้ำเป็นดินเหนียวถัดไปเป็นดินร่วนและบริเวณที่ลึกเข้าไปจะมีทรายมากขึ้น นอกจากนี้ บริเวณต่าง ๆ ของป่าชายเลนยังแตกต่างกันด้านของความเป็นกรด-เบส ความเค็ม รวมทั้ง ความสมบูรณ์ของดิน ซึ่งวัดได้จากปริมาณของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนพืชจะมีรากค้ำจุนเพื่อช่วยพยุงลำต้นไม่ให้ล้มเมื่ออยู่ในดินเลนเมลิ็ดพืชจะงอกตั้งแต่อยู่บนต้นแม้อิโคโนสร้างของใบที่ทำให้สามารถเก็บสะสมน้ำได้มากและมีโครงสร้างที่ป้องกันการสูญเสียน้ำโดยการคายน้ำ

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามชายฝั่งป่าชายเลน พืช ได้แก่ โกงกาง แสมดำ ไปรงขาว ไปรงหนู รังกะแท้ ชะคราม ตะบูน ตีนเป็ดทะเล ตาตุ่ม ทะเล ปรงทะเล เทียนทะเล ชลู ลำพูลำแพน ถั่วขาว ผักเบี้ยทะเลสัตว์ที่อยู่ตามรากพืช เช่น ปูหอยต่าง ๆ สัตว์ที่อยู่ตามหน้าดินตามชายเลน ได้แก่ ปลาตีน ปูเสฉวน ปูแสม หากทะเลปูกำดาบสัตว์ในดิน ได้แก่ ไส้เดือนทะเลหอยฝาเดียว

6. ขันวัดและประเมินผล

เมื่อนักเรียนศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ที่ 1 และ 2 แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม และใบงานการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ตามแบบใบงานในชุดกิจกรรมที่กำหนดให้



7. ขันนำไปใช้

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม และใบงานการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าเมื่อเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแล้วนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง เช่น การอนุรักษ์พัฒนาแหล่งน้ำในท้องถิ่น เพื่อให้ระบบนิเวศแหล่งมีความสมดุล เนื่องน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายระบบนิเวศในน้ำ

2. ระบบนิเวศในน้ำแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

ใบโอบยแหล่งน้ำจืด

- ประกอบด้วยแหล่งน้ำนิ่ง

ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ สระ
หนอง หรือบึง กับแหล่ง
น้ำไหล ซึ่งได้แก่ ชานน้ำ
ไหลและแม่น้ำ



ภาพภาคผนวกที่ 2 ใบโอบยแหล่งน้ำจืดที่มา : <http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>

1.1 ความสำคัญเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำและพืชน้ำ, เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ เป็นแหล่งที่ให้น้ำในการอุปโภคบริโภค และทำการเกษตร

1.2 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจืด

พืช เช่น จอกสาหร่าย แหน

สัตว์ เช่น หอย ปลาต่าง ๆ กุ้ง

1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีพ

ปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ปริมาณก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณแร่ธาตุความขุ่นใสของน้ำ

ปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

ปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การใช้ยาฆ่าแมลง ซึ่งเมื่อชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ จะไปทำลายสิ่งมีชีวิตใน น้ำบางชนิดทำให้มีผลกระทบต่อ การถ่ายทอดพลังงานและสมดุลทางธรรมชาติในแหล่งน้ำ

1.4 สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

ผู้ผลิต ได้แก่ พืชต่าง ๆ ซึ่งในแหล่งน้ำมีทั้งที่เป็นพวกแพลงก์ตอน (Plankton) สาหร่ายต่าง ๆ เฟิร์น และพืชดอก

ผู้บริโภค ได้แก่ พวกแพลงก์ตอนสัตว์ แมลงต่าง ๆ และสัตว์พวกกินซากอินทรีย์

ผู้ย่อยสลาย มีทั้งพวกแบคทีเรีย เห็ด รา

1.5 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด มี 2 ระบบ คือ

ก. ชุมชนในแหล่งน้ำนิ่ง

ผู้ผลิต คือ พืชที่มีรากยึดอยู่ในพื้นดินใต้ท้องน้ำ เช่น พวกก กบ บัว กระจูด นอกจากนี้ยังมี แพลงก์ตอนพืชและพืชลอยน้ำต่าง ๆ เช่น สาหร่าย ไดอะตอม แหน จอก เป็นต้น

ผู้บริโภค คือ สิ่งมีชีวิตที่เกาะอยู่ตามท้องน้ำ แพลงก์ตอนและสิ่งมีชีวิตที่เกาะอยู่ตาม ต้นไม้ หรือใบไม้ของพืชน้ำ เช่น หอยโข่ง หอยขม ไฮดราฟลานาเรีย



ภาพภาคผนวกที่ 3 ชุมชนในแหล่งน้ำนิ่ง ที่มา : <http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>

ข. ชุมชนในแหล่งน้ำไหล

- เขตน้ำไหลเชี่ยว (Rapid Zone) เป็นบริเวณที่กระแสน้ำไหลปร่ง กันลำธารสะอาด ไม่มี การสะสมของตะกอนใต้น้ำเหมาะกับการดำรงของสิ่งมีชีวิตพวกที่สามารถเกาะติดกับวัตถุใต้น้ำได้หรือคืบคลานไปมาได้สะดวก หรือ พวกที่สามารถว่ายน้ำที่สู้ความแรงของกระแสน้ำได้จะไม่พบแพลงก์ตอน

- เขตน้ำไหลเอื่อย (Pool Zone) เป็นบริเวณที่มีความลึกและความเร็วของกระแสน้ำลดลง มีการตกตะกอนของอนุภาคใต้น้ำการทับถมของตะกอนมาก เหมาะกับพวกที่ขุดรูอยู่และพวกที่ว่ายน้ำไปมาได้อย่างอิสระรวมทั้งแพลงก์ตอนด้วย

1.6 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในชุมชนแหล่งน้ำไหลแรง

- สามารถเกาะติดแน่นกับพื้นผิวอาศัยอยู่
- มีโครงสร้างสำหรับเกาะหรือดูดติดกับพื้นผิวอย่างมั่นคง
- สามารถสกัดเมือกเหนียวใช้ยึดเกาะเช่นหอย
- มีรูปร่างเพรียวเพื่อลดความต้านทานของกระแสน้ำ
- มีรูปร่างแบนราบไปกับพื้นผิวที่เกาะ
- ชอบว่ายน้ำทวนน้ำอยู่เสมอ
- เกาะติดกับพื้นผิวหรือซุกซ่อนตัวตามวัตถุใต้น้ำ

2. ระบบนิเวศในทะเล

ไบโอมแหล่งน้ำเค็ม

- ไบโอมแหล่งน้ำเค็ม ได้แก่ ทะเลและมหาสมุทร ซึ่งพบในปริมาณมาก ถึงร้อยละ 71 ของพื้นผิวโลก
- มีความลึกมาก โดยมีความลึกเฉลี่ยถึง 3,750 เมตร
- ไบโอมแหล่งน้ำเค็มจะแตกต่างจากไบโอมแหล่งน้ำจืด โดยที่น้ำขึ้นและน้ำลงเป็นปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ



ภาพภาคผนวกที่ 4 ไบโอมแหล่งน้ำเค็ม ที่มา : <http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>

2.1 ความสำคัญเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุด

2.2 สภาพแวดล้อมของทะเลมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของทะเลดังนี้

- ทะเลและมหาสมุทรมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลและติดต่อกันตลอดทำให้สิ่งมีชีวิตในแต่ละแห่งไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ระดับความเค็มและระดับความลึก
- กระแสน้ำในมหาสมุทรมีการหมุนเวียนเชื่อมต่อกันกระแสน้ำที่เคลื่อนที่จากส่วนลึกจะพาเอาแร่ธาตุที่อยู่ก้นทะเลขึ้นมาสู่ผิวน้ำทำให้แพลงก์ตอนพืชได้รับอาหารอุดมสมบูรณ์
- ทะเลมีคลื่นและน้ำขึ้นน้ำลงคลื่นและน้ำขึ้นน้ำลงทำให้มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบริเวณชายฝั่ง

- น้ำทะเลมีความเค็มความเค็มนี้เกิดจากเกลือแร่ที่ละลายอยู่จะแตกตัวในรูปของไอออน (Ion) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไอออนของโซเดียม (Na^+) และไอออนของคลอไรด์ (Cl^-) สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ในทะเลมีการปรับตัวโดยมีความเข้มข้นของเกลือแร่ภายในร่างกายพอ ๆ กับน้ำทะเลส่วนพวกที่มีความเข้มข้นของเกลือแร่ภายในร่างกายต่ำกว่าภายนอกจะมีการปรับตัวโดยการเพิ่มประสิทธิภาพในการขับเกลือออกให้ได้มากทะเลมีธาตุอาหารต่างกันจึงเป็นตัวกำหนดจำนวนประชากรในท้องทะเล

2.3 สิ่งมีชีวิตในทะเลแพลงก์ตอนมีทั้งแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ เช่น ไดอะตอม กุ้งเคย ตัวอ่อนของเพรียงหินและยังมีพวกสาหร่าย เช่น สาหร่ายสีเขียวสาหร่ายสีเขียวกวมน้ำเงินสิ่งมีชีวิตที่ว่ายน้ำเป็นอิสระ เช่น พวกปลาต่าง ๆ เต่าหมึก ปลาวาฬ ปลาโลมาสิ่งมีชีวิตหน้าดิน พบอยู่ทั่วไป เช่น ฟองน้ำ ปะการังเพรียงหิน หอยนางรม ดอกไม้ทะเล ปลิงทะเล ดาวทะเล หอยแครง ปลับปลิงทะเล

2.4 ระบบนิเวศในทะเลมี 3 ชุมชุม

2.4.1 ชุมชนหาดทรายเป็นบริเวณที่ไม่เหมาะกับการอาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเลทั่วไป เพราะมีสภาพแวดล้อมที่รุนแรง สิ่งมีชีวิตจึงมีการปรับตัวดังนี้

- มีผิวเรียบลำตัวแบนราบกับพื้นทราย เพื่อสะดวกแก่การแทรกตัวหนีลงทราย เช่น หอยต่าง ๆ เหยี่ยวทะเล

- ลดขนาดของส่วนต่าง ๆ ลง
- ลดขนาดของร่างกายลงเพื่อดำเนินงานกับทรายที่ถูกคลื่นซัดเป็นประจำ เช่น ปู
- ทนความแห้งแล้งได้ดี
- เคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วเพื่อสามารถหลบหลีกศัตรูได้อย่างรวดเร็ว
- ชอบฝังตัวหรือขุดรูอยู่ในทราย

2.4.2 ชุมชนหาดหินเป็นบริเวณที่ประกอบไปด้วยหินเป็นส่วนใหญ่สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวดังนี้

- มีความคงทน และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยจะมีสารเคลือบพวกเจลลาตินรักษาความชื้นและป้องกันการระเหยของน้ำ

- สามารถดูดซึมน้ำเอาไว้ใช้เวลาน้ำลงได้เช่นพวกไลเคน
- มีสารหุ้มตัวเพื่อช่วยในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดี

2.4.3 ชุมชนแนวปะการังประกอบด้วยปะการังหลายชนิด มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต (CO₃) ซึ่งการสร้างปะการังจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและแสงสว่างบริเวณที่มีแสงมากจะมีปะการังมากเพราะปะการังส่วนใหญ่เจริญได้ดีเมื่ออยู่ร่วมกับสาหร่ายปะการัง สืบพันธุ์ได้โดยการแตกหน่อเชื่อมติดกัน



ภาพภาคผนวกที่ 5 ชุมชนแนวปะการัง ที่มา : <http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>

ระบบนิเวศทะเลแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือสภาพแวดล้อมทางทะเล ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ก๊าซที่ละลายในน้ำ ความกดดันความขุ่นในของน้ำทะเล คลื่น และน้ำขึ้นน้ำลง องค์ประกอบที่สอง คือ สิ่งมีชีวิตในทะเลประกอบด้วย แพลงก์ตอนพืชและสัตว์ รวมถึงการปรับตัวเพื่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอน และเนกตอนองค์ประกอบสุดท้ายคือชุมชนของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย เขตละอองน้ำเค็ม เขตน้ำขึ้นน้ำลง และเขตใต้น้ำที่เป็นสิ่งมีชีวิตซึ่งหากินตามพื้นผิวท้องทะเล และเพลาคจิกที่ว่ายน้ำหรือลอยไปตามกระแสน้ำ

3. ระบบนิเวศป่าชายเลน

3.1 ความสำคัญ

เป็นแหล่งอาศัยและขยายพันธุ์ เป็นตัวกลางทำให้เกิดความสมดุลระหว่างทะเลกับบก

เป็นแหล่งพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายอย่าง

เป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์

เป็นฉากกำบังลมป้องกันการชะล้างที่รุนแรงที่เกิดจากลมมรสุมและเป็นเสมือนกำแพงป้องกันการพังทลายของดินรกรากของพันธุ์ไม้ช่วยกรองสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ในน้ำ

3.2 ลักษณะของป่าชายเลน

ป่าชายเลนเกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ประกอบไปด้วยทราย โคลน และดินบริเวณที่ติดกับปากแม่น้ำเป็นดินเหนียวถัดไปเป็นดินร่วนและบริเวณที่ลึกเข้าไปจะมีทรายมากขึ้น นอกจากนี้ บริเวณต่าง ๆ ของป่าชายเลนยังแตกต่างกันด้านของความเป็นกรด-เบส ความเค็ม รวมทั้ง ความสมบูรณ์ของดิน ซึ่งวัดได้จากปริมาณของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)

3.3 ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน

พืชจะมีรากค้ำจุนเพื่อช่วยพยุงลำต้นไม่ให้ล้มเมื่ออยู่ในดินเลน

เมล็ดพืชจะงอกตั้งแต่อยู่บนต้นแม่

มีการสูญเสีย น้ำโดยการคายน้ำ

3.4 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามชายฝั่งป่าชายเลน

ทะเล ตาตุ่ม พืช ได้แก่ โกงกาง แสมดำ โปรงขาวโปรงหนู รังกะเท้ ชะคราม ตะบูน ตีนเป็ดทะเล

สัตว์ที่อยู่ตามรกรากพืช เช่น ปูหอยต่าง ๆ

สัตว์ที่อยู่ตามหน้าดินตามชายเลน ได้แก่ ปลาตีน ปูเสฉวน ปูแสม ทากทะเลปู

สัตว์ในดิน ได้แก่ ไส้เดือนทะเลหอยฝาเดียว



ภาพภาคผนวกที่ 6 ชุมชนป่าชายเลน ที่มา : <http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>

ใบกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง ความหลากหลายระบบนิเวศในน้ำ

กลุ่มที่ _____ ชื่อกลุ่ม _____

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....หน้าที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....หน้าที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....หน้าที่.....
4. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....หน้าที่.....
5. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....หน้าที่.....

กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบ ๆ บริเวณที่สำรวจ พร้อมระบุสภาพของระบบนิเวศนั้น ๆ
2. สังเกต และบันทึกลักษณะทางกายภาพของดินและน้ำ
3. สังเกต บันทึก ชนิด จำนวน ลักษณะ และการกระจายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ



คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน ช่วยกันบันทึกลักษณะทางกายภาพของดินและน้ำบันทึก ชนิด จำนวน ลักษณะ และการกระจายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจในตารางแล้วออกนำเสนอหน้าชั้นเรียน

วิธีทำ

ให้กลุ่มนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบ ๆ บริเวณที่สำรวจ พร้อมระบุสภาพของระบบนิเวศบันทึกลักษณะทางกายภาพของดินและน้ำบันทึก ชนิด จำนวน ลักษณะ และการกระจายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจในตาราง



ใบกิจกรรมนี้จัดทำขึ้นโดยโรงเรียนโพธิ์ชัยวิทยาคาร และคณะครู

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปี ที่สำรวจ.....
บริเวณที่สำรวจ.....

รายการที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1. สีของน้ำ	
2. กลิ่น	
3. สิ่งปนเปื้อน	
4. ความขุ่นใส	
5. ค่าการส่องผ่านของแสง	
6. อุณหภูมิระดับผิวน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	
7. อุณหภูมิระดับความลึก 20 cm ($^{\circ}\text{C}$)	
8. ความเป็นกรด - เบสระดับผิวน้ำ	
9. ความเป็นกรด - เบสระดับความลึก 20 cm หรือมากกว่า 20 cm	

3) ตารางบันทึกผลการสำรวจสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

รายการที่สำรวจ	ผลการสำรวจ		
	ชื่อสิ่งมีชีวิต	จำนวน	ลักษณะและการกระจาย
1. สิ่งมีชีวิตระดับผิวน้ำ			
2. สิ่งมีชีวิตระดับความลึก 20 cm			
3. แพลงก์ตอนที่ศึกษาจาก กล้องจุลทรรศน์ที่ระดับผิวน้ำ			
4. แพลงก์ตอนที่ศึกษาจากกล้อง จุลทรรศน์ที่ระดับความลึก 20 cm หรือมากกว่า 20 cm			

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในแต่ละบริเวณของแหล่งน้ำจืด จะพบสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคชนิดใดบ้าง

.....

.....

.....

2. เพราะเหตุใดจึงพบพืชอยู่ที่ผิวน้ำมากกว่าที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร

.....

.....

.....

3. ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็มมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

.....

.....

.....



ใบกิจกรรมของฉันเรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

ชื่อ-สกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____ / _____

คำชี้แจง

1. นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดและส่งผลกระทบต่อคนที่ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศนั้นอย่างไร และมีวิธีการแก้ไขได้อย่างไร

.....

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดหินพบกับปัญหาอะไรบ้าง และมีการปรับตัวอย่างไรเพื่อการดำรงชีวิต

.....

.....

.....

3. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายพบกับปัญหาอะไรบ้าง และมีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดอย่างไร

.....

.....

.....

4. ไบโอมแหล่งน้ำจืดและไบโอมแหล่งน้ำเค็มแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

ใบงานการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

ชื่อ-สกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____ / _____



คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดในท้องถิ่นของนักเรียนเป็นระบบนิเวศแบบใด และมีความสำคัญต่อชุมชนในท้องถิ่นนั้นอย่างไร (วิเคราะห์ความหลักการ)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าปะการังถูกทำลายจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลและต่อมนุษย์อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ระบบนิเวศในแหล่งน้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบหลังเรียน



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
แล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือความหมายของระบบนิเวศ
 - ก. สถานที่ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
 - ข. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิต
 - ค. กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละแห่ง
 - ง. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน
2. ระบบนิเวศมีความหมายใดที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน
 - ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
 - ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน
3. ข้อใดเป็นระบบนิเวศในน้ำทั้งหมด
 - ก. แม่น้ำ ป่า ทุ่งนา
 - ข. ทุ่งนา ป่าเขา ลำธาร
 - ค. สระ ลำธาร หาดทราย
 - ง. แม่น้ำ ลำธาร หนองบึง
4. ข้อใด ไม่ใช่การอธิบายระบบนิเวศ
 - ก. ต้นจามจุรีมี มด แมลง และเห็ด
 - ข. แอ่งน้ำริมทางเดินมี แมลง สหรัย และตะไคร่น้ำ
 - ค. โขดหินริมหน้าผา สูงเด่นมีรูปร่างเหมือนสิงโตหมอบคู่หนึ่ง
 - ง. แนวหินปะการังมี ปลาต่าง ๆ หลายชนิดทั้งปลาเข็ม ปลากระบอก
5. โครงสร้างของระบบนิเวศประกอบด้วยปัจจัยใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ
 - ก. ปัจจัยทางบกและน้ำ
 - ข. ปัจจัยทางน้ำและอากาศ
 - ค. ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ
 - ง. ปัจจัยทางกายภาพและเสถียรภาพ

6. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดแบ่งออกเป็นบริเวณ 3 บริเวณ บริเวณใดที่แสงอาทิตย์ส่องลงไปไม่ถึง
- บริเวณชายฝั่ง
 - บริเวณผิวน้ำ
 - บริเวณใต้น้ำ
 - บริเวณน้ำชั้นล่าง
7. ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อยเป็นบริเวณที่มีแหล่งน้ำแบบใด
- มีน้ำจืดมาบรรจบกับน้ำเค็ม
 - มีปากอ่าวและช่องแคบ
 - เป็นบริเวณที่มีปากแม่น้ำ
 - ถูกทุกข้อ
8. ระบบนิเวศใดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
- ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย
 - ระบบนิเวศทะเล
 - ระบบนิเวศน้ำจืด
 - ระบบนิเวศป่าไม้
9. ระบบนิเวศใดต่อไปนี้ที่สิ่งมีชีวิตต้องมีการปรับตัวมากที่สุด
- หาดทราย
 - หาดหิน
 - แนวปะการัง
 - ป่าไม้
10. ข้อใด ไม่ จัดเป็นระบบนิเวศ
- บ่อน้ำที่มีสิ่งมีชีวิตอยู่เต็ม
 - สนามกีฬาในโรงพละ
 - สนามหญ้าและสระน้ำหน้าโรงเรียน
 - อุทยานแห่งชาติและป่าสงวน

แบบทดสอบคิดวิเคราะห์



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ผลการส่งตรวจวัตถุติดไฟได้ในแม่น้ำโขง ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ยืนยันว่าเป็นฟอสฟอรัสขาว อยู่ในน้ำจะมีความชื้น เมื่อนำโดนอากาศจะมีควันสีขาว และหากแห้งจะสามารถติดไฟได้เอง ซึ่งฟอสฟอรัสขาวนิยมนำไปทำอาวุธสงคราม จึงจัดเป็นสารเคมีอันตรายจากกรณีที่มีคนงานทำทรายวิฆาทรายทอง บ้านหาดสีทอง ต.บ้านเดื่อ อ.เมืองหนองคาย พบวัตถุประหลาดติดไฟได้เองปะปนอยู่ในกองหินกรวดที่ตักขึ้นจากแม่น้ำโขง เมื่อกลางเดือนมิ.ย.ที่ผ่านมา สร้างความสนใจให้กับประชาชนเป็นอย่างมากนายตืน ศุภพิสุทธิ์ หัวหน้าฝ่ายโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดหนองคาย ได้แจ้งว่า หลังจากที่ส่งตัวอย่างวัตถุติดไฟได้เองไปตรวจพิสูจน์ที่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทราบว่า วัตถุดังกล่าวนี้เป็นชิ้นส่วนของฟอสฟอรัสขาว เนื่องจากมีสมบัติทางกายและทางเคมีใกล้เคียงกับปรากฏการณ์ที่พบ คือ ให้ความสีขาว หากชื้นหรือแช่อยู่ในน้ำ เมื่อนำออกมาวางในอากาศจะปรากฏควันสีขาวอยู่ตลอดเวลา จนกระทั่งแห้งจึงติดไฟเองและลุกไหม้อย่างรวดเร็ว จนกลายเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดงเล็กน้อย และยังมีของแข็งสีขาวคล้ายกับมีสิ่งเจือปนอยู่ด้วย ซึ่งตรงกับสมบัติของธาตุฟอสฟอรัสขาว หรือเหลือง ซึ่งปกติแล้วฟอสฟอรัสขาวนิยมใช้เป็นวัตถุไวไฟ หรือผสมหัวจรวดของอาวุธสงคราม ดังนั้นวัตถุชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มสารเคมีอันตราย ให้ความที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย

1. จากสถานการณ์นี้ กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. วัตถุติดไฟได้ในแม่น้ำโขงคือฟอสฟอรัสขาว
 - ข. พบฟอสฟอรัสขาวที่แม่น้ำโขง
 - ค. ฟอสฟอรัสขาวติดไฟได้ทั้งอยู่ในน้ำและบนบก
 - ง. ฟอสฟอรัสไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
2. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้ คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ก. ฟอสฟอรัสขาวพบมากที่สุดแม่น้ำโขง
 - ข. ฟอสฟอรัสขาวสามารถติดไฟได้เองเมื่อทิ้งไว้ในอากาศ
 - ค. ฟอสฟอรัสขาวปะปนอยู่กับทรายในแม่น้ำโขง
 - ง. ฟอสฟอรัสที่พบมีสีเหลืองผสมน้ำตาล
3. หลักในการป้องกันไม่ให้ฟอสฟอรัสขาวลุกไหม้ คือข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
 - ก. ห่อฟอสฟอรัสขาวด้วยกระดาษอะลูมิเนียมฟลอยด์
 - ข. เก็บฟอสฟอรัสขาวไว้ในตู้耐火
 - ค. เก็บฟอสฟอรัสขาวไว้ในกล่องพลาสติก
 - ง. นำฟอสฟอรัสขาวแช่ในน้ำ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

- | | | | |
|------|-------|------|------|
| 1. ง | 2. ง | 3. ง | 4. ค |
| 5. ค | 6. ง | 7. ง | 8. ข |
| 9. ก | 10. ข | | |

บันทึกคะแนน

ได้คะแนน.....คะแนน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

รายงานผลสอบภาคเรียนที่ ๑

- | | | |
|------|------|------|
| 1. ก | 2. ข | 3. ง |
|------|------|------|

บันทึกคะแนน

ได้คะแนน.....คะแนน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)



.....

.....

ฐานความรู้ในเนื้อหาเมื่อน้อยเพียงใด

- ถ้านักเรียนได้คะแนนน้อย ไม่ต้องเสียใจแสดงว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้นยังน้อยอยู่
- ถ้านักเรียนได้คะแนนมากแสดงว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้นดีอยู่แล้ว

แนวคำตอบใบกิจกรรมกลุ่มเรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รายการที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1. สีของน้ำ	สีใส
2. กลิ่น	ปกติ
3. สิ่งปนเปื้อน	ฝุ่นละออง
4. ความขุ่นใส	มีความใสมากกว่าขุ่น
5. ค่าการส่องผ่านของแสง	มองเห็นเซเคติดด์ที่ระดับความลึก 1 เมตร
6. อุณหภูมิระดับผิวน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	19 องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิระดับความลึก 20 cm ($^{\circ}\text{C}$)	16 องศาเซลเซียส
8. ความเป็นกรด - เบสระดับผิวน้ำ	pH 7
9. ความเป็นกรด - เบสระดับความลึก 20 cm หรือมากกว่า 20 cm	pH 6

3) ตารางบันทึกผลการสำรวจสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

รายการที่สำรวจ	ผลการสำรวจ		
	ชื่อสิ่งมีชีวิต	จำนวน	ลักษณะและการกระจาย
1. สิ่งมีชีวิตระดับผิวน้ำ	จอก , แหน, ไช้		ทั่วผิวน้ำ
2. สิ่งมีชีวิตระดับความลึก 20 cm	หอยโข่ง ปู ปลา		ทั่วไป
3. แพลงก์ตอนที่ศึกษาจาก กล้องจุลทรรศน์ที่ระดับผิวน้ำ	แพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืช		กระจายอยู่ รอบ ๆ
4. แพลงก์ตอนที่ศึกษาจากกล้อง จุลทรรศน์ที่ระดับความลึก 20 cm หรือมากกว่า 20 cm	แพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืช		กระจายอยู่รอบ ๆ

แนวคำตอบท้ายกิจกรรม

1. ในแต่ละบริเวณของแหล่งน้ำจืด จะพบสิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคชนิดใดบ้าง
 ตอบ บริเวณชายฝั่งจะพบสิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้ผลิต ได้แก่ หญ้า บัว กก ผักบุ้ง ฐปลาชี่
 ผักแว่น ผู้บริโภคได้แก่ หอยขม หอยโข่ง แผลงก์ตอนสัตว์ หอยกาบ ไล้เดือนดิน เต่า งู กบ อึ่งอ่าง
บริเวณผิวน้ำ ผู้ผลิต ได้แก่ ไข่น้ำ จอก แหน สาหร่าย แผลงก์ตอนพืช ผู้บริโภค เช่น
 มวน แมงป่องน้ำ จิงโจ้น้ำ ลูกปลา ลูกกบ แผลงก์ตอนสัตว์

บริเวณน้ำชั้นล่าง อาจไม่พบผู้ผลิตเลย เนื่องจากแสงส่องลงไปไม่ถึง ไม่มีกระบวนการ
 สังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น ส่วนผู้บริโภคที่พบ เช่น หอยโข่ง ปู ปลาบางชนิด เช่น ปลาไหล ปลา
 นิล ฯลฯ)

2. เพราะเหตุใดจึงพบพืชอยู่ที่ผิวน้ำมากกว่าที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร

ตอบ เพราะที่บริเวณผิวน้ำมีแสงสว่างมากกว่าบริเวณที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรพืช
 จำเป็นต้องใช้แสงในการสร้างอาหาร ดังนั้นบริเวณผิวน้ำจะมีพืชมากกว่า

3. ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็มมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

ตอบ (ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็ม เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอันมีค่าทางเศรษฐกิจของ
 โลก เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ เป็นแหล่งพลังงาน เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญ
 เป็นเส้นทางคมนาคมและขนส่งสินค้าที่สำคัญติดต่อระหว่างประเทศต่าง ๆ ในโลก เป็นต้น)

แนวคำตอบใบกิจกรรมของนักเรียนเรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

1. นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดและส่งผลกระทบต่อคนที่ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศนั้นอย่างไร และมีวิธีการแก้ไขได้อย่างไร

(ปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจืด ได้แก่

1. ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) น้ำที่มีค่า DO สูง จะมีคุณภาพดีกว่าน้ำที่มีค่า DO ต่ำ น้ำที่มีอุณหภูมิ 20 °C ความดันปกติมีค่า DO เท่ากับ 10 มิลลิกรัม/ลิตร ถือว่าเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี ถ้าค่า DO น้อยกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร ถือว่าน้ำนั้นเน่าเสีย สัตว์น้ำและพืชน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2. ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD) น้ำที่มีค่า BOD สูง แสดงว่ามีปริมาณสารอินทรีย์มากกว่าน้ำที่มีค่า BOD ต่ำ องค์การอนามัยโลกกำหนดมาตรฐานแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดีควรมีค่า BOD ไม่เกิน 4 มิลลิกรัม/ลิตร

3. ความเป็นกรด - เบส พบว่าโดยปกติแหล่งน้ำจืดควรมีค่า pH ประมาณ 5.0-9.0 ถ้าน้อยหรือมากกว่านี้สิ่งมีชีวิตในน้ำจะได้รับอันตราย

4. อุณหภูมิ ในแหล่งน้ำจืดควรมีอุณหภูมิประมาณ 20-35 °C ถ้าน้ำต่ำหรือสูงกว่านี้สิ่งมีชีวิตในน้ำจะได้รับอันตราย

5. สิ่งปนเปื้อนทางเคมี เช่น กรด เบส เกลือ สารฆ่าแมลง ผงซักฟอก โลหะหนัก คราบไขมัน ฯลฯ

6. สิ่งปนเปื้อนทางชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อโรคต่าง ๆ และพวกไดโนแฟลเจลเลต

7. สิ่งปนเปื้อนทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น สารแขวนลอย กรวด ทราย

8. สีและกลิ่น มีสีคล้ำ มีกลิ่นเหม็นที่เกิดจากแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์

9. การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (algae bloom) และพืชน้ำ

ก่อให้เกิดผลกระทบ คือ

1. ทำให้แหล่งอาหารสำหรับมนุษย์ลดปริมาณลง เนื่องจากสัตว์น้ำต่าง ๆ มีชนิดและปริมาณลดลง

2. เกิดโรคระบาดหลายชนิด เช่น อหิวาต์ ไข้ไทฟอยด์ บิด ซึ่งเชื้อโรคเหล่านี้จะปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เมื่อมนุษย์บริโภคเข้าไปก็อาจทำให้เกิดโรคได้

3. ขาดแคลนน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภคและเกิดผลเสียต่อทัศนภาพ

4. ทำให้การคมนาคมทางน้ำไม่สะดวก เนื่องจากมีกลิ่นเหม็น หรือมีขยะในแหล่งน้ำกีดขวางการ

สัญจรทางน้ำ ตลอดจนการตื้นเขินของแหล่งน้ำด้วย

การแก้ไข

1. กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้ง

2. จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

3. มีกฏระเบียบควบคุมพันธุ์และปริมาณในกบิลดูแลรักษาในระบบนิเวศแหล่งน้ำ

4. สกัดหรือใช้สารเคมีและสารพิษทางกลไกโดยตรง

5. ส่งเสริมให้มีการใช้ดินเหนียว (โคลน)

2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดหินพบกับปัญหาอะไรบ้าง และมีการปรับตัวอย่างไรเพื่อการดำรงชีวิต แนวคำตอบ (สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดหินพบกับปัญหาในเรื่องของอุณหภูมิและความชื้นจากสภาพแวดล้อมภายนอก จึงต้องมีการปรับตัวดังนี้ คือ มีสารพวกคิวทินเคลือบช่วยรักษาความชื้นและป้องกันการระเหยของน้ำ และบางชนิดมีการปรับตัวเพื่อเก็บน้ำไว้ในร่างกายเมื่อน้ำลง เช่น พวกที่เคลื่อนที่ได้จะไปหลบในซอกหิน เช่น ปู ปลิงทะเล ส่วนพวกที่เคลื่อนที่ไม่ได้จะมีเปลือกหุ้มสามารถเก็บน้ำไว้ในร่างกาย เช่น เพรียงหิน หอยนางรม)

- สาเหตุที่ปะการังถูกทำลายโดยการกระทำของมนุษย์ได้แก่อะไรบ้าง

(สาเหตุที่ปะการังถูกทำลายโดยการกระทำของมนุษย์ เช่น

1. การทำให้ทะเลเกิดมลพิษ โดยการทิ้งขยะมูลฝอย ปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล หรือการใช้อาหารทะเลในทะเลที่มีการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่ทะเล ซึ่งเป็นการปิดกั้นออกซิเจนจากอากาศที่ละลายลงในน้ำ ทำให้ปะการังไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2. การทำประมงไม่ถูกวิธี เช่น การใช้ระเบิดในการจับปลา หรือการใช้จวนลาก ทำให้เกิดการทำลายปะการังเป็นบริเวณกว้าง

3. การทำเหมืองแร่ใกล้ชายทะเลทำให้เกิดตะกอนดินพัดพาลงสู่ทะเลทับแนวปะการัง

4. การเก็บปะการังมาขายเป็นสินค้า หรือนำมาทำเป็นเครื่องประดับต่าง ๆ

5. การทอดสมอเรือในทะเล ทำให้แนวปะการังแตกหัก พังทลาย

6. การดำน้ำชมปะการัง โดยขาดความรู้ หยิบจับเด็ด หัก หรือเหยียบลงแนวปะการัง)

3. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายพบกับปัญหาอะไรบ้าง และมีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดอย่างไร แนวคำตอบ (สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายพบกับปัญหาในเรื่องของคลื่นลมทะเลที่ซัดเข้าหาฝั่งอยู่ตลอดเวลา และมีกระแสน้ำขึ้นและลงจึงทำให้ต้องมีการปรับตัวดังนี้ มีผิวเรียบ ลำตัวแบน เพื่อสะดวกในการแทรกตัวลงไปใทราย เช่น หอยเสียบ หอยทับทิม เหยี่ยวทะเลหรืออีแปะทะเล (sand dollar) บางชนิดลดขนาดของร่างกายเพื่อลดความเสียหายที่ถูกคลื่นซัดเป็นประจำ เช่น จักจั่นทะเล ปูลมจะมีเหงือกใหญ่อยู่ในกระดองที่ช่วยกักเก็บน้ำให้เหงือกชุ่มชื้นอยู่เสมอ นอกจากนี้ปูลมยังเคลื่อนที่ได้รวดเร็วเพื่อหลบหลีกศัตรู สัตว์บางชนิดสร้างปลอกหุ้มลำตัว เช่น หนอนหลอด ไส้เดือนทะเล)

4. ไบโอมแหล่งน้ำจืดและไบโอมแหล่งน้ำเค็มแตกต่างกันอย่างไร แนวคำตอบ (ไบโอมแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำเค็มแตกต่างกันที่ค่าความเค็ม โดยไบโอมแหล่งน้ำจืดมีค่าความเค็มน้อยกว่า 1 ppt ส่วนไบโอมแหล่งน้ำเค็มมีค่าความเค็มมากกว่า 35 ppt นอกจากนี้ไบโอมแหล่งน้ำเค็มจะมีกระแสน้ำขึ้นและกระแสน้ำลงเป็นตัวแปรที่สำคัญ

แนวคำตอบใบงาน การคิดวิเคราะห์ เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำ

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดในท้องถิ่นของนักเรียนเป็นระบบนิเวศแบบใด และมีความสำคัญต่อชุมชนในท้องถิ่นนั้นอย่างไร (วิเคราะห์ความหลักการ)

แนวคำตอบ (แนวคำตอบในข้อนี้ตอบตามลักษณะของท้องถิ่นของนักเรียน เช่น ระบบนิเวศแหล่งน้ำนิ่งหรือแหล่งน้ำไหล และมีความสำคัญต่อชุมชนในแง่ของการใช้เป็นแหล่งสำหรับการอุปโภคบริโภค ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้ในการชลประทาน ใช้ในการคมนาคม ใช้ในการประมงเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ และใช้เพื่อเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ)

2. ถ้าปะการังถูกทำลายจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลและต่อมนุษย์อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์ แนวคำตอบ ถ้าปะการังถูกทำลายจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศในทะเล คือ สิ่งมีชีวิตในทะเลหลายชนิดจะขาดแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอนุบาลตัวอ่อน ไม่มีที่กำบังภัย ขาดแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ทำให้ผลผลิตในทะเลลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ที่ได้ผลประโยชน์จากแหล่งผลิตในทะเลลดลง

3. ระบบนิเวศในแหล่งน้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

แนวคำตอบ ระบบนิเวศในแหล่งน้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์ในแง่ของการใช้เพื่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ คือ

1. ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค คือ การดื่มกิน ขับถ่ายสิ่งต่าง ๆ
 2. พืชน้ำและสัตว์น้ำบางชนิดเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ มนุษย์สามารถนำมากเป็นอาหารได้
 3. ใช้ในกิจกรรมการเกษตร ในกรณีเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์
 4. ใช้ในการอุตสาหกรรม ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ใช้น้ำเป็นวัตถุดิบ ใช้หล่อเครื่องจักร ระบายความร้อน ชะล้างทำความสะอาดเครื่องจักรกลต่าง ๆ
 5. ใช้ในการคมนาคมและการขนส่งสินค้าทางน้ำ เช่น ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลอง ใช้เป็นเส้นทางเดินเรือและสัญจรติดต่อกันทางน้ำ
 6. เป็นแหล่งผลิตพลังงาน เช่น เป็นแหล่งในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการสร้างเขื่อนกั้นกั้นน้ำ
 7. เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและนันทนาการ เช่น การเล่นน้ำ การตกปลา การเล่นกีฬาทางน้ำ
- ท่องเที่ยว เป็นต้น

บรรณานุกรม

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย, 2552.

_____. กระทรวง.สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.หนังสือเรียน รายวิชา
พื้นฐาน ชีววิทยา เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว, 2554.

สมานแก้ว ไวยุทธ และพลวิชัย กล้าหาญ. Biological Concepts ชีววิทยา ม.4-5-6 ไฮเอ็ด
พับลิชชิ่งจำกัด กรุงเทพฯ.

สุพจน์ แสงมณี และชานนท์ มุลวรรณ (2546). ชุดปฏิรูปการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) ประสานมิตร กรุงเทพฯ.

ประดับ นาคแก้ว และคณะ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2555.

ปรีชา สุวรรณพิณิช และคณะ. คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.4-5-6
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง, 2550.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : สสวท.พัฒนาคุณภาพชีวิตคน, 2550.

ยพล อรรถยศและคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิทยาศาสตร์ ม.3 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2550.

แหล่งสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

<http://www.marinerthai.com/sara/pics/ofe003.jpg>

<http://www.tn.ac.th/web%20elec/file/>

http://www.wadthai.info/gallery/d/4490-2/20060721_008.JPG

http://www.wiki.stjohn.ac.th/groups/poly_ordinarycourse/wiki/87adc/7_.html

<http://greentheworld.igetweb.com/index.php?mo=3&art=244791>

http://www.youtube.com/watch?v=IG_VarwZOHO

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว 31241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนโพธิ์ชนูปลัมภ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
 สาระที่ 2 หน่วยที่ 1 บทที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
 เวลา 3.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต
 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา
 ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลง
 แทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศและดุลยภาพ
 ของระบบนิเวศ (ว 2.1-1)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2557

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล สํารวจ วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายความสำคัญของความหลากหลาย
 ทางชีวภาพของระบบนิเวศและดุลยภาพของระบบนิเวศ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

สืบค้นข้อมูล สํารวจ วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายความสำคัญของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
 และระบบนิเวศบนบก

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 1)

- ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

การจัดกระบวนการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูแจ้งจุดประสงค์ว่าวันนี้เราจะศึกษาเรื่องระบบนิเวศในน้ำ และถามนักเรียนว่านักเรียน
 รู้จักระบบนิเวศในน้ำอะไรบ้าง

นักเรียนอาจตอบว่า ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศน้ำจืด

2. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูใช้คำถามนำในการอภิปราย เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำมาแล้วว่า “จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำไปแล้วโดยการไปสำรวจระบบนิเวศแหล่งน้ำ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ได้ไปสำรวจนั้นเป็นแหล่งน้ำจืดหรือแหล่งน้ำเค็ม” (หรือครูอาจจะพานักเรียนไปศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำในท้องถิ่นของนักเรียนที่ไม่ไกลเกินไปและไม่เป็นอันตรายต่อนักเรียน เพื่อศึกษาตามสภาพจริงก็ได้)

3. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. เพื่อให้ นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศในน้ำมากขึ้น ให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศทะเล

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำกร่อย

จากใบความรู้ที่ 1 และหนังสือเรียน และสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบนิเวศแหล่งน้ำ ซึ่งมี 3 ประเภทคือ แหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนซึ่งมีแนวการตอบคำถามดังนี้

- ในแต่ละบริเวณของแหล่งน้ำจืดในภาพที่ 21-11 ข จะพบสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคชนิดใดบ้าง

(จากแผนภาพตัดขวางแสดงบริเวณต่าง ๆ ของแหล่งน้ำนิ่ง พบว่า

บริเวณชายฝั่ง จะพบสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต ได้แก่ หญ้า บัว กก ผักบุ้ง อัญญาชี ผักแว่น ผู้บริโภคได้แก่ หอยขม หอยโข่ง แพลงก์ตอนสัตว์ หอยกาบ ไล่เดือนดิน เต่า งู กบ อีงอ่าง

บริเวณผิวน้ำ ผู้ผลิต ได้แก่ ไข่น้ำ จอก แหน สาหร่าย แพลงก์ตอนพืช ผู้บริโภค เช่น มวน แมงป่องน้ำ จิงโจ้น้ำ ลูกปลา ลูกกบ แพลงก์ตอนสัตว์

บริเวณน้ำชั้นล่าง อาจไม่พบผู้ผลิตเลย เนื่องจากแสงส่องลงไปไม่ถึง ไม่มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น ส่วนผู้บริโภคที่พบ เช่น หอยโข่ง ปู ปลาบางชนิด เช่น ปลาไหล ปลานิล ฯลฯ)

- ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดในท้องถิ่นของนักเรียนเป็นระบบนิเวศแบบใด และมีความสำคัญต่อชุมชนในท้องถิ่นนั้นอย่างไร (แนวคำตอบในข้อนี้ตอบตามลักษณะของท้องถิ่นของนักเรียน เช่น ระบบนิเวศแหล่งน้ำนิ่งหรือแหล่งน้ำไหล และมีความสำคัญต่อชุมชนในแง่ของการใช้เป็นแหล่งสำหรับการอุปโภคบริโภค ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้ใน

การชลประทาน ใช้ในการคมนาคม ใช้ในการประมงเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ และใช้เพื่อเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ)

- นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดและส่งผลกระทบต่อคนที่ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศนั้นอย่างไร และมีวิธีการแก้ไขได้อย่างไร

(ปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจืด ได้แก่

1. ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) น้ำที่มีค่า DO สูง จะมีคุณภาพดีกว่าน้ำที่มีค่า DO ต่ำ น้ำที่มีอุณหภูมิ 20 °C ความดันปกติมีค่า DO เท่ากับ 10 มิลลิกรัม/ลิตร ถือว่าเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี ถ้าค่า DO น้อยกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร ถือว่าน้ำนั้นเน่าเสีย สัตว์น้ำและพืชน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
 2. ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD) น้ำที่มีค่า BOD สูง แสดงว่ามีปริมาณสารอินทรีย์มากกว่าน้ำที่มีค่า BOD ต่ำ องค์การอนามัยโลกกำหนดมาตรฐานแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดีควรมีค่า BOD ไม่เกิน 4 มิลลิกรัม/ลิตร
 3. ความเป็นกรด - เบส พบว่าโดยปกติแหล่งน้ำจืดควรมีค่า pH ประมาณ 5.0-9.0 ถ้าน้อยหรือมากกว่านี้สิ่งมีชีวิตในน้ำจะได้รับอันตราย
 4. อุณหภูมิ ในแหล่งน้ำจืดควรมีอุณหภูมิประมาณ 20-35 °C ถ้าต่ำหรือสูงกว่านี้สิ่งมีชีวิตในน้ำจะได้รับอันตราย
 5. สิ่งปนเปื้อนทางเคมี เช่น กรด เบส เกลือ สารฆ่าแมลง ผงซักฟอก โลหะหนัก คราบน้ำมัน ฯลฯ
 6. สิ่งปนเปื้อนทางชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อโรคต่าง ๆ และพวกไดโนแฟลเจลเลต
 7. สิ่งปนเปื้อนทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น สารแขวนลอย กรวด ทราย
 8. สีและกลิ่น มีสีคล้ำ มีกลิ่นเหม็นที่เกิดจากแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์
 9. การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (algae bloom) และพืชน้ำ
- ก่อให้เกิดผลกระทบ คือ
1. ทำให้แหล่งอาหารสำหรับมนุษย์ลดปริมาณลง เนื่องจากสัตว์น้ำต่าง ๆ มีชนิดและปริมาณลดลง
 2. เกิดโรคระบาดหลายชนิด เช่น อหิวาต์ ไข้ไทฟอยด์ บิด ซึ่งเชื้อโรคเหล่านี้จะปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เมื่อมนุษย์บริโภคเข้าไปก็อาจทำให้เกิดโรคได้

3. ขาดแคลนน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภคและเกิดผลเสียต่อทัศนภาพ
4. ทำให้การคมนาคมทางน้ำไม่สะดวก เนื่องจากมีกลิ่นเหม็น หรือมีขยะในแหล่งน้ำกีดขวางการสัญจรทางน้ำ ตลอดจนการตื่นเขินของแหล่งน้ำด้วย

การแก้ไข

1. กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้ง
2. จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
3. มีการประชาสัมพันธ์และรณรงค์ในการดูแลรักษาระบบนิเวศแหล่งน้ำ
4. ลดการใช้สารเคมีและสารพิษทางการเกษตร
5. ส่งเสริมให้มีการใช้น้ำหมุนเวียน ฯลฯ)

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย โดยใช้แนวคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวการตอบคำถาม ดังนี้

- เพราะเหตุใดในระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย จึงมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารสูง และมีสิ่งมีชีวิตหลากหลาย (แหล่งน้ำกร่อยเป็นบริเวณรอยต่อระหว่างทะเลและแม่น้ำ และมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารสูง เนื่องจากแม่น้ำพัดพาเอาธาตุเหล็ก ซิลิกา ฟอสเฟต และสารอินทรีย์มายังปากแม่น้ำ และบริเวณทะเลจะมีกระแสคลื่นที่รุนแรงและมีอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นและลงเข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อน้ำทั้ง 2 บริเวณมาบรรจบกันทำให้เกิดการพัดพาของธาตุอาหารขึ้นมาสู่บริเวณผิวน้ำ และหมุนเวียนตลอดเวลา พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ จะนำธาตุอาหารนี้ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้)

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแผนภาพในหนังสือเรียนภาพที่ 21-14 เกี่ยวกับ ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็ม โดยใช้แนวคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวการตอบคำถามดังนี้

- จากภาพที่ 21-14 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็ม

(1. แสง แสงที่ส่องลงไปใ้ในทะเลจะถูกดูดซับ และสะท้อนออกมาต่างกัน และเป็นสาเหตุให้สีของน้ำทะเลต่างกันด้วย ความสำคัญของแสงต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลคือให้พลังงานแก่ผู้ผลิตในทะเล เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งพบว่าเขตที่มีแสงส่องถึงจะมีสิ่งมีชีวิตแพร่กระจายอยู่ค่อนข้างมาก เนื่องจากมีอาหารอุดมสมบูรณ์

2. การขึ้นลงของกระแสน้ำ ในบริเวณชายฝั่งช่วงน้ำลง สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ต้องมีการปรับตัวให้สามารถทนอยู่ได้ในสภาวะที่ขาดน้ำ และเมื่อน้ำลงมักจะพบสัตว์น้ำบริเวณชายหาดเป็นจำนวนมาก รวมทั้งนกทะเลและนกชายฝั่งจำนวนมากมาหากินในช่วงน้ำลงด้วย)

- ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็มมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร (ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็มเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอันมีค่าทางเศรษฐกิจของโลก เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ เป็นแหล่งพลังงาน เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญ เป็นเส้นทางคมนาคมและขนส่งสินค้าที่สำคัญติดต่อระหว่างประเทศต่าง ๆ ในโลก เป็นต้น)

- จากภาพที่ 21-15 ผลผลิตประมงในรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2535-2544) มีแนวโน้มเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (จากแผนภูมิแท่งแสดงปริมาณผลผลิตประมง ปี พ.ศ. 2535-2544 พบว่าสัตว์น้ำเค็มและสัตว์น้ำจืดจากธรรมชาติมีแนวโน้มที่จะลดลง เนื่องจากแหล่งน้ำเค็มและแหล่งน้ำจืดในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะมีมลพิษมากขึ้น สัตว์น้ำถูกมนุษย์จับไปเป็นอาหารมากขึ้น นอกจากนี้การจับสัตว์น้ำในฤดูวางไข่ก็มีผลทำให้สัตว์น้ำลดลงด้วย แลพบว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณอาหารไม่เพียงพอต่อการบริโภคของมนุษย์)

- เพราะเหตุใดปริมาณสัตว์น้ำที่จับจากน้ำเค็มกับที่จับจากน้ำจืดจึงแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

(ปริมาณสัตว์น้ำที่จับจากธรรมชาติในแหล่งน้ำเค็มจะจับได้มากกว่าแหล่งน้ำจืดเนื่องจาก

1. แหล่งน้ำเค็มมีพื้นที่มากกว่าแหล่งน้ำจืด เพราะพื้นที่ 3 ใน 4 ส่วนของโลกเป็นทะเลและมหาสมุทร

2. แหล่งน้ำเค็ม เช่น บริเวณทะเลมีกระแสน้ำขึ้นและน้ำลง ตลอดจนมีคลื่นแรงจึงสามารถพัดพาเอาธาตุอาหารกลับขึ้นมาสู่ผิวน้ำได้ตลอดเวลา พืชน้ำก็ได้รับธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์สามารถเจริญเติบโตได้ดี สัตว์ที่บริโภคพืชก็มากตามด้วย

3. มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำจืดในชีวิตประจำวันค่อนข้างมากกว่า เช่น ใช้ในการบริโภคและอุปโภค ดังนั้น แหล่งน้ำจืดจึงมีโอกาสปนเปื้อนสารมลพิษได้มากกว่า นอกจากนี้การทิ้งสิ่งของสกปรกต่าง ๆ ลงในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะแม่น้ำลำคลองก็ทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่ายมากกว่า)

- จากภาพที่ 21-17 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายพบกับปัญหาอะไรบ้าง และมีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดอย่างไร (สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายพบกับปัญหาในเรื่องของคลื่นลมทะเลที่พัดเข้าหาฝั่งอยู่ตลอดเวลา และมีกระแสน้ำขึ้นและลงจึงทำให้ต้องมีการปรับตัว ดังนี้ มีผิวเรียบ ลำตัวแบน เพื่อสะดวกในการแทรกตัวลงไปใทราย เช่น หอยเสียบ หอยทับทิม เหรียญทะเลหรืออีแปะทะเล (sand dollar) บางชนิดลดขนาดของร่างกายเพื่อลดความเสี่ยงที่ถูกลิ้นซัดเป็นประจำ เช่น จักจั่นทะเล ปูลมจะมีเหงือกใหญ่อยู่ในกระดองที่ช่วยกักเก็บน้ำ

ให้เหงือกชุ่มชื้นอยู่เสมอ นอกจากนี้ปลูมยังเคลื่อนที่ได้รวดเร็วเพื่อหลบหลีกศัตรู สัตว์บางชนิดสร้างปลอกหุ้มลำตัว เช่น หนองหนอต ไล่เดือนทะเล)

- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดหินพบกับปัญหาอะไรบ้าง และมีการปรับตัวอย่างไรเพื่อการดำรงชีวิต (สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหาดหินพบกับปัญหาในเรื่องของอุณหภูมิและความชื้นจากสภาพแวดล้อมภายนอก จึงต้องมีการปรับตัวดังนี้ คือ มีสารพวกคิวทินเคลือบช่วยรักษาความชื้นและป้องกันการระเหยของน้ำ และบางชนิดมีการปรับตัวเพื่อเก็บน้ำไว้ในร่างกายเมื่อน้ำลง เช่น พวกที่เคลื่อนที่ได้จะไปหลบในซอกหิน เช่น ปู ปลิงทะเล ส่วนพวกที่เคลื่อนที่ไม่ได้จะมีเปลือกหุ้มสามารถเก็บน้ำไว้ในร่างกาย เช่น เพรียงหิน หอยนางรม)

- สาเหตุที่ปะการังถูกทำลายโดยการกระทำของมนุษย์ได้แก่อะไรบ้าง

(สาเหตุที่ปะการังถูกทำลายโดยการกระทำของมนุษย์ เช่น

1. การทำให้ทะเลเกิดมลพิษ โดยการทิ้งขยะมูลฝอย ปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล หรือการใช้พาหนะสัญจรในทะเลที่มีการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่ทะเล ซึ่งเป็นการปิดกั้นออกซิเจนจากอากาศที่ละลายลงในน้ำ ทำให้ปะการังไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
2. การทำประมงไม่ถูกวิธี เช่น การใช้ระเบิดในการจับปลา หรือการใช้ฉนวนลากทำให้เกิดการทำลายปะการังเป็นบริเวณกว้าง
3. การทำเหมืองแร่ใกล้ชายทะเลทำให้เกิดตะกอนดินพัดพาลงสู่ทะเลทับแนวปะการัง
4. การเก็บปะการังมาขายเป็นสินค้า หรือนำมาทำเป็นเครื่องประดับต่าง ๆ
5. การทอดสมอเรือในทะเล ทำให้แนวปะการังแตกหัก พังทลาย
6. การดำน้ำชมปะการัง โดยขาดความรู้ หยิบจับเด็ด หัก หรือเหยียบลงแนวปะการัง)

4. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้แก่นักเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับปะการัง ดังนี้

ปะการังเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งมีลักษณะคล้ายดอกไม้ทะเล หรือซีแอนิโมนีดอกไม้เล็ก ๆ ปะการังแต่ละตัวสร้างโครงสร้างหินปูนมาห่อหุ้มร่างกายเมื่อตัวเก่าตายไปตัวใหม่ก็สร้างขึ้นอีกบนซากของตัวเดิม จึงทำให้ปะการังมีการขยายขนาดขึ้นเรื่อย ๆ เป็นแนวเรียกว่าแนวปะการัง ปะการังสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อจากตัวเดิมและหน่อเติบโตขึ้นเป็นปะการังตัวใหม่ และสร้างโครงสร้างขึ้นมาห่อหุ้มร่างกาย ปะการังต่างสปีชีส์กันมีโครงสร้างหินปูนต่างกัน ทำให้แต่ละสปีชีส์มีรูปร่างต่างกันอย่างออกไป นอกจากนี้ปะการังยังมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ มีการสร้างตัวอ่อนเรียกว่า พลาเนลลา (planula)

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ระบบนิเวศแบบต่าง ๆ (ระบบนิเวศแหล่งน้ำ) ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

4. ขั้นลงข้อสรุป

เสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน ออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศทะเล

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ระบบนิเวศน้ำกร่อย

และช่วยกันสรุปความสำคัญในระบบนิเวศแต่ละระบบนะคะ

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

5. ขั้นขยายความรู้

ครูเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังไม่รู้ เกี่ยวกับระบบนิเวศน้ำกร่อย หรือ อาจแยกเป็นระบบนิเวศป่าชายเลนก็ได้ เนื่องจากเป็นระบบนิเวศที่มีทั้งน้ำจืดน้ำเค็มมาบรรจบกัน และยังมีป่าชายเลนด้วย เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ประกอบไปด้วยทราย โคลน และดินบริเวณที่ติดกับปากแม่น้ำเป็นดินเหนียว ถัดไปเป็นดินร่วนและบริเวณที่ลึกเข้าไปจะมีทรายมากขึ้น นอกจากนี้ บริเวณต่าง ๆ ของป่าชายเลนยังแตกต่างกันในด้านของความเป็นกรด-เบส ความเค็ม รวมทั้ง ความสมบูรณ์ของดิน ซึ่งวัดได้จากปริมาณของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนพืชจะมีรากค้ำจุน เพื่อช่วยพยุงลำต้นไม่ให้ล้ม เมื่ออยู่ในดินเลน เมล็ดพืชจะงอกตั้งแต่อยู่บนต้นแม่ มีโครงสร้างของใบที่ทำให้สามารถเก็บสะสมน้ำได้มาก และมีโครงสร้างที่ป้องกันการสูญเสียน้ำโดยการคายน้ำสิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามชายฝั่งป่าชายเลนพืช ได้แก่ โกงกาง แสมดำ โปรงขาว โปรงหนู รังกะเท้ ชะคราม ตะบูน ตีนเป็ดทะเล ตาตุ่ม ทะเลปรังทะเล เทียนทะเล ชลู ลำพู ลำแพน ถั่วขาว ผักเบี้ยทะเลสัตว์ที่อยู่ตามรากพืช เช่น ปู หอยต่าง ๆ สัตว์ที่อยู่ตามหน้าดินตามชายเลน ได้แก่ ปลาตีน ปูเสฉวน ปูแสม ทากทะเล ปูก้ามดาบ สัตว์ในดิน ได้แก่ ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว

6. ขั้นวัดและประเมินผล

เมื่อนักเรียนศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ที่ 1 และ 2 แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม และใบงานการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ตามแบบใบงานในชุดกิจกรรมที่กำหนดให้

7. ขั้นนำไปใช้

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม และใบงานการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าเมื่อเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแล้วนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง เช่น การอนุรักษ์พัฒนาแหล่งน้ำ

ในท้องถิ่น เพื่อให้ระบบนิเวศแหล่งมีความสมดุล เนื่องน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 6 ของ สสวท.
2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของระบบนิเวศแหล่งน้ำ

การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ความเห็นหัวหน้าฝ่ายวิชาการ	ความเห็นรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการ
.....
.....
.....
ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(นางประภาวรรณ สิทธิเสนา)	(นางอุษา ชมภูพฤกษ์)	(นางนิรมล ทิพย์ชัย)

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเพิ่ม นาก้อนทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์

...../...../.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 40 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้
เช่นถ้านักเรียนเลือก ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			

หรือถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จาก ก เป็น ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X		X	

3. เขียนชื่อ - นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วเสร็จแล้ว ให้นำแบบทดสอบพร้อม
กระดาษคำตอบ ส่งคืนกรรมการผู้ดำเนินการสอบ
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในการทำแบบทดสอบ ให้ยกมือถามกรรมการ
ผู้ดำเนินการสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1 นักเรียนอธิบายความสำคัญและบอกประเภทของระบบนิเวศในน้ำแต่ละประเภทได้

1. ข้อใดเป็นระบบนิเวศในน้ำทั้งหมด

ก. แม่น้ำ ป่า ทุงนา	ค. ทุงนา ป่าเขา ลำธาร
ข. สระ ลำธาร หาดทราย	ง. แม่น้ำ ลำธาร หนองบึง

2. ระบบนิเวศมีความหมายใดที่ถูกต้องที่สุด

ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน	ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน

3. ระบบนิเวศใดเป็นระบบที่ใหญ่ที่สุด

ก. ต้นไม้	ค. โขดหิน
ข. ชายหาด	ง. มหาสมุทร

4. ระบบนิเวศมีความหมายใดที่ถูกต้องที่สุด

ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน	ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน

5. ข้อใด ไม่ใช่การอธิบายระบบนิเวศ

ก. ต้นจามจุรีมี มด แมลง และเห็ด	ค. โขดหินริมหน้าผา สูงเด่นมีรูปร่างเหมือนสิงโตหมอบคู่หนึ่ง
ข. แอ่งน้ำริมทางเดินมี แมลง สหรัย และตะไคร่น้ำ	ง. แนวหินปะการังมี ปลาต่าง ๆ หลายชนิดทั้งปลาเข็ม ปลากระบอก

6. โครงสร้างของระบบนิเวศประกอบด้วยปัจจัยใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ

ก. ปัจจัยทางบกและน้ำ	ค. ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ
ข. ปัจจัยทางน้ำและอากาศ	ง. ปัจจัยทางกายภาพและเสถียรภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2 นักเรียนอธิบายความสำคัญและบอกประเภทของระบบนิเวศบนบกแต่ละประเภทได้

7. ระบบนิเวศแบบทะเลทรายมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แตกต่างไปจากระบบนิเวศอื่น ๆ ข้อใดผิด

- ก. กำหนดพฤติกรรมในการออกล่าเหยื่อและหาอาหารของสิ่งมีชีวิต ส่วนใหญ่เป็นเวลากลางคืน
- ข. จำกัดชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่จะอาศัยอยู่ให้มีน้อยชนิดและแต่ละชนิดมีจำนวนมาก
- ค. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่มีการปรับตัวในด้านรูปร่างลักษณะภายนอก
- ง. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่มีการปรับตัวในด้านการทำงานของระบบอวัยวะหรือสรีรวิทยา

8. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และพืชอายุสั้น มีลำต้นอวบน้ำ เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศแบบใด

- ก. พุ่มหญ้า
- ค. ป่าผลัดใบ
- ข. ทุ่งหญ้า
- ง. ทะเลทราย

9. กำหนดให้ A = โลกของสิ่งมีชีวิต B = ระบบนิเวศ C = สิ่งมีชีวิต
D = กลุ่มสิ่งมีชีวิต E = ประชากร

เรียงลำดับคำทวนิเวศวิทยาจากซับซ้อนน้อยที่สุดไปยังซับซ้อนมากที่สุดได้ลักษณะใด

- ก. C B → A → D → E →
- ข. C E → D → B → A →
- ค. E C → D → B → A →
- ง. E B → C → D → A →

10. การแบ่งไบโอมบนบกใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

- ก. ปริมาณน้ำฝน
- ค. สภาพแวดล้อม
- ข. อุณหภูมิ
- ง. ทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

11. ไบโอมใดที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด

- ก. ป่าสน
- ค. ป่าผลัดใบในเขตอบอุ่น
- ข. ป่าดิบชื้น
- ง. พุ่มหญ้าเขตอบอุ่น

12. ไบโอมชนิดใดที่มีพืชและสัตว์อาศัยอยู่น้อยมากเนื่องจาก ชั้นของดินที่อยู่ต่ำ จากผิวดินชั้นบนจะเป็นน้ำแข็งอย่างถาวร

ก. สะวันนา

ค. ทundra

ข. ทะเลทราย

ง. ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น

13. อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นป่าชนิดใด

ก. ป่าดิบเขา

ค. ป่าสนเขา

ข. ป่าดิบชื้น

ง. ป่าพรุ

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3 นักเรียนอธิบายอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต วิเคราะห์และเขียนผังความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

14. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์แบบต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์

ก. เห็นบนตัวสุนัข

ค. กาฝากกับมะม่วง

ข. ควายกับนกเอี้ยง

ง. กล้วยไม้บนต้นตาล

15. ข้อใดที่สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์ต่างจากข้ออื่น ๆ

ก. พยาริใบไม้ในคน

ค. ผึ้งกับดอกทานตะวัน

ข. คนกับลิงขึ้นมะพร้าว

ง. สุนัขเฝ้าบ้านเข้าของบ้าน

16. ถ้ากำหนด + คือ การได้ประโยชน์ , - คือการเสียประโยชน์ 0 คือไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ความสัมพันธ์แบบ + กับ - คือข้อใด

ก. กาฝากมะม่วง

ค. สุนัขกับเจ้าของ

ข. กล้วยไม้บนคบไม้

ง. นกเอี้ยงบนหลังควาย

17. ข้อที่ ไม่ใช่ ความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ คือข้อใด

ก. งูปลากินปลา

ค. ราบนขอนไม้ผุ

ข. เห็นกัดกินเปลือกสุนัข

ง. เชื้อใช้มาลาเรียในคน

18. วัชพืชที่ขึ้นในสวนมะม่วงมีความสัมพันธ์อย่างไรกับมะม่วง

ก. แบบ + -

ค. แบบ + +

ข. แบบ + 0

ง. แบบ - +

19. เมื่อเสื่อฆ่าควางและกินควางเป็นอาหารแล้ว นกแร้งจะลงไปกินซากควางที่เหลือเป็นอาหาร ความสัมพันธ์ระหว่างเสื่อกับนกแร้งเป็นแบบใด

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| ก. ภาวะมีการเกื้อกูล | ค. ภาวะที่ต้องพึ่งพา |
| ข. การได้ประโยชน์ร่วมกัน | ง. ภาวะมีการย่อยสลาย |

20. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ในภาวะที่ต้องพึ่งพา (mutualism)

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| ก. เชื้อมาลาเรียในเลือดคน | ค. แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของกระต่าย |
| ข. เห็นบนผิวหนังสุนัข | ง. พยาธิใบไม้ในตับแกะ |

21. กล้วยไม้เกาะอยู่บนคาคบไม้มีความสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันกับ

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. หนูกับนกฮูก | ค. แมลงกับนกนางแอ่น |
| ข. นกเอี้ยงกับควาย | ง. เหาฉลามกับปลาวาฬ |

22. คนกินข้าวเป็นอาหาร โรคข้าวทำให้ข้าวอ่อนแอ ผลผลิตตกต่ำ ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับโรคข้าวเป็นแบบใด

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| ก. ภาวะมีการแข่งขัน | ค. ภาวะมีปรสิต |
| ข. การได้ประโยชน์ร่วมกัน | ง. ไม่ใช่ทั้ง ก ข ค |

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 4 นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบโซ่อาหารและสายใยอาหาร

23. กำหนดให้

- | | |
|---|---|
| A = สิ่งมีชีวิตใดชนิดหนึ่ง | B = ประชากรกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน |
| C = กลุ่มสิ่งมีชีวิต คือสิ่งมีชีวิตหลายชนิด | D = ระบบนิเวศ |
| E = โลกของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศหลายระบบ | |

ให้นักเรียนเลือกข้อที่มีการเรียงลำดับจากขนาดเล็กไปใหญ่

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. A B C D E | ค. A C D B E |
| ข. C D A B E | ง. E D A B C |

24. ผู้ผลิตที่สำคัญที่สุดในมหาสมุทรคืออะไร

- | | |
|---------------|-----------------|
| ก. พืชดอก | ค. สาหร่าย |
| ข. แพลงตอนพืช | ง. แพลงตอนสัตว์ |

25. ข้อใดเรียงลำดับโซ่อาหารผิดตำแหน่ง
- ก. เหี้ยยว → งู → หนู → ข้าว ค. ข้าว → แมลง → นก → สุนัข
 ข. ถั่วเขียว → นกพิราบ → แมว ง. หญ้า → หนอน → ลูกไก่ → แมว
26. โซ่อาหารนี้ คน → ยุง → แมลงมุม คนเป็นผู้ผลิตได้หรือไม่
- ก. ไม่ได้แน่นอน ค. ได้เพราะคนเริ่มต้นห่วงโซ่
 ข. คนอาจเป็นผู้ผลิตในบางครั้ง ง. ผู้ผลิตคือผู้เริ่มทำ คนก็เป็นได้
27. เสือไล่ตะปบกวางกินเป็นอาหาร ข้อใดถูก
- ก. ผู้ล่าเหยื่อคือกวาง ค. เสือเป็นทั้งผู้ล่าและเหยื่อ
 ข. เสือเป็นเหยื่อกวางเป็นผู้ล่า ง. เสือเป็นผู้ล่ากวางเป็นเหยื่อ
28. ข้อใดต่อไปนี้แสดงความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกันแบบภาวะที่ต้องพึ่งพา
- ก. เชื้อมาลาเรียอาศัยอยู่ในระบบเลือดของคน ค. พยาธิใบไม้ในตับของแกะ
 ข. แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของกระต่าย ง. หมัดบนผิวหนังของสุนัข
- จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 5 นักเรียนอธิบายความสำคัญและวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
29. วัฏจักรของสารมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศใดมากที่สุด
- ก. ทำให้สารต่าง ๆ เปลี่ยนรูปไปเป็นสารอินทรีย์
 ข. ทำให้ปริมาณพลังงานในธรรมชาติไม่หมดสิ้น
 ค. ทำให้สารต่าง ๆ อยู่ในระดับสมดุลกับสิ่งมีชีวิต
 ง. ทำให้เกิดการหมุนเวียนพลังงานในระบบนิเวศ
30. วัฏจักรของสารใดไม่มีการหมุนเวียนสู่บรรยากาศ
- ก. คาร์บอน ค. ไนโตรเจน
 ข. ออกซิเจน ง. ฟอสฟอรัส
31. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. ธรรมชาติจะสมดุลอยู่ได้ก็ต่อเมื่อวัฏจักรเวียนกลับของสารเป็นปกติ
 ข. ระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์จะมีความซับซ้อนของสายใยอาหารมากขึ้น
 ค. การหมุนเวียนของพลังงานในระบบนิเวศเป็นเช่นเดียวกับวัฏจักรของสาร
 ง. ถ้าไม่เกิดการหมุนเวียนกลับของสารเป็นวัฏจักร สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถดำรงอยู่ได้

32. ข้อใดเป็นหน้าที่ของ Ammonifying bacterial ในวัฏจักรของไนโตรเจน
- เปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนเตรต
 - เปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนไตรต์
 - เปลี่ยนแอมโมเนียเป็นก๊าซไนโตรเจน
 - เปลี่ยนสารประกอบพวกไนโตรเจนในมูลสัตว์และซากของสิ่งมีชีวิต ไปเป็นแอมโมเนีย
33. แบคทีเรียอยู่ในปมรากถั่ว มีหน้าที่อย่างไร
- เปลี่ยนไนไตรต์ให้เป็นไนเตรต
 - เปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นไนไตรต์
 - เปลี่ยนไนเตรตให้เป็นแอมโมเนีย
 - เปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ในปมรากถั่ว

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 6 นักเรียนอธิบายความสำคัญบอกประเภท และหลักการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่าได้

34. น้ำเสียมักมีสีดำและมีกลิ่นเหม็นเนื่องจาก
- เกิดก๊าซ H_2S และทำปฏิกิริยากับโลหะหนักในน้ำ
 - เกิดก๊าซ SO_2 และทำปฏิกิริยากับโลหะหนักในน้ำ
 - เกิดก๊าซ H_2S และทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในน้ำ
 - เกิดก๊าซ SO_2 และทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในน้ำ
35. การวัดหาค่า BOD ใช้เวลาและอุณหภูมิเท่าไรเป็นมาตรฐาน
- 5 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
 - 10 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
 - 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
 - 10 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
36. มีข่าวในหน้าหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับมลพิษทางน้ำเสมอ ๆ นั้น เกิดจากสาเหตุจากโรงงานใดมากที่สุด
- โรงงานสุราปล่อยน้ำเสีย
 - โรงงานน้ำตาลปล่อยน้ำเสีย
 - โรงงานน้ำตาลปล่อยน้ำเสีย
 - โรงงานทำน้ำปลาปล่อยน้ำเสีย

37. ในสภาพการจราจรคับคั่ง มักมีปัญหาเกี่ยวกับมลพิษของอากาศ ซึ่งน่าจะเกิดจากอะไร
- ก. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - ข. ก๊าซไฮโดรคาร์บอน
 - ค. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
 - ง. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์
38. การแก้ไขมลภาวะต่าง ๆ เราควรเน้นข้อใดมากที่สุด
- ก. ออกกฎหมายควบคุมอย่างเคร่งครัด
 - ข. ปลุกฝังให้ประชาชนมองเห็นความสำคัญของสภาวะแวดล้อม
 - ค. ปลุกต้นไม้มาก ๆ
 - ง. ควบคุมจำนวนประชากร
39. ข้อใดเป็นผลเนื่องจากการสมดุลธรรมชาติ
- ก. มีแมลงวันมากในฤดูร้อน
 - ข. แมลงระบาดกัดกินพืชผลในไร่
 - ค. ถิ่นที่มีอากาศชื้นคนมักเป็นโรคปอด
 - ง. มีคนเกิดมากตายน้อย
40. วิธีหาค่า BOD โดยนำน้ำมาวิเคราะห์ ซึ่งน้ำนี้ได้มาจากแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง สมมติว่าตัวเลขที่หาได้มีค่า $BOD = 75.8$ มิลลิกรัม / ลิตร หมายความว่าอะไร
- ก. ปริมาณ O_2 ที่สิ่งมีชีวิตต้องการ
 - ข. ปริมาณ O_2 ที่สิ่งมีชีวิตใช้ไป
 - ค. ปริมาณ O_2 ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต
 - ง. ปริมาณ O_2 ที่จะต้องมีอยู่ในน้ำ

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
วิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้
เช่นถ้านักเรียนเลือก ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			

หรือถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จาก ก เป็น ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X		X	

3. เขียนชื่อ - นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วเสร็จแล้ว ให้นำแบบทดสอบพร้อม
กระดาษคำตอบ ส่งคืนกรรมการผู้ดำเนินการสอบ
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในการทำแบบทดสอบ ให้ยกมือถามกรรมการผู้ดำเนินการ
สอบ

1. เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่า “พืชเป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ” (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. พืชสามารถดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินได้โดยตรง
 - ข. พืชสามารถให้ปัจจัยสี่แก่มนุษย์ได้
 - ค. พืชสามารถสังเคราะห์แสงหรือสร้างอาหารเองได้
 - ง. พืชเป็นอาหารของทั้งคนและสัตว์

2. ผู้ผลิตนอกจากจะมีความสำคัญต่อผู้บริโภคในเชิงของอาหารแล้ว ผู้ผลิตยังมีบทบาทสำคัญอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. ในการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนกลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการหายใจ
 - ข. ในการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการหายใจ
 - ค. ในการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ง. ในการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนกลับสู่วัฏจักรใหม่ โดยการสังเคราะห์แสง

3. ในฤดูฝนพืชจะเขียวชอุ่ม แต่ในฤดูแล้งพืชเหี่ยวเฉาแสดงว่า (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. น้ำมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 - ข. น้ำมีความสำคัญต่อการคายน้ำของพืช
 - ค. น้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและให้ความสมบูรณ์ต่อพืช
 - ง. น้ำมีความสำคัญต่อพื้นที่ที่พืชขึ้นอยู่

4. ตัวการสำคัญในการกำจัดและความอุดมสมบูรณ์ของพืชในสภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ คือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. ความหนาของชั้นดิน
 - ข. ปริมาณของแร่ธาตุในดิน
 - ค. ปริมาณน้ำใต้ดินและแสงสว่าง
 - ง. ความหนาของชั้นดินและปริมาณของแร่ธาตุในดิน

5. สาหร่ายและปลาหางนกยูงในอ่างเลี้ยงปลาใบหนึ่ง สาหร่ายได้อะไรจากปลา (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. น้ำ	ค. เกลือแร่
ข. ออกซิเจน	ง. คาร์บอนไดออกไซด์

6. ถ้าหากมีการจำลองระบบนิเวศปิด ขึ้นมาแหล่งหนึ่ง แล้วขจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้หมดโดยสิ้นเชิง สิ่งมีชีวิตที่จะตายก่อนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คือ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. ผู้ผลิต

ค. ผู้บริโภค

ข. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร

ง. ผู้บริโภคและผู้ย่อยอินทรีย์สาร

7. ปัจจัยที่สำคัญที่สุดของแหล่งน้ำจืดประเภทบ่อน้ำ หรือสระน้ำได้แก่ปัจจัยใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. อุณหภูมิ

ข. แสงสว่าง

ค. ออกซิเจน

ง. คาร์บอนไดออกไซด์

8. “ในสายใยอาหาร ประกอบด้วยคน นก กบ ปลา แมลง ข้าว และแบคทีเรีย” สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีโอกาสได้รับการถ่ายทอดพลังงานเป็นอันดับสุดท้าย (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ปลา

ค. กบ

ข. นก

ง. คน

9. sulfur oxidizing bacteria มีบทบาทหน้าที่อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ออกซิไดซ์ ไนเตรต ให้เป็นไนไตรต์

ข. ออกซิไดซ์ ไฮโดรซัลไฟด์ ให้เป็นซัลเฟต

ค. ออกซิไดซ์ ไนเตรต ให้เป็นแอมโมเนีย

ง. ออกซิไดซ์ ไนเตรต ให้เป็นซัลเฟต

10. “ในแม่น้ำสายหนึ่งมีปลาตายลอยเป็นแพเนื่องจากน้ำเน่าเสียเพราะโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียดังกล่าว” ถ้านักเรียนนำตัวอย่างน้ำบริเวณดังกล่าวไปตรวจสอบข้อมูลในข้อใดที่เป็นการยืนยันว่าน้ำในแม่น้ำเน่าเสียจริง ๆ (วิเคราะห์หลักการ)

ก. จำนวนปลาตายมีแนวโน้มสูงขึ้น

ข. ผู้คนไม่ใช้น้ำในแม่น้ำบริโภค

ค. โรงงานยังคงปล่อยน้ำลงสู่แม่น้ำ

ง. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำมาก

11. ด้านข้างของตู้ปลาพบคราบสีเขียวอยู่จำนวนมากข้อใดเป็นวิธีการป้องกันและกำจัดคราบสีเขียวนี้นี้ (วิเคราะห์หลักการ)
- ใส่หอยลงในตู้ปลา
 - ใส่พืชน้ำลงในตู้ปลา
 - ใส่น้ำปุ๋ยใส่ลงในตู้ปลา
 - เพิ่มอากาศลงไป
12. การกระทำของใครที่น่าจะมีผลเสียต่อสัตว์น้ำมากที่สุด (วิเคราะห์ความหลักการ)
- นำเสื้อผ้าไปซักริมคลอง
 - ทิ้งเศษใบไม้ลงในลำคลอง
 - ตกปลาเมื่อมีเวลาว่าง
 - นำเรือประมงออกจับปลาในทะเล
13. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร (วิเคราะห์หลักการ)
- ต้นข้าว คน เสือ หนอง
 - สาหร่าย ข้าว หนู ไส้เดือนดิน
 - ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง ต้นกาบหอยแครง ต้นหยาดน้ำค้างแบคทีเรีย
 - กล้วย ตั๊กแตน นก กบ

จากผังห่วงโซ่อาหาร จงใช้ตอบคำถามข้อที่ 14



14. จากผังห่วงโซ่อาหารข้างบน ถ้าสิ่งมีชีวิต C ตายหมด จะมีเหตุการณ์ใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้น (วิเคราะห์หลักการ)
- สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนเพิ่มขึ้น B เท่าเดิม
 - สิ่งมีชีวิต B มีจำนวนเท่าเดิม D ลดลง
 - สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนลดลง B เพิ่มขึ้น
 - สิ่งมีชีวิต B มีจำนวนลดลง A เพิ่มขึ้น
15. การที่ตู้ปลาต้องมีสาหร่ายและพืชน้ำอยู่ด้วยเพื่ออะไร (วิเคราะห์หลักการ)
- สวยตามธรรมชาติ
 - พืชสังเคราะห์ด้วยแสงได้ออกซิเจน
 - พืชได้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลาหายใจ
 - ปลาและพืชมีการแลกเปลี่ยนก๊าซซึ่งกันและกัน

16. ถ้าหากมีการจำลองระบบนิเวศปิด ขึ้นมาแหล่งหนึ่ง แล้วขจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้หมด โดยสิ้นเชิง สิ่งมีชีวิตที่จะตายก่อนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คือ (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ผู้ผลิต

ค. ผู้บริโภค

ข. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร

ง. ผู้บริโภคและผู้ย่อยอินทรีย์สาร

17. หอยทากยักษ์แอฟริกาขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วในเมืองไทยก่อให้เกิดความเสียหายแก่พันธุ์พืชอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจาก (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ขาดศัตรูธรรมชาติของหอยทากยักษ์

ข. อาหารอุดมสมบูรณ์ สภาพแวดล้อมเหมาะสม

ค. มีการสืบพันธุ์ได้สูง ได้ลูกทีละมาก ๆ

ง. อัตราการเพิ่มของหอยทากยักษ์เป็นแบบอันดับเรขาคณิต

18. ข้อใดแสดงสมมูลธรรมชาติอย่างเด่นชัด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. บ่อเลี้ยงปลาที่บ้านมีการจับปลานิลขึ้นมาจากบ่อทุกวัน

ข. จำนวนพืชและสัตว์ในสวนหลังบ้านมีจำนวนคงที่มานาน

ค. สระเริ่มต้นเขื่อนมีพีชน้ำใหม่ ๆ เช่น กกธูปและโสนขึ้น

ง. ผักสวนครัวที่ปลูกไว้บางที่ก็มีหนอนมากินจนแทบหมดสวน

19. ต้นไม้อาคาร 1 ต้นไม้ข้างสนามฟุตบอล ต้นไม้ได้ต้นไม้ใหญ่ ไก่บอกว่าต้นไม้ข้างสนามฟุตบอลต้นใหญ่ที่สุด” ข้อใดสนับสนุนความคิดของไก่ (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ปุ๋ยที่ใช้

ข. สถานที่ปลูก

ค. ปริมาณน้ำที่รด

ง. ชนิดของพืชที่ปลูก

20. “สาหร่ายชนิดหนึ่งอาศัยอยู่ในเซลล์ปะการัง ทำให้ปะการังสร้างหินปูน ห่อหุ้มร่างกายได้เร็วกว่าปกติและสาหร่ายได้รับแอมโมเนียจากปะการัง” การดำรงชีวิตร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดนี้จัดเป็นประเภทใด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ภาวะปรสิต

ข. ภาวะอิงอาศัย

ค. ภาวะที่พึ่งพากัน

ง. การได้ประโยชน์ร่วมกัน

21. ข้อใดเป็นพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อการอยู่รอด

ในภาวะที่ขาดแคลนอาหาร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. นกเปิดน้ำอ้อยพวยย้ายถิ่นฐานในฤดูหนาว
- ข. ค้างคาวออกล่าเหยื่อตอนกลางคืน
- ค. สุนัขในเขตหนาวมีขนยาวปกคลุมตัว
- ง. ต๊กแตนกึ่งไม้มีสีเหมือนกิ่งไม้หรือใบไม้

จากแผนผังโซ่อาหาร จงตอบคำถามข้อที่ 22

แผนผังโซ่อาหาร

สิ่งมีชีวิต A ----> สิ่งมีชีวิต B ----> สิ่งมีชีวิต C ----> สิ่งมีชีวิต D

จากโซ่อาหาร ถ้าสิ่งมีชีวิต B ตายหมด จะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น ได้บ้าง

1. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนเพิ่มขึ้น
2. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนลดลง
3. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนเพิ่มขึ้น
4. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนลดลง
5. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเพิ่มขึ้น
6. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเท่าเดิม



22. จากผังห่วงโซ่อาหาร ถ้าสิ่งมีชีวิต B ตายหมดจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. 2 3 5
- ข. 1 4
- ค. 2 5
- ง. 1 4 6

จากตาราง ต่อไปนี้จงใช้ตอบคำถามข้อที่ 23

กระถางพืช	อุณหภูมิบริเวณที่วาง กระถาง (องศาเซลเซียส)	จำนวนวันที่เพาะ จนงอกเป็นต้นกล้า
กระถางใบที่ 1	10	10
กระถางใบที่ 2	15	9
กระถางใบที่ 3	20	7
กระถางใบที่ 4	25	5

23. ในการทดลองเพาะเมล็ดพืชชนิดหนึ่งในกระถาง 4 ใบที่ใส่ดินชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากัน แล้วนำไปวางในที่อุณหภูมิต่างกัน นับจำนวนวันจนงอกเป็นต้นกล้าได้ผลดังตาราง อุณหภูมิใดเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. 10 องศาเซลเซียส
- ข. 15 องศาเซลเซียส
- ค. 25 องศาเซลเซียส
- ง. 20 องศาเซลเซียส

24. พิจารณา ข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม " ชาวนาตั้งโรงในนาข้าวตาย แล้วนำมาทำเป็นอาหาร ทำให้จำนวนหนูนาเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ผลผลิตข้าวลดลง " จากข้อความข้างต้นเขียนเป็นห่วงโซ่อาหารได้ตามข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ข้าว ---->งู ---->หนูนา---->ชาวนา
- ข. ชาวนา ---->หนูนา ---->งู---->ข้าว
- ค. ชาวนา---->งู---->หนูนา---->ข้าว
- ง. ข้าว---->หนูนา---->งู ---->ชาวนา

จงใช้ข้อมูล 1-5 ตอบคำถาม ข้อที่ 25

1. งู 2. เหยี่ยว 3. ลูกกิ้ง 4. แผลงตอน 5. ปลาหมึก

เมื่อระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุลปริมาณของสิ่งมีชีวิตจากมากไปหาน้อย ควรเป็นอย่างไร

25. เมื่อระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุลปริมาณของสิ่งมีชีวิตจากมากไปหาน้อยคงเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. 4 5 1 3 2
- ข. 4 3 5 1 2
- ค. 4 5 3 1 2
- ง. 4 3 1 5 2

26. สิ่งที่ไม่เป็นจริงในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ผู้ล่าจับเหยื่อได้แล้วจะทำอันตรายต่อเหยื่อทันที
- ข. ปรสิตแย่งอาหารที่ย่อยแล้วจากผู้ถูกอาศัย ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ถูกอาศัยในระยะยาว
- ค. สิ่งมีชีวิตสปีชีส์หนึ่ง เมื่อถูกจัดให้เป็นผู้ล่าในสถานการณ์หนึ่งแล้ว จะถูกจัดให้เป็นผู้ล่าในสถานการณ์อื่นอีกไม่ได้
- ง. ผู้ล่ามักมีขนาดโตกว่าเหยื่อ ในขณะที่ตัวปรสิตมีขนาดเล็กกว่าผู้ถูกอาศัย

27. ถ้าปราศจากผู้ย่อยสลาย บนพื้นโลกน่าจะเกิดเหตุการณ์ใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ผู้ผลิตมีปริมาณเท่ากับผู้บริโภค
- ข. ผู้ผลิตมีปริมาณน้อยกว่าผู้บริโภค
- ค. ผู้ผลิตมีปริมาณมากกว่าผู้บริโภค
- ง. ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิตที่เป็นองค์ประกอบ

28. ขาวนาเกี่ยวข้าวอยู่ในทุ่งนา ควายถูกปล่อยให้กินหญ้าอยู่ริมคันนา โดยมีนกเอี้ยงเกาะหาเหยื่ออยู่บนหลัง พงหญ้ารกเป็นที่หลบภัยของหนูนาจากงูเห่าที่จ้องจะจับกิน ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่มีลักษณะได้เปรียบเสียเปรียบในแบบแผนเดียวกันคือกลุ่มใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ขาวนากับงูเห่า และขาวนากับหนู
- ข. ควายกับนกเอี้ยง และควายกับขาวนา
- ค. งูเห่ากับหนู และงูเห่ากับเห็บ
- ง. เห็บกับควาย และเห็บกับนกเอี้ยง

29. สิ่งมีชีวิตดังกล่าวต่อไปนี้มีข้อใดที่เป็นการอยู่ร่วมกันโดยต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ ซึ่งกัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. เห็ดที่เกาะอยู่ตามต้นมะม่วง
- ข. ฝอยทองที่ขึ้นอยู่บนต้นชมพู
- ค. กล้ายไม้ที่เกาะอยู่บนคบต้นสัก
- ง. แบคทีเรียในปมรากของพืชตระกูลถั่ว

30. มดดำกับเพลี้ย มีความสัมพันธ์เทียบได้กับข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต (Parasitism)
 - ข. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน (Mutualism)
 - ค. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย (Commensalism)
 - ง. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 6 คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อคำนวณหาความเชื่อมั่น (จำนวนผู้เข้าสอบ 100 คน)

คนที่	ข้อที่																				คะแนนรวม										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	คะแนน (x)
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	138.53
2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	138.53
3	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	138.53
4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	138.53
5	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	115.99
6	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	115.99
7	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	10	115.99
8	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	115.99
9	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11	95.45
10	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11	95.45
11	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	95.45
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	95.45
13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	95.45
14	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	95.45
15	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	95.45
16	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	95.45

คนที่	ข้อมูล																												ค่าเฉลี่ยรวม			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	จำนวน (x)	$\bar{(x-x)^2}$
53	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
54	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	9.99
55	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	37.95
56	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
57	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	37.95
58	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
67	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	26.63
68	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	26.63
69	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
70	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	9.99
71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	66.59
72	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	37.95
73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	37.95
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
75	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	37.95
76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31
77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	51.27

คนที่	ข้อที่																														คะแนนรวม	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	คะแนน (x)	$\bar{(x-x)^2}$
78	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	24	9.99	
79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	26.63	
80	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	25	17.31	
81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	37.95	
82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	28	51.27	
83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	24	9.99	
84	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	25	17.31	
85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	25	17.31	
86	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	26	26.63	
87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	37.95	
88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	37.95	
89	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	17.31	
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	66.59	
91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	38.81	
92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	38.81	
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	38.81	
94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	38.81	
95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	52.27	

อันดับ	ข้อมูล										ผลรวม																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
bd	0.17	0.17	0.19	0.16	0.17	0.21	0.31	0.21	0.19	0.26	0.29	0.26	0.40	0.37	0.37	0.35	0.33	0.41	0.25	0.24	0.22	0.19	0.24	0.21	0.19	0.25	0.21	0.30	0.18	0.21
b	0.21	0.22	0.26	0.20	0.21	0.31	0.31	0.25	0.26	0.74	0.71	0.74	0.60	0.63	0.63	0.65	0.67	0.59	0.46	0.61	0.78	0.74	0.62	0.71	0.75	0.50	0.70	0.77	0.70	
d	0.79	0.78	0.74	0.80	0.79	0.69	0.69	0.75	0.74	74	71	74	60	63	63	65	67	59	46	61	78	74	62	71	75	50	70	77	70	
Σ	79	78	74	80	79	69	69	75	74	74	71	74	60	63	63	65	67	59	46	61	78	74	62	71	75	50	70	77	70	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
99	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
100	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	52.27	
	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	3997.71																													
	2077																													
	70																													
	0.79	0.78	0.74	0.80	0.79	0.69	0.69	0.75	0.74	0.74	0.71	0.74	0.60	0.63	0.63	0.65	0.67	0.59	0.46	0.61	0.78	0.74	0.62	0.71	0.75	0.50	0.70	0.77	0.70	
	0.21	0.22	0.26	0.20	0.21	0.31	0.31	0.25	0.26	0.29	0.29	0.40	0.37	0.37	0.35	0.33	0.41	0.25	0.24	0.22	0.19	0.24	0.21	0.19	0.25	0.21	0.30	0.18	0.21	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ความแปรปรวนของแบบทดสอบ $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{100} (x_i - 20.77)^2}{100}$$

$$S^2 = 39.98$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของ Kuder – Richardson

$$\text{KR20 : } r_u = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n p_i q_i}{S^2} \right)$$

$$r_u = \left(\frac{30}{29} \right) \left(1 - \frac{6.19}{39.98} \right)$$

$$r_u = (1.03)(1 - 0.1548)$$

$$r_u = 0.8705$$

ดังนั้นแบบทดสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีวิตวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถใน
การคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายชื่อ

ข้อที่	คะแนนกลุ่มสูง	คะแนนกลุ่มต่ำ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลความหมาย
1	24	13	0.41	มีคุณภาพ
2	26	11	0.56	มีคุณภาพ
3	24	14	0.37	มีคุณภาพ
4	26	12	0.52	มีคุณภาพ
5	26	18	0.30	มีคุณภาพ
6	24	18	0.22	มีคุณภาพ
7	24	11	0.48	มีคุณภาพ
8	23	16	0.26	มีคุณภาพ
9	25	12	0.48	มีคุณภาพ
10	27	16	0.41	มีคุณภาพ
11	23	16	0.26	มีคุณภาพ
12	26	12	0.52	มีคุณภาพ
13	25	9	0.59	มีคุณภาพ
14	22	10	0.44	มีคุณภาพ
15	26	11	0.56	มีคุณภาพ
16	21	11	0.37	มีคุณภาพ
17	23	11	0.44	มีคุณภาพ
18	21	15	0.22	มีคุณภาพ
19	19	6	0.48	มีคุณภาพ
20	16	7	0.33	มีคุณภาพ
21	24	4	0.74	มีคุณภาพ
22	27	9	0.67	มีคุณภาพ
23	26	6	0.74	มีคุณภาพ
24	22	6	0.59	มีคุณภาพ
25	26	7	0.70	มีคุณภาพ

ข้อที่	คะแนนกลุ่มสูง	คะแนนกลุ่มต่ำ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลความหมาย
26	26	9	0.63	มีคุณภาพ
27	22	1	0.78	มีคุณภาพ
28	25	4	0.78	มีคุณภาพ
29	27	7	0.74	มีคุณภาพ
30	27	6	0.78	มีคุณภาพ

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชา
ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด โดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
	5	4	3	2	1			
ชุดที่ 1	5	0	0	0	0	5.00	5.59	เหมาะสมมาก
ชุดที่ 2	2	1	2	0	0	4.00	4.58	เหมาะสมมาก
ชุดที่ 3	2	2	1	0	0	4.20	4.77	เหมาะสมมาก
ชุดที่ 4	3	2	0	0	0	4.60	5.39	เหมาะสมมาก
ชุดที่ 5	2	3	0	0	0	4.40	4.53	เหมาะสมมาก
ชุดที่ 6	1	3	1	0	0	4.00	4.53	เหมาะสมมาก
รวม	15	11	4	0	0	4.37	4.90	เหมาะสมมาก

ตารางภาคผนวกที่ 9 การหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับ
สิ่งแวดล้อม วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนสอบ หลังเรียน (40)
1	19	34
2	24	34
3	26	35
4	24	36
5	25	34
6	20	37
7	21	35
8	23	36
9	21	35
10	25	36
11	21	34
12	24	32
13	21	33
14	23	35
15	21	36
16	22	34
17	23	35
18	19	33
19	17	36
20	18	38
21	20	34
22	23	36
23	21	34
24	25	35

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนสอบ หลังเรียน (40)
25	19	36
26	21	35
27	17	34
28	19	35
29	24	36
30	25	35
31	23	36
32	24	34
33	21	37
34	18	36
35	18	35
36	17	36
37	19	37
38	24	36
39	23	35
รวม	838	1370
ค่าเฉลี่ย	21.49	35.13
S.D.	2.59	1.24
ร้อยละ	53.72	87.82

ดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน}) \times (\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน}}$

$$\begin{aligned}
 \text{E.I.} &= \frac{1370 - 838}{(39 \times 40) - 838} \\
 &= \frac{532}{722} \\
 &= 0.7368
 \end{aligned}$$

ดังนั้นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7368

ภาคผนวก จ

แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคงทนในการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง
ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ
สิ่งแวดล้อม ที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนสอบ หลังเรียน (40)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
1	19	34	15	225
2	24	34	10	100
3	26	35	9	81
4	24	36	12	144
5	25	34	9	81
6	20	37	17	289
7	21	35	14	196
8	23	36	13	169
9	21	35	14	196
10	25	36	11	121
11	21	34	13	169
12	24	32	8	64
13	21	33	12	144
14	23	35	12	144
15	21	36	15	225
16	22	34	12	144
17	23	35	12	144
18	19	33	14	196
19	17	36	19	361
20	18	38	20	400
21	20	34	14	196
22	23	36	13	169
23	21	34	13	169
24	25	35	10	100

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนสอบ หลังเรียน (40)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
25	19	36	17	289
26	21	35	14	196
27	17	34	17	289
28	19	35	16	256
29	24	36	12	144
30	25	35	10	100
31	23	36	13	169
32	24	34	10	100
33	21	37	16	256
34	18	36	18	324
35	18	35	17	289
36	17	36	19	361
37	19	37	18	324
38	24	36	12	144
39	23	35	12	144
รวม	838	1370	532	7612
ค่าเฉลี่ย	21.49	35.13	-	-
S.D.	2.59	1.24	-	-
ร้อยละ	53.72	87.82	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง
ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับ
สิ่งแวดล้อมที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนสอบ หลังเรียน (40)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
1	20	31	11	121
2	24	32	8	64
3	25	33	8	64
4	21	35	14	196
5	23	32	9	81
6	21	31	10	100
7	22	32	10	100
8	21	33	12	144
9	20	30	10	100
10	19	31	12	144
11	18	32	14	196
12	20	30	10	100
13	23	31	8	64
14	21	32	11	121
15	22	31	9	81
16	24	33	9	81
17	20	32	12	144
18	21	31	10	100
19	19	32	13	169
20	20	30	10	100
21	21	29	8	64
22	21	31	10	100
23	18	28	10	100
24	23	32	9	81

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนสอบ หลังเรียน (40)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
25	21	31	10	100
26	24	31	7	49
27	25	32	7	49
28	21	32	11	121
29	20	31	11	121
30	21	33	12	144
31	23	32	9	81
32	21	31	10	100
33	22	31	9	81
34	24	31	7	49
35	21	32	11	121
36	21	30	9	81
37	24	30	6	36
38	20	28	8	64
39	21	27	6	36
40	22	29	7	49
รวม	836	1245	380	3897
ค่าเฉลี่ย	21.44	31.13	-	-
S.D.	1.77	1.52	-	-
ร้อยละ	53.59	77.81	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
1	12	22	10	100
2	11	23	12	144
3	12	25	13	169
4	10	24	14	196
5	10	26	16	256
6	12	24	12	144
7	11	25	14	196
8	12	26	14	196
9	13	24	11	121
10	11	25	14	196
11	12	25	13	169
12	12	26	14	196
13	13	25	12	144
14	12	24	12	144
15	12	24	12	144
16	9	25	16	256
17	8	26	18	324
18	10	25	15	225
19	10	24	14	196
20	12	24	12	144
21	10	23	13	169
22	9	23	14	196
23	10	25	15	225
24	9	22	13	169

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
25	9	24	15	225
26	13	24	11	121
27	12	24	12	144
28	8	25	17	289
29	9	24	15	225
30	8	23	15	225
31	10	23	13	169
32	11	25	14	196
33	11	26	15	225
34	9	24	15	225
35	8	25	17	289
36	11	22	11	121
37	12	26	14	196
38	11	24	13	169
39	9	25	16	256
รวม	413	949	536	7494
ค่าเฉลี่ย	10.59	24.33	-	-
S.D.	1.52	1.13	-	-
ร้อยละ	35.30	81.11	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถ ในการคิด
วิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
1	8	21	13	169
2	9	22	13	169
3	11	23	12	144
4	12	21	9	81
5	13	21	8	64
6	12	20	8	64
7	12	20	8	64
8	12	20	8	64
9	8	20	12	144
10	9	19	10	100
11	10	20	10	100
12	10	21	11	121
13	9	22	13	169
14	8	21	13	169
15	12	23	11	121
16	13	21	8	64
17	12	20	8	64
18	11	21	10	100
19	12	20	8	64
20	13	19	6	36
21	12	19	7	49
22	12	21	9	81
23	10	22	12	144
24	10	21	11	121

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
25	8	20	12	144
26	12	23	11	121
27	11	21	10	100
28	11	20	9	81
29	13	21	8	64
30	12	20	8	64
31	12	22	10	100
32	8	21	13	169
33	12	19	7	49
34	12	18	6	36
35	9	20	11	121
36	12	21	9	81
37	12	21	9	81
38	13	22	9	81
39	12	21	9	81
40	9	20	11	121
รวม	429	808	379	3960
ค่าเฉลี่ย	11.00	20.70		
S.D.	1.64	1.14		
ร้อยละ	36.67	69.06		

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิต
กับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์


คนที่	คะแนนสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนสอบ วัดความคงทน	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
1	34	32	-2	4
2	34	33	-1	1
3	35	31	-4	16
4	36	32	-4	16
5	34	32	-2	4
6	37	35	-2	4
7	35	35	0	0
8	36	34	-2	4
9	35	36	1	1
10	36	36	0	0
11	34	35	1	1
12	32	33	1	1
13	33	31	-2	4
14	35	35	0	0
15	36	36	0	0
16	34	35	1	1
17	35	36	1	1
18	33	37	4	16
19	36	37	1	1
20	38	38	0	0
21	34	33	-1	1
22	36	38	2	4
23	34	35	1	1
24	35	36	1	1

คนที่	คะแนนสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนสอบ วัดความคงทน	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
25	36	35	-1	1
26	35	36	1	1
27	34	35	1	1
28	35	36	1	1
29	36	36	0	0
30	35	34	-1	1
31	36	37	1	1
32	34	35	1	1
33	37	38	1	1
34	36	37	1	1
35	35	38	3	9
36	36	38	2	4
37	37	38	1	1
38	36	37	1	1
39	35	37	2	4
รวม	1370	1378	8	110
ค่าเฉลี่ย	35.13	35.33	-	-
S.D.	1.24	2.02	-	-
ร้อยละ	87.82	88.33	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิต
กับสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ

คนที่	คะแนนสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	คะแนนสอบ วัดความคงทน	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
1	31	30	-1	1
2	32	30	-2	4
3	33	29	-4	16
4	35	34	-1	1
5	32	32	0	0
6	31	31	0	0
7	32	32	0	0
8	33	30	-3	9
9	30	29	-1	1
10	31	31	0	0
11	32	32	0	0
12	30	30	0	0
13	31	31	0	0
14	32	32	0	0
15	31	30	-1	1
16	33	31	-2	4
17	32	30	-2	4
18	31	31	0	0
19	32	32	0	0
20	30	30	0	0
21	29	30	1	1
22	31	31	0	0
23	28	30	2	4

คนที่	คะแนนสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	คะแนนสอบ วัดความคงทน	ผลต่าง	ผลต่าง ยกกำลังสอง
24	32	31	-1	1
25	31	28	-3	9
26	31	28	-3	9
27	32	29	-3	9
28	32	29	-3	9
29	31	29	-2	4
30	33	30	-3	9
31	32	34	2	4
32	31	35	4	16
33	31	29	-2	4
34	31	29	-2	4
35	32	28	-4	16
36	30	27	-3	9
37	30	30	0	0
38	28	27	-1	1
39	27	25	-2	4
40	29	27	-2	4
รวม	1216	1203	-40	158
ค่าเฉลี่ย	31.13	30.08	-	-
S.D.	1.52	1.99	-	-
ร้อยละ	77.95	75.19	-	-



ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์
เลขที่รับ..... 121
วันที่..... ๒๑ ธ.ค. ๕๘
เวลา..... 1๐.1๐ น.
..... ๙๖



ที่ บว. ๐๑๖๖/๒๕๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๕ มกราคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์

ด้วย นางประภาวรรณ สิทธิเสนา รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๒๐๐๗๐๑๐๑๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕/๑ และ ๕/๒ โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี

ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์

- เพื่อโปรดทราบ
- เพื่อโปรดพิจารณา
- เห็นควร

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....
(นางนิรมล ทิพย์ชัย)
รองผู้อำนวยการโรงเรียน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๕๓๗๒-๕๕๓๘





โรงเรียนโพธิ์ชัยขุขันธ์

กาฬสินธุ์ 120

วันที่ 20.10.58

ที่ บว. ๐๑๖๓/๒๕๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย 10-004

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๕ มกราคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยขุขันธ์

ด้วย นางประภาวรรณ สิทธิเสนา รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๒๐๐๗๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รายวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕/๑ และ ๕/๒ โรงเรียนโพธิ์ชัยขุขันธ์ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี

ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์ชัยขุขันธ์

- เพื่อโปรดทราบ
- เพื่อโปรดพิจารณา
- เพื่อยกยอ

ลงชื่อ (นางนิรมล ทิพย์ชัย)

รองผู้อำนวยการโรงเรียน

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๔๓๘

ขอแสดงความนับถือ

(Signature)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ โพธิ์วรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางประภาวรรณ สิริเสนา
วันเกิด วันที่ 8 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2515
สถานที่เกิด อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 44 หมู่ที่ 9 บ้านเหล่ากลาง ตำบลบัวคำ
อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่ทำงาน โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ ตำบลขามเปี้ย อำเภอโพธิ์ชัย
จังหวัดร้อยเอ็ด
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2538 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกชีววิทยา
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2558 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY