

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
อิสริยา หนูจ้อย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

577.55

๐764 ๗

ร. 3

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

อิสริยา หนูจ้อย

10 เม.ธ. 2549

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2549

๒ 284914

อิสริยา หนู้อย (2549), การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศ
ในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปรินญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม อาจารย์ณัฏฐิกา
โตจินดา, อาจารย์สาวิตรี ศรีสุข

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 3 ประการคือ 1) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การลงความเห็น
จากข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา การจัดการและสื่อ
ความหมายข้อมูล การพยากรณ์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง
ระบบนิเวศในนาข้าว 2) เพื่อศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม
การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

2) การสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

3) การทดลองใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม1-ม3)โรงเรียนเทศบาล
สรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน เป็น
กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึง
พอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ผลการวิจัย ปรากฏดังนี้

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จากการประเมินโดย
ผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิผลเท่ากับ 827 แสดงว่าหลังใช้ชุดกิจกรรมผู้เรียนมี
คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.70

2) ผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว กับ
นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลดังนี้

2.1 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนมีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว อยู่ในระดับมากที่สุด

A DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL ACTIVITIES PACKAGES ON THE RICEFIELD
ECOSYSTEM FOR THE THIRD KEY STAGE STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
ISARIYA NUCHOY

Presented in Partial Fulfillment of Requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Snnakharinwirot University
February 2006

Isariya Nuchoy (2006) *A Development of instructional activities packages on the ricefield ecosystem for the third key stage students* Master thesis, MEd (Secondary Education) Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University
Advisor Committee Teacher Nullika Tojinda, Teacher Savitre Sesuk

Three purposes of this study were as follows 1) To study all over 8 basic science process skills about the observation, the measurement, the using numbers, classification, space/relationship and space time relationship, organizing data and communication, inferring and prediction, 2) To study the attitude measurement towards the environment protection after learned the instructional activities packages on the ricefield ecosystem , and 3) To study the students' satisfaction about the instructional activities packages on the ricefield ecosystem

The research was achieved through three steps 1) Studying and surveying the basic data 2) the construction and the development instructional activities packages on the ricefield ecosystem, with 6 activities that 1 the surrounding rice-field activity, 2 the stream puzzle activity, 3 the link of life activity, 4 the field model activity, 5 the late from ricefield activity, and 6 the increasing the worth of remain material from ricefield activity 3) The experiment with thirty sample students of Suppasamitbumrung school in Ayutthaya province, to study all over 8 basic science process skills, attitude measurement towards the environment protection , and the satisfaction about the instructional activities packages on the ricefield ecosystem

The results of research

- 1) The results of study and survey can take to the development of instructional activities packages on the ricefield ecosystem
- 2) The 6 instructional activities packages on the ricefield ecosystem have good level efficiency
- 3) The Development of Instructional activities packages on the ricefield ecosystem were used in the instruction with the good results ,

3.1 the students' average post – test score on science process skills were higher than the pre – test

3.2 the students' attitude toward the environment average post – test score were higher than the pre – test

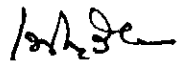
3.3 the students' satisfaction with the Instructional activities packages on the ricefield ecosystem were at the highest level

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ของ
อิสริยา หนูจ้อย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

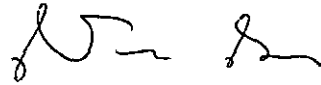


คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

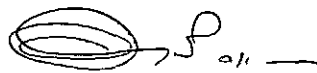
วันที่ 28 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



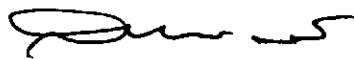
ประธาน

(อาจารย์ณลลิกา โตจินดา)



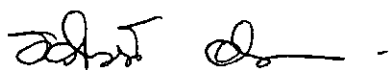
กรรมการ

(อาจารย์สาวิตรี ศรีสุข)



กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)



กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา ของอาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์สาวิตรี ศรีสุข กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนวความคิด ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณา ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ ดร สมชาย ชูชาติ อาจารย์วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และเสียสละเวลาเข้าร่วมเป็นกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ และบุคลากรในสถาบันสิ่งแวดล้อมศึกษาและทรัพยากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ ดร กฤษณพงศ์ ศรีพงษ์พันธุ์กุล ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต พระนครศรีอยุธยา ที่ได้อนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ในการวิจัย ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง พร้อมทั้งคณะครูอาจารย์ในโรงเรียนทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความร่วมมือ ตลอดจนอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ด้วยดี และขอขอบใจนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณมารดาและเพื่อน ๆ พี่ ๆ กลุ่มการสอนสิ่งแวดล้อมรุ่นที่ 2 ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ คอยห่วงใย และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

ผลแห่งความดีทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ จนสามารถทำงานนี้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี

อิสริยา หนูจ้อย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน	5
ตอนที่ 2 การสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	5
ตอนที่ 3 การทดลอง	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
สมมติฐานในการวิจัย	10
กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	13
ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	13
แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	14
ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	15
องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	16
ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	18
ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	20
ระบบนิเวศในนาข้าว	21
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าว	21
ประเภทของระบบนิเวศในนาข้าว	22
องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว	22
การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว	23
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว	24
ความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	26
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	26
ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	27
การประเมินตามสภาพจริง	33
ความหมายของการประเมินตามสภาพจริง	33
แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง	34
ลักษณะและวิธีการประเมินตามสภาพจริง	35
วิธีการประเมินตามสภาพจริง	36
ประโยชน์ของการประเมินตามสภาพจริง	38
การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	39
เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	40
ความหมายของเจตคติ	40
การเกิดเจตคติ	40
การวัดเจตคติ	41
ปัจจัยที่ทำให้เกิดเจตคติ	42
ความพึงพอใจ	42
ความหมายของความพึงพอใจ	42
ทฤษฎีความพึงพอใจ	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรม	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ	49
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	50
ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ) วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	51
ตอนที่ 2 การสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	53
ตอนที่ 3 การทดลอง	53
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	53
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	54
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล	59
การวิเคราะห์ข้อมูล	60
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	61
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน	63
ตอนที่ 2 การสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	64
ตอนที่ 3 การทดลอง	68
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	73
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า	73
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	76
อภิปรายผล	78
ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	98
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์	90
ภาคผนวก ค แบบทดสอบ	97

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	98
ภาคผนวก ง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา	121
ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรม	203
ประวัติย่อผู้วิจัย	214

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ	52
2 แสดงแบบแผนการวิจัย	59
3 แสดงกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของชุดกิจกรรม	65
4 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม จากผู้เชี่ยวชาญ	67
5 คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการประเมินตามสภาพจริง โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว	69
6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว	71
7 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว	72
9 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน	92
10 คะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน	95
11 คะแนนความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว	96
12 คะแนนความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาตามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ	122

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การถ่ายทอดระบบนิเวศในนาข้าว	161
2 ตัวอย่างสายใยอาหาร	162

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ระบบนิเวศ เป็นระบบความสัมพันธ์ในเชิงการทำงานร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิตนานาชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของชุมชนสิ่งมีชีวิตนั้น ซึ่งจะสะท้อนออกมาให้เห็นในลักษณะของห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ รวมทั้งการส่งถ่ายสารเคมีที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตผ่านไปในระบบนิเวศนั้นด้วย ทิศทางการส่งถ่ายสารเคมีเช่นนี้ หมุนเวียนแปรเปลี่ยนเป็นวัฏจักร การศึกษาหาความรู้ และความเข้าใจในระบบการหมุนเวียนของธาตุและสารเคมีตลอดจนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้มนุษย์ได้เข้าใจและสำนึกในสิ่งที่ยังลึกลับซับซ้อนของธรรมชาติ เพื่อที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศเช่นเดียวกัน มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ที่ประกอบด้วย อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค ล้วนเป็นสิ่งที่ได้มาจากสิ่งแวดล้อม ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า มนุษย์จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปลอดภัยถ้าขาดปัจจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศที่สมบูรณ์

ประเทศไทยเคยได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์เป็นอู่ข้าวอู่น้ำ ประกอบไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า ดินและน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ป่าไม้เป็นแหล่งผลิตปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต ช่วยรักษาสมดุลของสภาพแวดล้อม อนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจและเป็นแหล่งวัตถุดิบของอุตสาหกรรมหลายประเภท ส่วนสัตว์ป่านั้น ก็มีความสำคัญในระบบนิเวศ จัดอยู่ในลำดับของผู้บริโภคในระบบนิเวศ ทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานที่พืชสีเขียวเป็นผู้สร้างไปสู่ผู้ย่อยสลาย เป็นสื่อผสมพันธุ์ของพืช ควบคุมศัตรูพืช มีประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ ด้านวิชาการ ด้านรักษาความงดงาม และให้คุณค่าแก่ธรรมชาติ (กรมป่าไม้ 2536

11) ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม จนทำให้ประเทศไทยมิได้จัดอยู่ในกลุ่มประเทศด้อยพัฒนาอีกต่อไปและในอีกไม่ช้าก็จะเป็นประเทศที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจอยู่ในแนวหน้าของประเทศในทวีปเอเชีย แต่ในขณะเดียวกันความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรมของ

ประเทศไทยอย่างใหญ่หลวง จนวิถีชีวิตของประชาชนชาวไทยที่เป็นสังคมแบบชนบทที่ต้องพึ่งพิงอยู่กับทรัพยากรธรรมชาติต้องเปลี่ยนมาเป็นสังคมแบบตะวันตกหรือสังคมเมืองมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (วินัย วีระวัฒนานนท์ 2539 1-2) การพัฒนาที่มุ่งเน้นไปทางด้านเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวโดยละเลยมิติความเป็นมนุษย์ ครอบครวั ชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดการเสียสมดุลของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ หากไม่พิจารณาแก้ไขมนุษย์และธรรมชาติจะไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างกลมกลืนและเกื้อกูลกัน

มนุษย์ทุกคนเป็นผู้บริโภคทรัพยากรและเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศจึงต้องได้รับผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และคำกล่าวที่ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากมนุษย์โดยตรง วิธีการแก้ไขปัญหาก็ต้องอาศัยมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การให้การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งในการทำให้มนุษย์มีความสำนึกและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

การจัดการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศไทย ได้เริ่มขึ้นเมื่อพุทธศักราช 2530 โดยมีโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาภายใต้ความช่วยเหลือจากองค์การ UNCED ของสหรัฐอเมริกา ในโครงการ MANRES (The Management of Natural Resources and Environment for Sustainable Development Project) หรือโครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างถาวรภาพ มีความหมายเกี่ยวกับการศึกษา การสร้างจิตสำนึกสิ่งแวดล้อมและจัดให้มีแผนแม่บทโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาเมื่อปีพุทธศักราช 2534-2539 รวมทั้งกำหนดมาตรการทิศทาง นโยบายและดำเนินโครงการ/กิจกรรม ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อปฏิบัติสำหรับสถานศึกษาในสังกัดอย่างเป็นรูปธรรมชัดเจนมาโดยตลอด และในปีพุทธศักราช 2542กระทรวงศึกษาธิการสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติและมูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทยได้ร่วมกันพัฒนาโครงการขึ้น ชื่อว่า โครงการบูรณาการกระบวนการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมหรือที่เรียกว่า โครงการรุ่งอรุณ เพื่อบรรจุหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเข้าไปในหลักสูตรของชาติ (โครงการรุ่งอรุณ 2541 11) นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการยังให้ความสำคัญกับคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) และกำหนดโครงการเกษตรครบวงจรตามแนวทฤษฎีใหม่สู่สถานศึกษาและชุมชนจัดการเรียนรู้ที่ฝึกปฏิบัติจริง สามารถพัฒนาความรู้ ทักษะและศักยภาพของผู้เรียน (สุรัฐ ศิลปอนันต์ 2542 คำนำ) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากจะมุ่งปลูกฝังด้านปัญญา พัฒนาความคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วยังมุ่งพัฒนาความสามารถ

ทางอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง และเข้าใจตนเองเห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผู้เรียนต้องรู้จักใฝ่รู้แล้วผู้เรียนยังต้องรักในท้องถิ่น มีความรู้ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ถูกต้องเหมาะสมในด้านส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขสิ่งแวดล้อม (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ 2535 : 27) การให้การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นการเรียนรู้เรื่องราวของชีวิตองค์ประกอบของชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือการดำรงชีวิต วิธีสอนเพื่อให้เกิดความสำนึกหรือเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหัวใจของการสอนและเป็นหัวใจในการปรับปรุงคุณภาพ ของสิ่งแวดล้อม โดยส่วนรวมแนวทางในการสอนได้ยึดหลักที่ว่าให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (Active Participation) การตัดสินใจอยู่บนรากฐาน ค่านิยมประชาธิปไตย (Democratic Value) (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ และคนอื่นๆ 2534 : 136) ครูควรหากิจกรรมต่างๆ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเชิงอนุรักษ์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกรับผิดชอบต่อการมีส่วนร่วมในการรักษาสภาพแวดล้อม

การศึกษาที่ถูกวิธีจะสามารถช่วยปลูกฝังความรู้ ความเชื่อและค่านิยม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของการตัดสินใจและแสดงพฤติกรรมต่างๆ และเพื่อให้มนุษย์ได้เรียนรู้ถึงผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเองซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจ และสำนึกถึงความรับผิดชอบต่อที่มีต่อสิ่งแวดล้อม บทบาทของการศึกษาสิ่งแวดล้อมนั้นจึงอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาไปสู่พฤติกรรมที่ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการ 2534 : 23) กระบวนการเรียนการสอนเปรียบเสมือนหัวใจของการจัดการศึกษา (ศรีสมร พุ่มสะอาด 2541 : 63) ในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมในระบบโรงเรียนผู้สอนควรจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าจะสอนอย่างไร ผู้เรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศได้ (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ 2535 : 7) ทำอย่างไร ผู้เรียนจึงจะเกิดทักษะในการสังเกต การแก้ปัญหา และการตัดสินใจในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทำให้รู้จักดำเนินชีวิตและมีพฤติกรรมที่เหมาะสมในอันที่จะรักษาสภาพแวดล้อมเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิคกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยยึดหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นแนวทางในการพิจารณาจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมาย ที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นให้

ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการเกิดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต่อไป เนื่องจากโรงเรียนตั้งอยู่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาซึ่งเป็นเมืองอยู่ชานน้ำ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมคือการปลูกข้าว ดังนั้นการใช้น้ำข้าวเป็นแหล่งเรียนรู้ จึงสามารถเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกตนเอง จนเกิดทักษะในการคิด การแก้ปัญหา และการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กล่าวถึง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานว่าเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หลายๆด้านเป็นความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลก ธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากเป็นระดับที่มีความเจริญด้านร่างกายและสติปัญญา การเสริมสร้างความรู้ การหล่อหลอมทัศนคติและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในวัยนี้ย่อมทำได้ง่าย และยังเป็นวัยที่มีวุฒิภาวะเพียงพอที่จะเรียนรู้ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบ เพราะเด็กสามารถคิดหาเหตุผลในที่สุดจะเข้าใจนามธรรมและสามารถแก้ปัญหาได้ (พรณี ช. เจริญจิต 2528 : 120)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบและเรียบเรียงชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาโดยวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกัน ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ โรงเรียนยังสามารถนำมาใช้เป็นกิจกรรมในหลักสูตรและการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

- 1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
- 2 เพื่อศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ความสำคัญของการวิจัย

- 1 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ
- 2 เพื่อพัฒนาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิชาอื่นๆ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มี 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

1.2 กำหนดหัวข้อและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 สำรวจแหล่งเรียนรู้ภายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.4 สำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

โดยประเมินตามสภาพจริง ใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อิงเกณฑ์รูบรีค (Rubric) ประเมินค่า 4 อันดับ คือ 4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ตอนที่ 2 ขั้นการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

2.1 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐานในตอนที่ 1 ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ เวลา เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียน แบบประเมินท้ายกิจกรรม ซึ่งได้จาก ข้อมูลการศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย 6 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1	รอบคันทนา	ใช้เวลาเรียน 120 นาที
กิจกรรมที่ 2	ปริศนาลำน้ำ	ใช้เวลาเรียน 100 นาที
กิจกรรมที่ 3	สายใยชีวิต	ใช้เวลาเรียน 100 นาที
กิจกรรมที่ 4	นาจำลอง	ใช้เวลาเรียน 120 นาที
กิจกรรมที่ 5	เรื่องเล่าจากนาข้าว	ใช้เวลาเรียน 120 นาที
กิจกรรมที่ 6	คิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้จากนาข้าว	ใช้เวลาเรียน 120 นาที

2.2 การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านนิเวศวิทยา จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา และประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะของนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนที่สร้างขึ้น ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่ผ่านการพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วนำไปทดลองสอน เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียน (Post-test) ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุงเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุงเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random sampling) ตามระดับชั้นเรียน (ม 1, ม 2 และ ม 3) ระดับชั้นละ 10 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนทดลองสอน

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ
- 2 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรม 6 กิจกรรม โดยพิจารณาขอบข่ายเนื้อหาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- 1 ระบบนิเวศในนาข้าว
- 2 ประเภทของระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว
- 4 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว / การหมุนเวียนของแร่ธาตุในระบบนิเวศในนาข้าว
- 5 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว
- 6 ความสมดุลในระบบนิเวศในนาข้าว

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองสอนนักเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 วัน 1 คืน รวม 680 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว หมายถึง ชุดการสอนที่ฝึกให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนด ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลา เนื้อหา กิจกรรม สื่อ คำถามท้ายกิจกรรม แบบประเมินท้ายกิจกรรม โดยสาระของแต่ละกิจกรรมจะเป็นกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นหลัก ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และได้รับประสบการณ์ตรงในกระบวนการเรียนการสอน อันจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันจะทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ อย่างเหมาะสมกับวิถีชีวิต เสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2 การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และการทดสอบประสิทธิภาพของนักเรียน

3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง ผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวของนักเรียน ที่บ่งชี้ให้เห็นผลลัพธ์อย่างชัดเจน แน่นนอน โดยการหาอัตราประสิทธิภาพ ซึ่งสูตรดังนี้

$$\text{ดรรชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

4 กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง การให้ความรู้ ความเข้าใจถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบนิเวศ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นแนวทางในการปลูกจิตสำนึก สร้างเจตคติ ค่านิยม ความรับผิดชอบในการให้ความร่วมมือ ป้องกัน แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้เลือกวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการวิเคราะห์จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม ได้จำนวน 8 ทักษะ คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกสเปกกับเวลา จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการพยากรณ์ ทั้งนี้การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้แบบประเมินตามสภาพจริง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6 การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริง ของนักเรียน โดยการประเมินผลหลายๆ ด้าน หลากหลายวิธี โดยให้สอดคล้องกับชีวิตจริงและประเมิน

อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประเมินตามสภาพจริงของนักเรียนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ บันทึกพฤติกรรมผู้เรียนและการตรวจชิ้นงานของนักเรียน

7 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นด้านการอนุรักษ์ อันได้แก่ ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และยั่งยืน ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ต่างๆ ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งแบ่งระดับความรู้สึกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

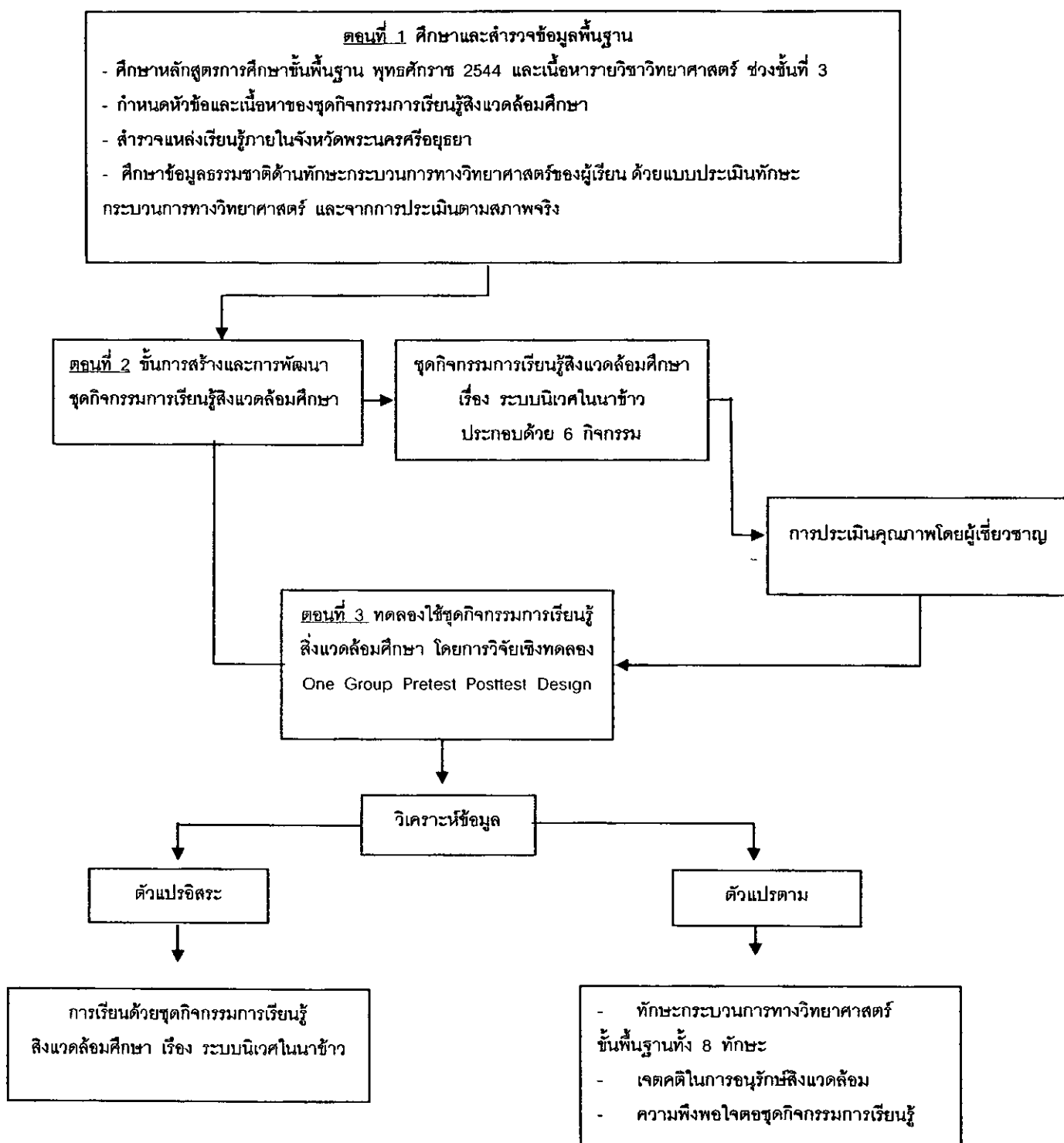
8 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยแบ่งเกณฑ์ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความเหมาะสม / ความพอใจ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและควรปรับปรุง

สมมติฐานในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

- 1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว อยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสาร รายงานและวรรณกรรม วิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 1 เอกสารที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1 1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1 2 แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1 3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1 4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1 5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1 6 ประโยชน์ของชุดการสอน
- 2 เอกสารที่เกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าว
 - 2 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าว
 - 2 2 ประเภทของระบบนิเวศในนาข้าว
 - 2 3 องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว
 - 2 4 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว
 - 2 5 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว
 - 2 6 ความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3 1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3 2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4 เอกสารที่เกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง
 - 4 1 ความหมายของการประเมินตามสภาพจริง
 - 4 2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง
 - 4 3 ลักษณะและวิธีการประเมินตามสภาพจริง
 - 4 4 ประโยชน์ของการประเมินตามสภาพจริง

- 5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 6 1 ความหมายของเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 6 2 การเกิดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 6 3 การวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 7 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 7 1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7 2 ทฤษฎีความพึงพอใจ
- 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 8 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 8 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

1 1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถช่วยปัญหาทางการศึกษาบางประการ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ทำการศึกษา โดยอาศัยการสร้างตามแบบการสร้างชุดการสอนทั่วไป ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ตามทัศนะของแต่ละท่าน ดังนี้

กู๊ด (Good 1973 306) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่า หมายถึง ชุดโปรแกรมทางการสอนที่จัดไว้ โดยเฉพาะ ประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ใช้สำหรับให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำการใช้เท่านั้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 185) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสม ที่นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยยึดหลักสูตรเป็นแนวทางในการพิจารณาจัดทำชุดการเรียนการสอน

หนึ่งนุช กาฬภักดิ์ (2543 : 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพึ่งครูน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความสะดวกสบายตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น พอจะสรุป ได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ผู้สอนผลิตขึ้นอย่างมีแบบแผน หรือเป็นกระบวนการให้ความรู้ที่มีระบบและแบบแผนในการพัฒนาทักษะ เจตคติ และประสบการณ์ทำให้เกิดความคิดรวบยอด การคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ส่งเสริมแนวความคิดให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อ เนื้อหาวิชาและประสบการณ์ตรงตามหลักสูตร ช่วยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาระบบการเรียนรู้และเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันจะนำไปสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

1 2 แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และ สุดา สินสกุล (2523 : 19) ได้เสนอแนวคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอน ดังนี้

1 2 1 เป็นแนวคิดที่ได้จากหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสามารถนำมาจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ด้วยวิธีการจัดการสอนรายบุคคล

1 2 2 เป็นแนวคิดที่พยายามเปลี่ยนวิธีสอนโดยยึดครูเป็นจุดศูนย์กลางมาเป็นการจัดประสบการณ์และสื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหาวิชาในรูปของชุดการสอน โดยให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากชุดการสอน โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้ช่วยเหลือเท่านั้น

1 2 3 เป็นแนวคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอนให้เป็นรูปสื่อประสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อ เพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยนักเรียนเรียน

1 2 4 เป็นแนวคิดที่พยายามจะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในรูปของชุดการสอน

1 2 5 เป็นแนวคิดในการจัดสภาพการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้กระทำสิ่งต่อไปนี้

ก ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดได้ทันที

ค มีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ อันจะทำให้การกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

ง ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้น จะต้องมียุทธศาสตร์ช่วยให้นักเรียนหลุดพ้นจากอุปสรรค โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมในรูปกระบวนการและการใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาสรุปเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนนั้น ต้องอาศัยหลักการที่เกี่ยวข้องกันหลายประการ ได้แก่ หลักการทางจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล จิตวิทยาการเรียนรู้ หลักการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ตลอดจนการใช้สื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

1.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

นักการศึกษาหลายท่านได้จัดแบ่งชุดการสอนออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

สุนันท์ สังข์ทอง (2536 : 191) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 1 ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย ประกอบด้วยสื่อการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปสเตอร์
- 2 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยอาจใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้ โดยในแต่ละศูนย์จัดให้มีชุดการเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียน ในแต่ละศูนย์กิจกรรมนั้น
- 3 ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียน ในการเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตนและประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง

นิคม ทาแดง , และ ปรีชา วิหคโต (2536 : 20) ได้จำแนกชุดการสอนเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1 ชุดการสอนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง หรือชุดการสอนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ได้แก่ ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ช่วยให้ผู้สอนบรรยายน้อยลงโดยใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน
- 2 ชุดการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือชุดการสอนแบบกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่

ผู้เรียนประกอบกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย ตามคำสั่งในชุดการสอน ได้แก่ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ และชุดการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา แบ่งออกได้หลายประเภทตามลักษณะการแบ่ง ได้แก่ แบ่งตามกลุ่มผู้ใช้ แบ่งเป็นชุดการสอนสำหรับครู ชุดการสอนสำหรับกลุ่มย่อย และชุดการสอนสำหรับรายบุคคล ถ้าแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมจะแบ่งเป็น ชุดการสอนที่มีครูเป็นศูนย์กลางกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือแบ่งตามลักษณะการใช้แบ่งได้เป็น ชุดการสอนแบบบรรยายแบบกลุ่มกิจกรรม แบบเอกัตบุคคล และชุดการสอนทางไกล เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นชุดกิจกรรมประเภทใด จุดมุ่งหมายหลักของการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ก็เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาจึงมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งเป็นธรรมชาติที่อยู่ใกล้ตัวของผู้เรียนอันจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกตนเอง จนเกิดทักษะในการคิด การแก้ปัญหา พร้อมกันนั้นยังปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางสิ่งแวดล้อมอันจะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น

1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

องค์ประกอบของชุดการสอน ฮุสตัน (Houston อ้างถึงใน ระเบียบ สุวรรณ 2536 : 28) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอนจะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน คือ

- 1 คำชี้แจง (Prospectus) ซึ่งได้อธิบายความสำคัญของบทเรียน ขอบข่ายของชุดการสอนสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีพื้นความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดของชุดการสอน

- 2 จุดมุ่งหมาย (Objectives) เป็นข้อความที่กำหนดไว้ชัดเจนว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

- 3 การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนอยู่ในระดับไหนในการเรียนจากชุดการสอน และเพื่อดูว่าผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด การประเมินเบื้องต้นอาจอยู่ในรูปของการทดสอบข้อเขียน การทดสอบปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติงานตอบสนองหรือคำถามที่บ่งให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

- 4 การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) เป็นการกำหนดแนวทางหรือวิธีการเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วย

ประหยัด จิรวพงค์ (2529 : 254-246) ได้กล่าวเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการสอนว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 อย่าง คือ

1 หัวเรื่อง ซึ่งประกอบด้วยชื่อเรื่อง เนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลาและลักษณะผู้เรียน เป็นต้น

2 คู่มือสำหรับผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบแนวปฏิบัติและสื่อที่จะต้องเตรียม

3 วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ สื่อชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล รวมทั้งแบบฝึกปฏิบัติ

4 กิจกรรม ได้แก่ แนวทางในการปฏิบัติหรือการกำหนดชั้นการเรียนการสอน

5 การประเมินผล ได้แก่ การประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบต่างๆ เช่น แบบฝึกหัดหรือการรายงาน เป็นต้น

สullivan สังข์อ่อน (2537 177-179) ชุดการสอนหนึ่งจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างด้วยกัน คือ

1 เนื้อหาหรือมโนคติ (concept focus) ชุดการสอนหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนคติหลักเรื่องเดียว

2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behavioral stated objectives) เป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดหวังจะเกิดขึ้นหลังการเรียนรู้ ควรจะระบุให้ชัดเจน ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์เป็นแนวทางในการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3 กิจกรรมให้เลือกหลายๆ อย่าง (multiple activities and methodologies) รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเลือกปฏิบัติ เช่น ทำงานเป็นกลุ่ม ทำการทดลอง

4 วัสดุประกอบการเรียนรู้ (diversified learning resources) เป็นแหล่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ และเกิดการเรียนรู้ในมโนคติที่กำหนดให้

5 แบบทดสอบเพื่อประเมินให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้มากขึ้นน้อยเพียงใด ซึ่งอาจแบ่งออกเป็น

ก แบบทดสอบก่อนเรียน

ข แบบทดสอบตัวเอง

ค แบบทดสอบหลังเรียน

6 กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (breadth and depth activities) เป็นกิจกรรมหลังจากที่ผู้เรียนได้ทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียบร้อยแล้ว อาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมความสนใจได้

7 คำชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอน (instruction) เนื่องจากชุดการสอนผลิตขึ้นเพื่อให้

นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอนจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดการสอนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และแบบประเมินผลทำกิจกรรม โดยมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

ขั้นตอนในการจัดทำชุดการเรียนมีผู้กล่าวถึง ดังนี้

บัทท์ส (Butts 1978 85) เสนอหลักการสร้างไว้ ดังนี้

- 1 ก่อนที่จะสร้างจะต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร
- 2 ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
- 3 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
- 4 แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงกิจกรรมความเหมาะสมของผู้เรียน
- 5 กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
- 6 กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
- 7 กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

เดอวิตโต และครอกโกเวอร์ (Dervito, & Krokover 1976 388) ได้จัดทำชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า "Creative Science Ideas and Activities for Teachers and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดเพื่อให้งิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้งิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ

รูปแบบในการสร้างชุดการสอน ประกอบด้วย

- 1 ปัญหาเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
- 2 กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
- 3 คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็ก

จะตอบอย่างไร คำตอบของเด็กอยู่ในรูปการตั้งสมมติฐาน

16 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

อุษา คำประกอบ (2530 : 30) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ แฮริสเบอร์เกอร์ ไว้ 5 ประการ คือ

1 นักเรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นก็ เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว

2 นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ ไม่จำกัดในเรื่อง ของเวลา สถานที่

3 เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบผล การเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4 นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนด้วยตนเอง ครูมีเวลาให้ คำปรึกษากับผู้ที่มีปัญหาขณะในขณะที่สุดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยตนเอง

5 นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่อง เดิมนั้นใหม่ จากผลการเรียนจนได้ตามมาตรฐานเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 45) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนอย่างเหมาะสมไม่จำกัดเวลา สถานที่ เรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการสอนชุดการเรียนรู้ช่วยลดบทบาทของ ครูและแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ เช่น การขาดครู และความแตกต่างระหว่างบุคคล

สมจิตร สวธนไพบูลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

- 1 ช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละคน
- 2 ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
- 3 ให้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
- 4 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
- 5 ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
- 6 สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
- 7 นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
- 8 นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
- 9 ช่วยลดภาระครูในการสอน
- 10 ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนจำกัด

4 ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก

5 คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ในขณะที่ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 48) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจำแนกเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
- 2 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง ๆ ละ 1-2 ชั่วโมง
- 3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็นหน่วยสอนย่อย
- 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางคัดเลือกเนื้อหา มาสอนให้สอดคล้องกัน
- 5 กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยคิดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
- 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม เป็นต้น
- 7 กำหนดแบบประเมินผลต้องประเมินผลให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูให้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
- 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จำเป็นต้องคำนึงถึง กระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2

- 11 ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังครูสอน
- 12 การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- 13 ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ช่วยให้ทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน ผัก การตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดพัฒนาในทุกๆ ด้าน

2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศในนาข้าว

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าว

2.1.1 ความหมายของนิเวศวิทยาและระบบนิเวศในนาข้าว

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2516:63) กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542:12) ได้ให้ความหมายของระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดการโยกย้ายถ่ายเทสารและพลังงานเป็นวัฏจักร

สวนวินัย วีระวัฒนานนท์ (2542:35 – 36) ได้กล่าวว่า นิเวศวิทยาเป็นคำที่แปลมาจากภาษาอังกฤษว่า Ecology ซึ่งประกอบด้วยรากศัพท์ในภาษากรีก 2 คำ คือ Okios ซึ่งแปลว่า บ้าน หรือที่อยู่อาศัยกับ คำว่า Logos ซึ่งแปลว่า ศาสตร์หรือความรู้ที่เป็นเหตุเป็นผล ดังนั้นตามความหมายนี้จึงอาจให้ความหมายของนิเวศวิทยาว่า เป็นศาสตร์ที่เป็นเหตุเป็นผลว่าด้วยสิ่งมีชีวิต ณ ที่ที่มันอาศัยอยู่ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ในความหมายที่อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตหรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหลายที่ดำรงอยู่ ส่วนคำว่าระบบนิเวศในภาษาไทยมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Ecological System เป็นการศึกษาถึงสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม ณ ที่ใดที่หนึ่ง หรือเป็นการศึกษาทางนิเวศวิทยาในเชิงระบบ และแบ่งการศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย เช่น ระบบนิเวศของน้ำ ระบบนิเวศของทุ่งหญ้า ระบบนิเวศของป่า ไปจนถึงการเป็นกลุ่มหรือระบบใหญ่ ซึ่งก็คือโลกที่เราอาศัยอยู่

จากความหมายของระบบนิเวศข้างต้นพอจะสรุปได้ว่าระบบนิเวศในนาข้าว คือ หน่วยของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ในนาข้าว ความสัมพันธ์นี้มี 2 ลักษณะคือ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับ สิ่งมีชีวิต ที่แวดล้อมอยู่และในขณะเดียวกันก็也将มีความสัมพันธ์อีกลักษณะหนึ่ง คือ ความเกี่ยวโยงพึ่งพาลักษณะหนึ่งพึ่งพากันหรือการส่งผลต่อกันระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน

2.1 ประเภทของระบบนิเวศในนาข้าว

สวัสดี โนนสูง (2543:64) ได้กล่าวถึงประเภทของระบบนิเวศ ดังนี้

ระบบนิเวศอาจมีขนาดใหญ่ระดับโลกที่เรียกว่า ชีวาลัย (Biosphere หรือ Ecosphere) ซึ่งเป็นบริเวณที่ห่อหุ้มโลกอยู่ สามารถมีขอบเขตการต่างๆ ของชีวิตเกิดขึ้นได้หรืออาจมีขนาดเล็กเท่าบ่อน้ำแห่งหนึ่ง ระบบนิเวศจำแนกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

ระบบนิเวศทางธรรมชาติและใกล้เคียงธรรมชาติ เป็นระบบที่ต้องพึ่งพลังงานจากดวงอาทิตย์เพื่อที่จะทำงานได้โดย แบ่งออกเป็น

2.1.1.1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

2.1.1.2 ระบบนิเวศบนบก

2.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว

ระบบนิเวศทุกระบบ จะมีโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งในระบบ ถึงแม้ว่าระบบนิเวศบนโลกจะมีหลากหลาย แต่องค์ประกอบภายในระบบนิเวศแต่ละชนิดจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้ (ราตรี ภาวรา, 2543: 24-26)

1 องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic component) ได้แก่

1.1 อนินทรีย์สาร เช่น คาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น สารอนินทรีย์ดังกล่าวเป็นองค์ประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

1.2 อินทรีย์สาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ฮิวมัส เป็นต้น สารอินทรีย์เหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิต ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

1.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น อากาศ ความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น

2 องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic component) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิด สามารถจำแนกองค์ประกอบที่มีชีวิตตามบทบาทหน้าที่ได้ 3 ชนิด ดังนี้

2.1 ผู้ผลิต (producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ โดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) คือ ข้าวและแบคทีเรียบางชนิด

2.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่ได้รับอาหารจากแหล่งอื่น คือ พวกสัตว์ต่างๆ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ บริโภคพืชเป็นอาหารอย่างเดียว เรียกว่า ผู้บริโภคพืช (Herbivores) เช่น แมลง วัว ควาย เป็นต้น

- ผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary consumer) เรียกว่าผู้บริโภคสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์ด้วยกันเองเป็นอาหาร เช่น กบ งู เสือ เป็นต้น
- ผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินทั้งสัตว์และพืชเป็นอาหาร เรียกว่าพวก Omnivores เช่น คน สุนัข เป็นต้น นอกจากนั้น ยังได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระดับขั้นการกินสูงสุด ซึ่งหมายถึงสัตว์ที่ไม่ถูกกินโดยสัตว์อื่นๆ ต่อไป เป็นสัตว์ที่อยู่ในอันดับสุดท้ายของการถูกกินเป็นอาหาร ซึ่งได้แก่ มนุษย์

2.3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่จะได้อาหารโดยการผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยซากสิ่งมีชีวิต ให้เป็นโมเลกุลเล็กๆ แล้วจึงดูดซึม ไปใช้เป็นอาหาร ผู้ย่อยสลายส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกแบคทีเรีย เห็ด รา

2.3 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว

ภาณี คูสุวรรณ และ ศรีพร สมบูรณ์ทรัพย์ (2541 33-34) กล่าวว่าดวงอาทิตย์เป็นแหล่งที่ให้พลังงานกับระบบนิเวศของโลก โดยได้รับพลังงานในรูปของการแผ่รังสี พลังงานที่ผู้ผลิตรับไว้ได้จากดวงอาทิตย์ และเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของสารอาหารนี้ จะมีการถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการกินอาหารภายในระบบนิเวศ คือ ผู้บริโภคจะได้รับพลังงานจากผู้ผลิตโดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ ในแต่ละลำดับขั้นของการถ่ายทอดพลังงานนี้จะค่อยๆ ลดลงในแต่ละลำดับ เนื่องจากสูญเสียไปในรูปของความร้อน การรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ โดย ผู้ผลิตซึ่งเป็นจุดแรกนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศ ระบบนิเวศใดรับพลังงานไว้ได้มากย่อมแสดงให้เห็นว่า ระบบนิเวศนั้นมีความอุดมสมบูรณ์มาก

การเคลื่อนย้ายหรือถ่ายทอดพลังงาน ในระบบนิเวศในรูปของอาหารจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค และจากผู้บริโภคไปสู่ผู้บริโภคลำดับขั้นต่อไปมีลักษณะเป็นลูกโซ่ หรือห่วงโซ่อาหาร ห่วงโซ่อาหารหมายถึง กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในรูปสารอาหารจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค โดยการกินกันเป็นทอดๆ ลักษณะของห่วงโซ่อาหาร แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

- 1) ห่วงโซ่อาหารแบบจับกิน (Grazing Food Chain) เป็นห่วงโซ่ที่เริ่มต้นจากพืชไปยังสัตว์กินพืชและสัตว์ตามลำดับ ตัวอย่างนี้พบได้ในชุมชนพืช
- 2) ห่วงโซ่อาหารแบบเศษอินทรีย์ (Detritus Food Chain) เป็นห่วงโซ่อาหาร

จากซากอินทรีย์จะถูกสลายด้วยผู้ย่อยสลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกจุลินทรีย์ แล้วจะถูกกินโดยสัตว์ต่อไปยังผู้ล่าอื่นๆ

3) ห่วงโซ่อาหารแบบพาราสิต (Parasite Chain) เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากผู้ถูกอากาศไปยังผู้อาศัยอันดับหนึ่ง แล้วไปยังผู้อาศัยในลำดับต่อไป สายใยอาหาร หมายถึง การเกี่ยวพันกันของห่วงโซ่อาหารในแต่ละระดับที่สลับซับซ้อนกันมาก เพราะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ในการรับส่งและถ่ายทอดอาหารหรือพลังงานในระบบนิเวศหนึ่งๆ

2.4 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (Intraspecific relationship) ซึ่งดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นหมู่ เป็นกลุ่ม เป็นฝูง มีความสัมพันธ์ทั้งในด้านบวกและลบ ผลดีก็คือ การอยู่ร่วมกันเป็นฝูง จะทำให้มีการปกป้องอันตรายกัน มีการขยายพันธุ์ได้รวดเร็วขึ้น มีการแบ่งหน้าที่ เป็นผู้นำฝูง เช่น การรวมของแมลง ขณะเดียวกันก็มีผลในทางลบ เพราะการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มและดำรงชีวิตแบบเดียวกันนั้น ก่อให้เกิดแก่งแย่งแข่งขัน และเกิดความหนาแน่นของประชากรมากเกินไป

2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน (Interspecific relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1.1 ภาวะการเป็นผู้อาศัย (Parasitism) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ฝ่ายผู้อาศัยเป็นผู้รับประโยชน์ ผู้ให้อาศัยเป็นผู้เสียประโยชน์ เช่น วัชพืชในนาข้าว ซึ่งเกิดในนาข้าว พืชเหล่านี้จะแย่งแร่ธาตุอาหารจากต้นพืช ทำให้ข้าวไม่โตเท่าที่ควร

1.2 การล่าเหยื่อ (Predation) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตหนึ่งต้องตกเป็นอาหารของอีกชีวิตหนึ่ง เช่น นกกับหนูนา ซึ่งสิ่งมีชีวิตล่าชีวิตอื่นเป็นอาหารเรียกว่า ผู้ล่า และชีวิตที่ตกเป็นอาหารเรียกว่า เหยื่อ

1.3 การได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation) เป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ แต่ไม่จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันตลอดเวลา นั่นคือ บางครั้งอาจอยู่ด้วยกัน บางครั้งก็อาจให้ชีวิตแยกอยู่ตามลำพังได้ เช่น นกเอี้ยงกับควาย การที่นกเอี้ยงเกาะอยู่บนหลังควายนั่นมันจะจิกกินเห็บให้กับควาย ขณะเดียวกันก็จะส่งเสียงเตือนภัยให้กับควายเมื่อศัตรูมาทำอันตรายควาย

1.4 ภาวะแห่งการเกื้อกูล (Commensalism) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งไม่เสียประโยชน์ แต่ก็ไม่ได้ประโยชน์

1 5 ภาวะที่ต้องพึ่งพากันและกัน (Mutualism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ถ้าแยกจากกัน

1 6 ภาวะของการสร้างสารปฏิชีวนะ (Antibiosis) เป็นการอยู่ร่วมกันของ สิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายหนึ่งไม่ได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งต้องเสียประโยชน์เกิดขึ้น เนื่องจากสิ่งมีชีวิตบาง ชนิดได้สกัดสารออกจากร่างกาย แล้วสารนั้นมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

1 7 ภาวะการกีดกัน (Amensalism) เป็นภาวะที่การดำรงชีวิตอยู่ของสิ่งมีชีวิต ไปมีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น ต้นไม้ใหญ่บังแสงไม่ให้ส่องถึงต้นไม้เล็กที่อยู่ ข้างล่าง ทำให้ต้นไม้เล็กไม่อาจเติบโตได้

1 8 ภาวะของการแข่งขัน (Competition) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชีวิตซึ่งอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน ที่มีความต้องการที่อยู่อาศัยหรืออาหารอย่างเดียวกันใน การดำรงชีวิต และปัจจัยดังกล่าวนี้มีจำกัด จึงเกิดการแข่งขันเพื่อครอบครองที่อยู่อาศัยหรือแย่งชิง อาหารนั้น

1 9 ภาวะการเป็นกลาง (Neutralism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชีวิต ในชุมชนเดียวกัน แต่ต่างดำรงชีวิตเป็นอิสระแก่กันโดยไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ต่อกัน

1 10 ภาวะการย่อยสลาย (Saprophytism) เป็นการดำรงชีวิตของพวกเห็ด รา แบคทีเรีย ที่มีชีวิตอยู่ด้วยการหลั่งสารเอนไซม์ออกมานอกร่างกาย เพื่อย่อยซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นรูป ของเหลว แล้วดูดซึมเข้าร่างกาย ในรูปของของเหลว ซึ่งเป็นสิ่ง มีชีวิตที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของ ธาตุอาหารขึ้นในระบบนิเวศ

2 5 ความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว

ความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว หมายถึง สภาวะที่ปริมาณผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย มีสัดส่วนพอเหมาะกัน ปกติแล้วความสมดุลจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยกลไกใน การปรับสภาวะตัวเองและอาศัยองค์ประกอบที่มีชีวิตทำให้เกิดการหมุนเวียนของอาหารระบบนิเวศที่ สมดุลจะได้รับพลังงานอย่างเพียงพอ และไม่มีอุปสรรคขัดขวางวัฏจักรของธาตุอาหาร เนื่องจากมีการ ผลิตอาหารสมดุลกับการบริโภคหรือการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิต ขณะเดียวกันประชากรของสิ่งมีชีวิต จะไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างไม่มีขีดจำกัด แต่ถ้าสิ่งมีชีวิตบางชนิดถูกทำลาย ความสมดุลของ ระบบจะลดลง ดังนั้น หากจำนวนของสิ่งมีชีวิตใดเปลี่ยนแปลงไปก็จะมีผลรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิตอื่นด้วย เพราะไม่มีโอกาสเลือกอาหารได้มากนัก สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเขตนี้จึงเปลี่ยนแปลงเร็วจนบางชนิด สูญพันธุ์ ซึ่งจะเห็นว่าระบบนิเวศที่ไม่ซับซ้อนจะเสียความสมดุลได้ง่ายกว่า

ดังนั้นการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ ดังนั้นมนุษย์ควรจะเข้าใจถึงองค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ เพื่อที่จะสามารถดำรงตนอยู่ได้โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ นาข้าว เป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศ เนื่องจาก เป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องระบบนิเวศได้อย่างชัดเจน

3 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีทางวิทยาศาสตร์นั้น จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน วิธีหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสมีกฝน ทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิด เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้ เรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภพ เลานไพบูลย์ 2537 14)

3.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษา ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

พจน์ สะเพียรชัย (2517 49) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลการสรุป การตั้งสมมติฐาน การออกแบบแผนและการดำเนินการทดลองการคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

วรรณทิพา รอดแรงคำและจิต นานแก้ว (2532 5) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีแนวโน้มวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ

กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2536 75) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว ในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งรวมถึงการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์พร้อมมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมในการสังเกต การเลือกเครื่องมือ การตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูลหรือการแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

สุรางค์ สากร (2537 57) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนคิดและรวบรวมข้อมูลได้ด้วยการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การตีความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปและการทดลอง

ภพ เลานไพบูลย์ (2537 14) กล่าวว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง เป็นต้น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิถีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า ดังนั้น ในการสอนจึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อันเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

3.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) (ภพ เลานไพบูลย์ 2537 14 – 30) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1 ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills) มี 8 ทักษะ
- 2 ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) มี 5 ทักษะ
 - 1) ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills)
 - 1 1 ทักษะการสังเกต (Observing)
 - 1 2 ทักษะการวัด (Measuring)
 - 1 3 ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)
 - 1 4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
 - 1 5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและสเปสกับเวลา
(Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)
 - 1 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)
 - 1 7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
 - 1 8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

- 2) ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills)
 - 1 1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 1 2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 1 3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Integrated and Controlling Variables)
 - 1 4 ทักษะการทดลอง (Experimentation)
 - 1 5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion)

จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น 13 ทักษะ สมจิต สวธนไพบุลย์ (2526 64 – 73), วรณทิพา รอดแรงคำและจิต นวนแก้ว 2532 5-8), ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 15 – 29), สุรางค์ สากร (2537 62-88) ได้เสนอรายละเอียดเป็นแนวทางเดียวกันไว้ ดังนี้

1 ทักษะการสังเกต

หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1) ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ
- 3) การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2 ทักษะการวัด (Measuring)

หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกเป็น ตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

5) ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3 ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)

หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1) การนับ ได้แก่

1 1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

1 2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

1 3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน

2) การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่

2 1 บอกวิธีคำนวณได้

2 2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง

2 3 แสดงวิธีการคิดคำนวณได้

3) การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3 1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

3 2 หาค่าเฉลี่ย

3 3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifyint)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์และเกณฑ์ ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสกับวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1) ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 2) วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ
- 3) บอกชื่อรูปของรูปทรงเรขาคณิตได้
- 4) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระนาบรูป 3 มิติ ที่เห็น เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
- 5) บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 6) บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 7) บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้
- 8) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 9) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน หรือการบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1) เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 3) ออกแบบการเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 4) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น

5) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของภาพ จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Infering)

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8 ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูล ที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1) การพยากรณ์ทั่วไป

1 1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่ได้

2) การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

2 1 ทำนายผลที่เกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

2 2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)

หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้าที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการกฎหรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ากล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งวิธีหนึ่งที่เราจะใช้พิจารณาว่าข้อความใดเป็นสมมติฐานหรือไม่ ก็โดยนำข้อความนั้นมาเรียงให้อยู่ในรูปของประโยค ถ้า แล้วจะ หรือ เมื่อ แล้วจะ ถ้าเขียนได้ ข้อความนั้นก็เป็นสมมติฐาน

สมมติฐาน ที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

ความสามารถแสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การกำหนดความหมายของขอบเขตของคำหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Integrated and Controlling Variables) หมายถึง การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้อง ควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชี้แจงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้น คือ

1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดสิ่งต่างๆ ได้แก่

1 1 วิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

1 2 อุปกรณ์หรือสารเคมีจะต้องใช้ในการทดลองจริง

2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง

3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1) ออกแบบการทดลองโดย

1 1 กำหนดวิธีการทดลองได้และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสมโดยคำนึงถึง

ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1 2 ระบุอุปกรณ์ หรือสารเคมี ซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2) ปฏิบัติการทดลองได้และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3) บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion)

หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1) แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
(การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

2) บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ทักษะพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะที่ 1 – 8 และทักษะขั้นสูงหรือบูรณาการ ได้แก่ ทักษะที่ 9 – 13 ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ครูจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาทั้ง 6 กิจกรรม โดยวัดทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล และการพยากรณ์ ในการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้แบบประเมินตามสภาพจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4 เอกสารเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง

4 1 ความหมายของการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นกระบวนการวัดผล ประเมินผลและสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นวิธีการประเมินความสามารถทางด้านต่างๆ ของผู้เรียน โดยมุ่งประเมินจากผลงาน ที่ปฏิบัติจริงมากกว่าประเมินจากผลการทดสอบด้านข้อสอบแบบเลือกตอบ และ

เกณฑ์การประเมินตามสภาพจริงต้องมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมและการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน (Real World) ของผู้เรียน (เอกรินทร์ สัมहाศาล 2546 : 50)

การประเมินตามสภาพจริง จึงครอบคลุมพฤติกรรมและการแสดงออกด้านต่างๆ ของผู้เรียนอย่างหลากหลาย เช่น การเขียนรายงาน การรวบรวมผลงานการเขียนตลอดช่วงชั้นของหลักสูตร การนำเสนอด้วยปากเปล่า การสาธิต การได้วาที่ การแก้ปัญหา การทดลอง การบันทึกภาพแสดงขั้นตอนและผลการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ การจัดแสดงนิทรรศการ และการประดิษฐ์ผลงานต่างๆ จากการสืบค้นของผู้เรียน ซึ่งคุณภาพของผลงานและพฤติกรรมเหล่านี้ต้องอาศัยกระบวนการที่เน้นระหว่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และกระบวนการสังเกตของผู้สอน โดยตลอดต่อเนื่องที่สะท้อนออกมาในแบบสำรวจการปฏิบัติงานและแบบแสดงพฤติกรรมจริงของผู้เรียน รวมทั้งการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เรียน

การประเมินตามสภาพจริง จึงเป็นการมุ่งเก็บรวบรวมข้อมูลในการสร้างและประมวลองค์ความรู้ของผู้เรียน ที่เกิดจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ผู้เรียนสั่งสมไว้กับความรู้ใหม่ และความรู้ในรายวิชาอื่นๆ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้จากบทเรียนกับประสบการณ์ในชีวิตจริง และนำมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม

4.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง

เมื่อประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาและการปฏิรูปการเรียนรู้ โดยยึดหลักผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองได้ การจัดการเรียนการสอนต้องยึดถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นการจัดการศึกษา จึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติของตนและได้รับโอกาสในการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และการบูรณาการประสบการณ์การเรียนรู้ตามความเหมาะสม

ด้วยหลักการดังกล่าวจึงต้องปฏิรูปการวัดผลและประเมินผลของผู้เรียนที่สามารถแสดงให้เห็นถึงองค์ความรู้และความสามารถอย่างรอบด้านของผู้เรียนแต่ละคนได้ จึงทำให้นักการศึกษาและครูผู้สอนหันมาศึกษาวิธีการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง และมีการพัฒนาเทคนิควิธีปฏิบัติอย่างกว้างขวางเพื่อให้ผลการประเมินผู้เรียนมีความเที่ยงตรง และมีความน่าเชื่อถือถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนมากที่สุด แนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับหลักการและวิธีการประเมินตามสภาพจริงมีดังนี้ (เอกรินทร์ สัมहाศาล 2546 : 51-57)

1 การแสดงความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

- 2 การบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริง
- 3 การบูรณาการวิธีและเครื่องมือในการประเมินอย่างหลากหลาย
- 4 การสะท้อนความสามารถด้านต่างๆ และการประเมินระดับความสามารถที่แท้จริง
- 5 ส่งเสริมการเรียนรู้จากสภาพจริง

4.3 ลักษณะและวิธีการประเมินตามสภาพจริง

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2546: 58-61) ได้กล่าวว่าการประเมินตามสภาพจริงจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยและองค์ประกอบหลายด้าน เพื่อให้ได้ข้อสรุปและผลการประเมินตามสภาพที่แท้จริงมากที่สุด ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้ การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการใช้เครื่องมือประเมินผล จะต้องสอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของผู้เรียนมากที่สุด ผู้สอนจึงสามารถนำผลจากการสังเกตและประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ผู้เรียนเป็นรายบุคคลให้บรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร และใช้เป็นแนวทางพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป ผู้สอนจึงต้องเข้าใจลักษณะและวิธีการประเมินตามสภาพจริง รวมทั้งองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1 องค์ประกอบที่สำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

1.1 เป้าหมายและกระบวนการจัดการศึกษาของชาติ ที่มุ่งเสริมสร้างเยาวชนไทยให้เป็นคนเก่ง คือ สามารถพบจุดเด่น-จุดด้อยของตนเองและพยายามพัฒนาตนเองให้จุดด้อยลดลง ส่งเสริมจุดเด่นให้พัฒนาสู่ศักยภาพสูงสุด และเป็นคนดีที่สามารถสร้างประโยชน์ให้ครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติได้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นกระบวนการบูรณาการเข้าด้วยกัน

1.2 กระบวนการปฏิบัติในสภาพจริง เนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงเป็นการออกแบบเครื่องมือเพื่อประเมินการปฏิบัติในสภาพจริงของผู้เรียน งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติควรเป็นงานที่ทำทนาย กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถสูงสุดและสัมพันธ์กับชีวิตจริง เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียนและที่สำคัญต้องคำนึงถึงทักษะทางปัญญาและความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.3 กระบวนการวัดผลและประเมินผล ต้องสอดคล้องกับเป้าหมายและความคาดหวังของหลักสูตรและสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยระบบการวัดผลจะต้องเน้นกระบวนการ (Process) และผลการกระทำ (Product) เน้นความสามารถจริงที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต การวัดผลต้อง

สะท้อนให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูง การวิเคราะห์ คิดไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณ และการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียน

1 4 เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมิน การประเมินตามสภาพจริงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ แก่จุดด้อย เสริมจุดเด่นของผู้เรียน และเป็นการประเมินสาระสำคัญของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดจากการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง จึงต้องมีการกำหนดเกณฑ์ที่จะใช้ในการประเมิน การเรียนรู้ให้ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้สอน รวมทั้งผู้เกี่ยวข้อง

1 5 การประเมินตนเอง เป็นหลักสำคัญอย่างหนึ่งของกระบวนการประเมินตามสภาพจริง เพราะ ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติภาระงานที่มอบหมายให้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนด การประเมินตนเองระหว่างปฏิบัติงานจึงเป็นภารกิจจริงที่ผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อตนเองในการพัฒนาความสามารถจนทำงานนั้นได้สำเร็จตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร และนำผลการเรียนรู้ที่ได้รับ ไปปรับปรุง ขยายผลให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

1 6 การนำเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติตามกระบวนการเรียนรู้และภาระงานที่มอบหมาย จนได้ผลงานหรือผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์คุณลักษณะตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้แล้ว หลักการสำคัญอีกอย่างหนึ่งของกระบวนการการประเมินตามสภาพจริง คือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานที่เป็นผลการเรียนรู้ของตนเองหรือของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียน ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบผลการเรียนรู้ สามารถตรวจสอบคุณภาพที่เกิดขึ้นจริง หรือเสนอแนะแนวทางปรับปรุงให้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

กล่าวโดยสรุป การประเมินตามสภาพจริงดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นคุณลักษณะที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญของการพัฒนา เพราะทั้งผู้เรียนและผู้สอนต้องร่วมมือกันปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ให้เกื้อกูล ส่งเสริมซึ่งกันและกัน ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติและแสดงความคิดสร้างสรรค์ ผลิผลงานที่มีคุณภาพสัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร และมีความหมายต่อการนำไปใช้ในชีวิตจริงของผู้เรียน ซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาในระดับสูงขึ้น โดยมีเครื่องมือ ที่ใช้ประเมินอย่างหลากหลาย

2 วิธีการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยให้ผู้สอนรับรู้ข้อมูลและผลสำเร็จจากการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่เป็นจริง โดยเน้นการประเมินความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียน ด้วยเครื่องมือและวิธีการที่นำมาใช้อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายวิธีดังต่อไปนี้ (เอกรินทร์ สีมหาศาล 2546 62-64)

21 การสังเกต เป็นวิธีการที่กระทำได้ทุกสถานการณ์และทุกสถานที่ผู้สอนอาจกำหนดเครื่องมือและเกณฑ์ในการสังเกตหรืออาจไม่มีเครื่องมือในการสังเกตก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเด็นที่ต้องการประเมินผู้เรียนว่ามีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการสังเกตระดับความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงออกมาน้อยเพียงใด วิธีการสังเกตสามารถใช้ประเมินผลการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

22 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการประเมินโดยตั้งคำถามอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนเกินไป สามารถสัมภาษณ์ผู้เรียนแต่ละคนได้ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ นิยมใช้ประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจในระดับที่สูงกว่าความรู้ความจำ และด้านความรู้สึกนึกคิดที่สะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อ ทศนคติ ค่านิยมที่ผู้เรียนยึดถือต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง รวมทั้งการเห็นคุณค่าในสาระการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ เป็นต้น

23 บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความคิด ความสามารถพิเศษ ความถนัด ความสนใจและการแสดงออกของพฤติกรรมในลักษณะต่างๆ ทั้งที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการเรียนรู้ และแนวทางพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรต่อไป

24 แบบทดสอบวัดความสามารถที่เป็นจริง เป็นวิธีการสร้างข้อสอบโดยใช้คำถามเกี่ยวกับการนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ หรือจากสถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้นให้คล้ายกับสถานการณ์จริง เพื่อเลียนแบบสภาพจริง เป็นต้น

25 การรายงานตนเอง เป็นวิธีการประเมินด้วยการให้ผู้เรียนเขียนบรรยายความรู้สึกหรือพูดแสดงความคิดเห็นออกมาโดยตรง เพื่อประเมินความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจ ความต้องการการใช้วิธีการต่างๆ และการสร้างผลงานของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้สอนเข้าใจผู้เรียนแต่ละคนมากยิ่งขึ้น และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ รวมทั้งเจตคติต่อการเรียนสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

26 การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นการจัดเก็บตัวอย่างผลงานที่มีการรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบและกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงชั้นของหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นหลักฐานแสดงให้เห็นถึงความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะต่างๆ ที่ผู้เรียนพัฒนาได้สำเร็จ รวมทั้งความถนัดความสนใจ ทักษะต่างๆ ที่ผู้เรียนพัฒนาได้สำเร็จ รวมทั้งความถนัด ความสนใจ ความพยายาม แรงจูงใจ และความก้าวหน้าทางการเรียนที่สามารถนำมาประกอบการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแต่ละคนให้มีความน่าเชื่อถือ

4.4 ประโยชน์ของการประเมินตามสภาพจริง

เนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงมีจุดประสงค์ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถ กระบวนการ สัมฤทธิ์ผลทั้งรายบุคคลและกลุ่ม ซึ่งเป็นการทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียน ผู้สอน และต่อการบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา เนื่องจาก

- 1 เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการประเมินคุณค่าผลงานของตนเอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักตนเองมากขึ้น
- 2 เป็นโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ทักษะวิชาการ ทักษะสังคม การฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการปฏิบัติงานอย่างมีความหมายต่อการเสริมสร้างทักษะชีวิตและการทำงาน
- 3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนการสอน และมีโอกาสซ่อมเสริมปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองตลอดเวลา
- 4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานที่ดีของตน สามารถเพิ่มแรงใจทางการเรียน ของผู้เรียนให้สูงขึ้น
- 5 ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างแท้จริง
- 6 ก่อให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดการศึกษา เช่น ผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง ผู้บริหารสถานศึกษา
- 7 เป็นวิธีการวัดโดยสังเกตจากหลักฐานที่แสดงความพยายามของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องจนเกิดพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน
- 8 เป็นวิธีการวัดที่มีความเที่ยงตรงสูง เพราะสามารถประเมินความสามารถด้านต่างๆ และคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนให้ตรงตามสภาพที่แท้จริง
- 9 ข้อมูลจากการวัดทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ช่วยส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการสอนของผู้สอนตามเกณฑ์วิชาชีพครู และเป็นฐานข้อมูลสำหรับใช้ประกอบการประชุมนิเทศภายในหมวด ฝ่าย กิจกรรม และโครงการต่างๆ ที่จัดขึ้นตามเป้าหมายของหลักสูตรสถานศึกษา

5 เอกสารที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะครอบคลุมปัญหาใหญ่ คือ ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ และปัญหาที่มนุษย์สร้างขึ้นถูกทำลาย ทั้งนี้

เพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งและตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหา คือ มนุษย์นั่นเอง สำหรับแนวทางอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปนั้น มีผู้เสนอแนวทางไว้ดังนี้

ปราณี รอดโพธิ์ทอง (2535 43) ได้เสนอวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้ 2 วิธีคือ

1 มาตรการอนุรักษ์โดยตรง เป็นวิธีการที่จะปฏิบัติต่อทรัพยากรธรรมชาติโดยตรง เพื่อกนอมรักษา และใช้ทรัพยากรอย่างฉลาดที่สุดคือ

1 1 การถนอม หมายถึง การใช้อย่างประหยัด เพื่อให้มีทรัพยากรใช้ได้นาน วิธีนี้มีประโยชน์เพื่อคงสภาพของทรัพยากรทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพให้มืออยู่ตลอดไป

1 2 การบูรณาการหรือให้กับฟื้นตัว คือ บูรณะทรัพยากรที่เก่าและเสื่อมคุณภาพเสื่อมประโยชน์แล้ว ให้กลับมีคุณภาพเหมือนเดิม สามารถใช้ประโยชน์ได้อีก

1 3 การปรับปรุงให้สภาพดีกว่าธรรมชาติ หมายถึง พยายามนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เช่น ปรับปรุงดินให้มีผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ทำให้เพาะปลูกพืช ได้ปีละ 2-3 ครั้ง

1 4 การผลิตและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ปรับปรุงกระบวนการผลิตการขนส่ง เป็นต้น โดยพยายามให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

1 5 การนำของเก่ามาประดิษฐ์ใหม่

1 6 การใช้สิ่งอื่นแทน

1 7 การสำรวจตรวจสอบคุณภาพและค้นหาทรัพยากร

6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

6 1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ เป็นคุณลักษณะด้านความรู้สึก ที่สัมพันธ์กับความพฤติกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2527 172) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติคือ ความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการเรียนรู้ประสบการณ์ แล้วแสดงสภาวะของร่างกายและจิตใจในสด้านความพร้อมที่จะตอบสนองต่อบุคคลหรือสิ่งต่างๆ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งคือ ความรู้สึกชอบ เรียกว่าเจตคติทางบวก ความรู้สึกที่ไม่ชอบ เรียกว่าเจตคติทางลบ

วรรณดี แสงประทีปทอง (2544 6) ได้กล่าวว่าเจตคติหรือทัศนคติเป็นลักษณะหนึ่งของคุณลักษณะด้านจิตพิสัยหรือด้านความรู้สึก (Affective charachtenstic) ที่แสดงออกทางอารมณ์ รวมทั้งความรู้สึกของบุคคล มีความคงที่หรือมีแบบแผนเฉพาะบุคคล มีเป้าหมาย คือ ความรู้สึกนั้นมีต่อ

สิ่งใด เช่น ต่อวัตถุ ต่อการกระทำ ต่อบุคคล ต้องระบุให้แน่ชัด มีทิศทาง คือ เป็นไปในทางที่พึงปรารถนา เช่น พอใจ ไม่พอใจ มีความเข้ม คือ มีความรู้สึกนั้นมากน้อยเพียงใด เช่น ชอบมากชอบน้อย

เทอร์สโตน (Thurstone 1964 49) กล่าวว่าเจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่สามารถสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายใน แสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความสำนึก ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งโดยอาศัย ระยะเวลา ประสบการณ์ หรือสภาพแวดล้อม ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

6.2 การเกิดเจตคติ

วรรณิตี แสงประทีปทอง (2544 8) กล่าวถึง การเกิดเจตคติมิได้เกิดขึ้นมาแต่กำเนิด หรือเกิดจาก พันธุกรรม เจตคติจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล โดยเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข ดังนี้

- 1 กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูน การบูรณาการของการตอบสนอง แนวความคิดต่างๆ เช่น เจตคติทางครอบครัว โรงเรียน ครู เพื่อการเรียนการสอน เป็นต้น
- 2 ประสบการณ์ส่วนตัว ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคล ซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันออกไป นอกจากประสบการณ์ของคนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แล้ว ยังทำให้เกิดรูปแบบเป็นตัวของตัวเองอีกด้วย ดังนั้น เจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะตัวของบุคคล แล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้นๆ
- 3 การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติของคนบางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของคนอื่นที่ตนพอใจ เช่น พ่อ แม่ พี่ น้อง ครู เป็นต้น
- 4 อิทธิพลของกลุ่มสังคม บุคคลย่อมมีเจตคติคล้ายคลึงตามกลุ่มสังคมที่ตนอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนาและสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

6.3 การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความรู้สึกที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่อาศัยวิธีการวัดเช่นเดียวกับการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ ญัฎฐพงษ์ เจริญทิพย์ (2542 122-132) ได้กล่าวถึงแนวทางในการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ว่าเป็นการวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมาตามความเป็นจริง (Typical performance) ไม่ใช่การวัดความสามารถสูงสุดที่มีอยู่ (Maximum performance) อันเป็นจุดเน้นตามปกติของการวัดความรู้ ความสามารถ ลักษณะของคำตอบของการวัดผลด้าน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์จะเป็นแบบแผนของพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่ามีการแสดงออกไปในทิศทาง

ใด สนับสนุน วางเฉย หรือคัดค้าน หรือแสดงออกในระดับใด มาก ปานกลาง หรือน้อย ลักษณะในภาพรวมจะอยู่ ในรูปของมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) ซึ่งจัดไว้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มที่เป็นแบบฉบับทั่วไป

2) กลุ่มที่เสนอเพิ่มเติม

1 เครื่องมือวัดผลการเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบฉบับทั่วไป

เครื่องมือวัดผลการเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบฉบับทั่วไป เป็น

เครื่องมือตามรูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า ที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปมี 3 วิธี คือ

1) วิธีเธอร์สโตน (Thurstone)

2) วิธีของลิเคิร์ต (Likert)

3) วิธีของออสกู๊ด (Osgood)

2 เครื่องมือวัดผลการเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เสนอเพิ่มเติม

โครงสร้างของเครื่องมือประเภทนี้อาจอยู่ในรูปของสื่อหรือกิจกรรมที่เข้าร่วมแล้วให้ผู้เรียนประเมินตนเอง โดยใช้รูปแบบตาราง 2 มิติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มิติหนึ่งและระดับพฤติกรรมอีกมิติหนึ่ง

ในการวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 118-119, อ้างถึงสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2538 29 – 30) ได้กล่าวถึงการวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ

1 พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้

1 1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1 2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

1 3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1 4 ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี

2 พฤติกรรมในระดับการศึกษาเล่าเรียน ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 2 ส่วนคือ

2 1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้

2 1 1 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2 1 2 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2 2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้ ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้

2 2 1 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

2 2 2 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ในการวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมในระดับการแสดงออก

6.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดเจตคติ

เจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่กำเนิดขึ้นเอง สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อเจตคติ ซึ่งได้แก่ ศาสนา ความเชื่อในสังคม ขนบธรรมเนียมประเพณี สังคม สื่อมวลชนต่างๆ (ประดิษฐ์นันท์ อุปมัย 2518 : 117) ดังนั้น ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดเจตคติของบุคคล จึงได้แก่

1 การเรียนรู้ ได้แก่ การอบรมสั่งสอนอันเป็นการสะสมและรวบรวมประสบการณ์เอาไว้เป็นจำนวนมาก เช่น เด็กที่เกิดในครอบครัวนับถือศาสนาพุทธ ก็จะมีอารมณ์เลื่อมใสในพุทธศาสนา เพราะได้รับอิทธิพลจากการอบรมสั่งสอนประสบการณ์ต่างๆ ไว้

2 ประสบการณ์ส่วนตัวของบุคคลโดยตรง เช่น บุคคลเคยได้รับประทานอาหารทะเลแล้วแพ้ ก็ย่อมมีเจตคติไม่ดีต่ออาหารทะเล

3 เหตุการณ์ประทับใจในข้อ 2 ข้อแรกนั้นเป็นการสะสมประสบการณ์หลายๆ ครั้ง และเกิดเป็นเจตคติก็สามารถเกิดขึ้นได้ หากได้รับประสบการณ์เพียงครั้งเดียว และรู้สึกประทับใจในทางบวกหรือทางลบก็ได้

4 การรับเอาเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตน โดยยอมรับเอาเจตคติของผู้เหนือกว่ามาปฏิบัติต่อ เช่น รุ่นน้องรับเจตคติบางเรื่องมาจากรุ่นพี่

5 เกิดจากลักษณะบุคลิกภาพของแต่ละบุคคล เช่น คนมองโลกในแง่ร้ายก็มีแนวโน้มที่จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งต่างๆ อยู่เสมอ

6 เกิดจากอิทธิพลของสื่อมวลชน สื่อมวลชนเป็นแหล่งให้ข้อมูลที่ก่อให้เกิดทั้งความเข้าใจและอารมณ์ชักจูงไปสู่การปฏิบัติ

7 ความพึงพอใจ

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

วิลาวรรณ คุณเจริญ (2544 : 13) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สมรภูมิ ขวัญคุ้ม (2530 : 9) กล่าวว่า ระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากทัศนคติและความสนใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และทัศนคติและความสนใจดังกล่าวนี้ มีผลกระทบต่อ

ประสิทธิภาพของงาน โดยความพึงพอใจจากการตอบสนองความต้องการของบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1 ความต้องการภายนอก หรือความต้องการทางกายภาพ

2 ความต้องการภายใน หรือความต้องการทางจิตใจ

แต่ทั้งนี้ ความต้องการของคนจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ เพศ การศึกษา รายได้ ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่างๆ

กิตติศักดิ์ มีฤทธิ์ (2545 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเกิดเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ประทับใจ ที่มีต่อสิ่งนั้นๆ โดยเมื่อพอใจสิ่งใดแล้วก็จะแสดงออกทางพฤติกรรมโดยเข้าร่วมกับกิจกรรม อุตสาหกิจ แรงกาย แรงใจ และสติปัญญาที่กระทำในกิจกรรมนั้น ในขณะที่กองนโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ 2543 15) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือความประทับใจที่มีต่อการกระทำของบุคคลหรือการทำงานนั้น

และส่วนจารุศรี ศิริธำคารุ (2545 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของทัศนคติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงหรืออธิบายเชิงเหตุผลเสมอไป หรือกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจเป็นเพียงปฏิกิริยาด้านความรู้สึก (Reactionary Feeling) ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ที่แสดงออกมา (Yield) ในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้าย (Final Outcome) ของกระบวนการประเมิน (Evaluative Process) โดยบ่งบอกถึงทิศทางของผลการประเมิน (Direction of Evaluation Result) ว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวก (Positive Direction) หรือทิศทางลบ (Negative Direction) หรือไม่มีปฏิกิริยา (Non Reaction) ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นนั้นก็ได้

จากความหมายของคำว่า ความพึงพอใจพอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจคือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดี ที่เกิดจากการสัมผัส การรับรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ยอมรับ เป็นไปตามที่คาดหวังที่ทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

7.2 ทฤษฎีความพึงพอใจ

สกินเนอร์ (อุปถัมภ์ชัย ชัยชนะ 2543, อ้างอิงจาก Skinner 1971 1-63, 96-120)

การสร้างความพึงพอใจในการเรียน จงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่า เขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่า ผู้คุมที่แท้จริงคือครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงความรู้สึกว่าเขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังตัวเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรอยากทำเฉพาะที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

ในขณะที่ วิโรจน์ สารรัตน์ (2544 96) กล่าวว่า กระบวนการจูงใจเป็นสิ่งที่ทำได้ยากและสลับซับซ้อน เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

- บุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกัน
- พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมีหลากหลายวิธี แม้จะเป็นความต้องการอันเดียวกัน
- การกระทำของบุคคลไม่คงเส้นคงวา เปลี่ยนแปลงง่าย
- บุคคลมีปฏิกิริยาต่อความล้มเหลวในการตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกัน

เฮลลิเกลและสโลคัม (วิโรจน์ สารรัตน์ 2544 99-100 อ้างอิงจาก Dunham 1984, Staw 1983 ,& Hellriegel & Slocum 1982) ทฤษฎีความต้องการ ซึ่งเชื่อว่า ความต้องการของมนุษย์สามารถจัดลำดับขั้นได้ 5 ขั้น และเมื่อความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้วก็จะไม่จูงใจอีก ซึ่งความต้องการ 5 ขั้นของมาสโลว์ ประกอบด้วย

- 1 ความต้องการทางกายภาพ
- 2 ความต้องการความปลอดภัยและความมั่นคง
- 3 ความเป็นเจ้าของ ความรัก และกิจกรรมทางสังคม
- 4 การยอมรับนับถือ
- 5 การบรรลุศักยภาพแห่งตน

มาสโลว์ กล่าวว่า ความต้องการในแต่ละลำดับขั้น จะมีความคาบเกี่ยวกันอยู่ หรืออาจเกิดความต้องการหลายลำดับขั้นในเวลาเดียวกัน

เฮอร์เบิร์ต (วิโรจน์ สารรัตน์ 2544 101 – 104 อ้างอิงจาก Hoy และคณะ 2001, Ubben และคณะ 2001, Lunenburg 2001) ได้วิจัยและค้นพบว่าสิ่งต่างๆ ดังนี้

ปัจจัยคำจุนหรือปัจจัยธำรงรักษา คือ สิ่งที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจเมื่อขาดหายไป ถึงแม้ว่าในขณะที่มีก็ไม่ทำให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

ปัจจัยจูงใจ คือ สิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ แต่หากขาดหายไปจะทำให้ไม่มีความพึงพอใจแต่ก็ไม่ถึงกับทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ

ทฤษฎีของ Herzberg สามารถตีความได้ 5 แง่มุมคือ

- 1 ปัจจัยจูงใจทุกตัวต่างร่วมกันส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความไม่พึงพอใจ
- 2 ปัจจัยจูงใจทุกตัวร่วมกันส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความไม่พึงพอใจและปัจจัยคำจุนทุกตัวต่างร่วมกันส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความปัจจัยจูงใจทุกตัวรวมกัน

3 ปัจจัยจูงใจแต่ละตัวส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความไม่พึงพอใจ และในทางกลับกันปัจจัยค้ำจุนแต่ละตัวส่งผลต่อความไม่พึงพอใจมากกว่าความพึงพอใจ

4 ปัจจัยค้ำจุนแต่ละตัวส่งผลต่อความไม่พึงพอใจมากกว่าปัจจัยจูงใจแต่ละตัวส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าปัจจัยค้ำจุนตัวใดๆ

5 ปัจจัยจูงใจเท่านั้นที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และมีเฉพาะปัจจัยค้ำจุนเท่านั้นที่ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจ

อัลเดอเฟอ (วิโรจน์ สารรัตน์ 2544 104 – 105 อ้างอิงจาก Luthans 1981 , Ubben 2001, Hoy และ Misker 2001, Owens 2000) ได้กำหนดทฤษฎี ERG โดยนำความรู้ของมาสโลว์และ Herzberg มาศึกษาและแบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

- 1 ความต้องการอยู่รอด
- 2 ความต้องการความสัมพันธ์
- 3 ความต้องการก้าวหน้าและเติบโต

จากแนวคิดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนในการศึกษาเล่าเรียนจะเกิดจากองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้คือ วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอน การสร้างความสุขในการเรียนให้กับผู้เรียนจึงมีความสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ มีความรัก และความกระตือรือร้นในการเรียน ดังนั้นความพึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียนจนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพในสังคมต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรม

งานวิจัยภายในประเทศ

สมจิต สวอนไพบุลย์ (2537 75) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผล การวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถพัฒนาการเรียนรู้เพื่อการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

วนิดา อยุยืน (2539 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้รับการสอนโดยชุด

กิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนะ บัวรา (2540 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครู

นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์ (2542 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนแตกต่างจากการสอนตามปกติ

สุรศักดิ์ เมาเทือก (2542 69) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคู่มือครู

หนึ่งนุช กาฬภักดิ์ (2542 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับการสอนตาม คู่มือครู พบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างจากการสอนตามคู่มือครู

งานวิจัยต่างประเทศ

คูดนี (Cudney 1975 2545-311) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะการพยาบาลที่มหาวิทยาลัยเดลาแวร์ การวิจัยครั้งนี้กระทำกับกลุ่มทดลองจำนวน 25 คน จากนักศึกษาทั้งหมด 100 คน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเรียนนอกเวลา สัปดาห์ 4 วัน โดยการ

เรียนกับชุด การเรียนด้วยตนเองเป็นเวลา 56 ชั่วโมง ปรากฏว่าผลที่ได้รับผลดีเท่ากับกลุ่มที่เรียนตามปกติเป็นเวลา 2 ภาคเรียน

วีวาส (Vivas 1985 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านเชาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนิสกันเียร์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson 1996 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อ แก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอน ยอมรับว่าการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนและชุดกิจกรรม พบว่า ชุดกิจกรรมสามารถนำมาใช้ในการเรียน การสอนได้ทุกระดับชั้น ซึ่งในการวิจัยผู้ทำวิจัย ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางในการสร้างเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ฉวีชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนที่ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องทั้ง 30 กิจกรรมในแต่ละแผนการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นิวัฒน์ ไหมใหญ่เจริญวงศ์ (2544 74) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนทักษะกระบวนการพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ทวิษ แจ่มจำรัส (2545 77) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำสกัดชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

สตรอวิทซ์ และมาโล (Strawitz,&Malone, 1987 46 – 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความรู้ที่ได้รับและความคงทนของความรู้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมที่ได้รับ จากการเรียนรู้ โดยครูสอนและการเรียนด้วยตนเอง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเดิม ที่ไม่มีผลการลงมือปฏิบัติและพบว่ามีความคงทน ของความรู้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมทั้งสองวิธีเหมือนกัน-

ชาร์แมนน์ (Scharmann 1989 – 715 – 726) ได้ศึกษาอิทธิพลของพัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษพบว่า การเรียนทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียนจะทำให้พัฒนาการในความรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

รอต และรอยเชาดิฮวี (Roth,&Roychoudhury 1993 127-152) ได้ศึกษาการพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกใช้วิธีชี้แนวทางในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนในวิชาฟิสิกส์ระดับสูง กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป นักเรียนได้ทดลองในห้องปฏิบัติการอย่างอิสระเหมือนกัน พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีพัฒนาการทางด้านทักษะกระบวนการทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า การสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนมีหลายวิธี เช่นการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ

งานวิจัยภายในประเทศ

สุภาคย์ สุวรรณเวลา (2529 ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติทางบวกต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

พนิดา ภิษฐ์เพ็ญ (2534 76 – 77) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองสอน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสื่อการสอนแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชลิตา พันธุ์ (2545 119) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนานาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาหมึก เพื่อศึกษาเจตคติต่อนาบทปฏิบัติการของนักเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การผลิตและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาหมึก มีเจตคติต่อนาบทปฏิบัติการอยู่ในระดับดีมาก

เทอร์เนอร์ (Turner 1983 1750-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของครูฝึกสอน โดยใช้หนังสือกับบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิธีการอ่าน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติต่อวิธีการอ่านมากกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้หนังสือบทเรียนโปรแกรมอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิธ (Smith 1994 Abstract) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 7 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย หรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแบบใดแบบหนึ่ง

จากผลการวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องศึกษาเจตคติของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ตามกรอบแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับการวิจัยตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร/มาตรฐานการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ และเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2 ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ระดับช่วงชั้นที่ 3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาแต่ละกิจกรรม

3 กำหนดหัวข้อและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

4 สำรวจข้อมูลพื้นฐานกระทำโดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับ เวลา สถานที่ เนื้อหา กิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม และตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน

5 รวบรวมผลการสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการสำรวจ นำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

5.1 แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ ภายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา

5.2 งบประมาณคุ้มกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3 เหมาะสมกับวัยและความสนใจ

5.4 คำนึงถึงความปลอดภัย

5.5 ได้รับการสนับสนุนและร่วมมือจากโรงเรียนกับแหล่งประสบการณ์

เรียนรู้

6 ผู้วิจัยรวบรวมผลการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญและเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ ตามที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จำนวน 6 กิจกรรม โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ดังนี้

กิจกรรมที่ 1	รอบคันนา	ใช้เวลาเรียน	120 นาที
กิจกรรมที่ 2	ปริศنالำน้ำ	ใช้เวลาเรียน	100 นาที
กิจกรรมที่ 3	สายใยชีวิต	ใช้เวลาเรียน	100 นาที
กิจกรรมที่ 4	นาจำลอง	ใช้เวลาเรียน	120 นาที
กิจกรรมที่ 5	เรื่องเล่าจากนาข้าว	ใช้เวลาเรียน	120 นาที
กิจกรรมที่ 6	คิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้จากนาข้าว	เวลาเรียน	120 นาที

7 กำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยศึกษาจากแบบเรียน และคู่มือครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกำหนดรูปแบบ ดังนี้

- 1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
- 2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการดำเนินกิจกรรม
- 3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
- 4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรม
- 5 เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหา
- 6 กิจกรรม เป็นส่วนกระบวนการต่าง ๆ ที่ดำเนินกิจกรรม
- 7 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม
- 8 แบบประเมินท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

ตอนที่ 2 ขั้นการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

1 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ เวลา เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ แบบประเมิน ทำกิจกรรม ซึ่งได้จากข้อมูลการศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่ง ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้าน นิเวศวิทยา จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา (Content Validity) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา และประเมิน คุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข โดยเกณฑ์ในการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 ตามคำแนะนำสรุปได้ดังนี้

- 1 ควรตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของภาษา
- 2 ปรับลดแบบประเมินเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3 ในส่วนของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมควรปรับให้เหมาะสมกับช่วงเวลา
- 4 คำถามทำกิจกรรมควรตั้งให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม

ผู้วิจัยนำผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาปรับแก้ไข โดยผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรม การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ปรากฏ ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย	ระดับการประเมิน
1 จุดประสงค์	4.19	0.06	ดี
2 ใ้ความรู้ประกอบกิจกรรม	4.00	0.04	ดี
3 กิจกรรม	4.16	0.08	ดี
4 แบบบันทึกผล / แบบประเมินทำกิจกรรม	4.27	0.12	ดีมาก

จากตาราง 1 การประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า จุดประสงค์ แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับดีมาก และ ใบความรู้ประกอบกิจกรรม กิจกรรม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับดี

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

สำหรับการวิจัยตอนที่ 3 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design โดยศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะของนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนเรียนที่สร้างขึ้น ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่ผ่านการพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ เรียบร้อยแล้วไปทดลองสอน เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน (Post-test) ดังนี้

1 ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครนครศรีอยุธยา จังหวัดนครศรีอยุธยา จำนวน 100 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครนครศรีอยุธยา จังหวัดนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 100 คน เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random sampling) ตามระดับชั้นเรียน ระดับชั้นละ 10 คน

2 ตัวแปรที่ศึกษาในการทดลอง

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ

2.2.3 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

3 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ในนาข้าว ซึ่งประกอบด้วย 6 กิจกรรม โดยพิจารณาสาระการเรียนรู้ของกิจกรรมจากหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- 1 ระบบนิเวศในนาข้าว
- 2 ประเภทของระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว
- 4 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว / การหมุนเวียนของ
แร่ธาตุในระบบนิเวศในนาข้าว
- 5 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว
- 6 ความสมดุลในระบบนิเวศในนาข้าว

4 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้ เวลาในการจัดกิจกรรม ทั้งหมดจำนวน 2 วัน 1 คืน รวม 680 นาที โดยผู้วิจัยเป็น ผู้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง

5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 1 แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3 แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวข้างต้นได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1 แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1 1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1 2 สร้างแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ให้มีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน ประกอบด้วย จุดประสงค์ ใบความรู้ กิจกรรม แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแนวของลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 : 114) โดยกำหนดให้มีระดับการประมาณค่าดังนี้ 5 , 4 , 3 , 2 และ 1 ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

5 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

3 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้

1 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินต้องปรับปรุง

1 3 ให้ความหมายเกณฑ์การประเมินคะแนนแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

4 21 – 5 00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3 41 – 4 20 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

2 61 – 3 40 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1 81 – 2 60 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1 00 – 1 80 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

โดยกำหนดเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพตั้งแต่ 3 50 ขึ้นไปถือว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา มีคุณภาพดีเพียงพอสำหรับนำไปประเมินหาประสิทธิภาพในขั้นต่อไป จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการประเมินใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และคิดเป็นร้อยละ (ภาคผนวก ง)

2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

2 1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.2 ศึกษาแนวทางในการให้คะแนนและการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการประเมินตามสภาพจริง โดยอิงคriterิอุม (Rubric) โดยศึกษาการให้คะแนนภาพรวม (Holistic Score) และการให้คะแนนแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 อันดับ ได้แก่ 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ โดยกำหนดประเด็นในการประเมิน โดยเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการและความหมายให้ชัดเจน และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (เอกรินทร์ สีมหาสาร 2546 : 495)

ดีมาก	=	4	คะแนน
ดี	=	3	คะแนน
พอใช้	=	2	คะแนน
ต้องปรับปรุง	=	1	คะแนน

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินทักษะพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ คือ

- 1 การสังเกต
- 2 การการวัด
- 3 จำแนกประเภท
- 4 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 5 การคำนวณ
- 6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา
- 7 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 8 การพยากรณ์

2.4 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้อำนวยการด้านการวัดผลประเมินจากสภาพจริง 5 ท่าน โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเหมาะสมของแบบประเมิน โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถ้าข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ให้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 : 117) (ภาคผนวก ง)

2.5 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3 แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert Scale) และการวัดผลการเรียนรู้ในด้านเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์

สิ่งแวดล้อม

3 2 สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- | | | | |
|---|-------|---------|----------------------|
| 5 | คะแนน | หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 4 | คะแนน | หมายถึง | เห็นด้วย |
| 3 | คะแนน | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| 2 | คะแนน | หมายถึง | ไม่เห็นด้วย |
| 1 | คะแนน | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

เกณฑ์การประเมินคะแนนของ แบบสอบถามเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้ความหมายดังต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|--------------|----------------------|
| 4 51 - 5 00 | ผลการประเมิน | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 3 51 - 4 50 | ผลการประเมิน | เห็นด้วย |
| 2 51 - 3 50 | ผลการประเมิน | ไม่แน่ใจ |
| 1 51 - 2 50 | ผลการประเมิน | ไม่เห็นด้วย |
| 1 00 - 1 50 | ผลการประเมิน | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

3 3 นำแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเหมาะสมของแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจาก ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0 50 ขึ้นไปแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข (ภาคผนวก ง)

3 4 นำแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก ค)

3 5 นำคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่างมาหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0 87 แสดงว่าแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง (ภาคผนวก ง)

4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert Scale)

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- | | | | |
|---|-------|---------|------------------|
| 5 | คะแนน | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | คะแนน | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| 3 | คะแนน | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| 2 | คะแนน | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| 1 | คะแนน | หมายถึง | ไม่พึงพอใจ |

เกณฑ์การประเมินคะแนนของ แบบสอบถามความพึงพอใจ ให้ความหมายดังต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|--------------|------------------|
| 4.51 - 5.00 | ผลการประเมิน | พึงพอใจมากที่สุด |
| 3.51 - 4.50 | ผลการประเมิน | พึงพอใจมาก |
| 2.51 - 3.50 | ผลการประเมิน | พึงพอใจปานกลาง |
| 1.51 - 2.50 | ผลการประเมิน | พึงพอใจน้อย |
| 1.00 - 1.50 | ผลการประเมิน | ไม่พึงพอใจ |

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญา นิพนธ์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่แก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาจำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างข้อความกับเนื้อหาที่ต้องการวัด ซึ่งมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 โดยเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ภาคผนวก ง)

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ (ภาคผนวก ค)

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ "One Group Pretest Posttest Desing" (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 60) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มการทดลอง (Experimental group)

X แทน การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

T₁ แทน การสอบก่อน (Pre - test)

T₂ แทน การสอบหลัง (Post - test)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

- 1 ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เพื่อขอความร่วมมือในการทำการวิจัย
- 2 ทำการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ทำการ Pre - test ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินตามสภาพจริง และให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดเจตคติก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ด้วยวิธีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรม ตรวจชิ้นงาน ในขณะที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาทุกกิจกรรม
- 3 เมื่อนักเรียนทำครบทุกกิจกรรม ทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยประเมิน
 - 3.1 วัดประสิทธิผลของชุดกิจกรรม โดยการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามสภาพจริง ด้วยการทดสอบ การแสดงผลงาน
 - 3.2 สอบถามเจตคติหลังจากผ่านการเรียน
 - 3.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 พัฒนาเครื่องมือ วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach)

2 ทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขณะเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาคิดร้อยละ

2.2 วิเคราะห์ประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จากสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

2.3 วิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4.51 – 5.00	ผลการประเมิน เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.51 – 4.50	ผลการประเมิน เห็นด้วย
2.51 – 3.50	ผลการประเมิน ไม่แน่ใจ
1.51 – 2.50	ผลการประเมิน ไม่เห็นด้วย
1.00 – 1.50	ผลการประเมิน ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เกณฑ์ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

4.51 – 5.00	ผลการประเมิน พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	ผลการประเมิน พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	ผลการประเมิน พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	ผลการประเมิน พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	ผลการประเมิน ไม่พึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้กระทำโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป

SPSS for Window และ Microsoft Excel 98

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1 สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 59)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้กับ

เนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้น และระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ 2542 : 235)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ 2542 : 226) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยการศึกษาประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดลอมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1, 2 ใช้ t-test for dependent sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 165) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติหลังเรียนกับคะแนนเจตคติก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดลอมศึกษา

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติหลังเรียนกับคะแนนเจตคติก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดลอมศึกษา

n แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยนำไปทดลองวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

2 เพื่อศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งการดำเนินการศึกษาค้นคว้าได้เป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3) จำนวน 30 คน จากโรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างพบว่า ร้อยละ 67.0 ไม่มีประสบการณ์ตรงจากนาข้าว มีเพียงร้อยละ 32.0 เท่านั้นที่มีประสบการณ์ตรงเนื่องจากญาติประกอบอาชีพทำนา นอกจากนั้นยังสำรวจพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 95 ต้องการได้รับความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าวและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากผลการสำรวจข้างต้นผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดเนื้อหาและ กิจกรรมในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เพื่อให้ ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนมากที่สุด

1.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย พิจารณาขอบข่ายเนื้อหาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ยังพิจารณาจากผลการสำรวจความต้องการพื้นฐานของนักเรียนที่ต้องการ ได้รับความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าวและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นชุดกิจกรรม การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จึงประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- 1 ระบบนิเวศในนาข้าว
- 2 ประเภทของระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว
- 4 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว / การหมุนเวียนของ แร่ธาตุในระบบนิเวศในนาข้าว
- 5 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว
- 6 ความสมดุลในระบบนิเวศในนาข้าว

ตอนที่ 2 ขั้นการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ให้ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และ ความ ต้องการพื้นฐานของนักเรียน สามารถจำแนกได้เป็น 6 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมเน้น กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ และเป็นแนวทางในการพัฒนาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

กิจกรรมการเรียนรู้	จุดประสงค์ของกิจกรรม	กระบวนการทาง สิ่งแวดล้อมศึกษา	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	เวลา (นาที)
กิจกรรมรอบคันนา	1 ศึกษาองค์ประกอบทาง กายภาพและชีวภาพบาง ประการของระบบนิเวศในนา ข้าวได้ 2 ตรวจวัดสภาพแวดล้อม บางประการของระบบนิเวศ ในนาข้าว ประกอบด้วย - สี กลิ่น และสิ่งปนเปื้อน ในดินบริเวณที่สำรวจ - อุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของดิน และความ เป็นกรด - เบส ของดิน - จำนวนของสิ่งมีชีวิตที่ อาศัยอยู่ในระบบนิเวศในนา ข้าวในเชิงชนิด	1 ฟังบรรยายพร้อมชมวีดิทัศน์ เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว และ ข้าวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 2 แยกย้ายเข้ากลุ่มเพื่อปฏิบัติ กิจกรรมและทำแบบประเมิน ท้ายกิจกรรม 3 แต่ละกลุ่มอภิปรายงาน และ นำเสนอความคิดเห็น	ทักษะขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ	120 นาที
กิจกรรมปริศนาลำน้ำ	1 ศึกษาองค์ประกอบทาง กายภาพและชีวภาพของ ระบบนิเวศแหล่งน้ำ 2 บอกลักษณะสี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่ง ปนเปื้อนในน้ำได้ 3 บอกชนิดและปริมาณของ สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้	1 สำรวจสิ่งแวดล้อมทาง กายภาพและชีวภาพของแหล่ง น้ำ 2 แต่ละกลุ่มอภิปราย ความสำคัญของแหล่งน้ำต่อ ระบบนิเวศในนาข้าว	ทักษะขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ	100 นาที
กิจกรรมสายใยชีวิต	1 ศึกษาความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิตที่พบ จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศในนาข้าว 2 ศึกษาสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศในนาข้าวในแง่ของโซ่ อาหาร	1 สำรวจสิ่งแวดล้อม ทางธรรมชาติในนาข้าว 2 แต่ละกลุ่มอภิปราย ความสำคัญ หน้าที่และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม 3 แต่ละกลุ่มทำแบบประเมินท้าย กิจกรรม	ทักษะขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ	100 นาที

ตาราง 3 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้	จุดประสงค์ของกิจกรรม	กระบวนการทาง สิ่งแวดล้อมศึกษา	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	เวลา (นาที)
กิจกรรมนาจำลอง	1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของแมลงศัตรูพืชกับแมลงที่มี ประโยชน์ รวมถึง ความสัมพันธ์กับ องค์ประกอบอื่น ๆ ในระบบ นิเวศในนาข้าว 2 สาธิตการจำลองระบบ นิเวศในนาข้าว โดยเน้น การอนุรักษ์ระบบนิเวศมาก ที่สุด	1 รวมกิจกรรมเกมทางสิ่งแวดล้อม ศึกษากับวิทยากร 2 ระดมความคิดจากสังเกต องค์ประกอบของระบบนิเวศใน นาข้าว 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ในนาข้าว 4 รวมกันนำเสนอระบบนิเวศใน นาข้าวที่มีความสมดุล	ทักษะขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ	120 นาที
กิจกรรมคิดเพิ่มเติมค่า ของเหลือใช้จากนาข้าว	2 เพื่อให้นักเรียนรู้จักการ วางแผนในการแก้ปัญหาและ การทำงานในระบบกลุ่ม สัมพันธ์ 3 เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน	1 รวมกันคิดประยุกต์ของเหลือ ใช้จากนาข้าวมาใช้ประโยชน์ อย่างคุ้มค่า 2 สร้างสรรค์ผลงานตาม จินตนาการ 3 นำเสนอผลงานแลกเปลี่ยน ความคิดตามกลุ่ม	ทักษะขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ	120 นาที

จากตาราง 3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย 6 กิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินคุณภาพและความเหมาะสมในการนำไปใช้สำหรับสอนนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ช่วง ซึ่งมีน้ำหนักคะแนนตั้งแต่ 1 – 5 ผู้วิจัยนำระดับการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละส่วนและจัดระดับตามค่าเฉลี่ย เป็น 5 ระดับคือ

- 4 21 – 5 00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 3 41 – 4 20 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 2 61 – 3 40 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 1 81 – 2 60 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1 00 – 1 80 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวจากผู้เชี่ยวชาญปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จากผู้เชี่ยวชาญ (จำนวน 5 ท่าน)

กิจกรรม	รายการประเมิน							
	จุดประสงค์		ใบความรู้ประกอบกิจกรรม		กิจกรรม		แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน
1	4 35	ดีมาก	4 40	ดีมาก	4 65	ดีมาก	4 72	ดีมาก
2	4 00	ดี	3 93	ดี	4 03	ดี	4 00	ดี
3	4 00	ดี	3 98	ดี	3 95	ดี	4 65	ดีมาก
4	3 90	ดี	3 80	ดี	4 28	ดีมาก	3 88	ดี
5	4 50	ดีมาก	3 98	ดี	3 90	ดี	4 08	ดี
6	4 40	ดีมาก	3 93	ดี	4 15	ดี	4 28	ดีมาก
ภาพรวมทั้งชุดกิจกรรม	4 19	ดี	4 00	ดี	4 16	ดี	4 27	ดีมาก

จากตาราง 4 การประเมินคุณภาพ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จำนวน 6 กิจกรรม จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยแต่ละกิจกรรมประกอบด้วย 4 ส่วน คือ จุดประสงค์ของกิจกรรม ใบความรู้ประกอบชุดกิจกรรม กิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา และแบบประเมินท้ายกิจกรรม พบว่า ทั้ง 4 ส่วนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ทั้ง 6 กิจกรรมอยู่ในระดับดีขึ้นไป แสดงว่า ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถนำไปใช้ทดลองได้ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้นำข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงเพิ่มเติม ดังเช่น การเขียนวิธีการดำเนินกิจกรรมให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน ทั้งนี้เพื่อให้ชุดกิจกรรมดังกล่าวมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ตอนที่ 3 ขั้นการทดลอง

ผู้วิจัยศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะของนักเรียนก่อนเรียน จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนที่สร้างขึ้นและนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อศึกษาดังนี้

1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ทักษะที่ประเมินประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก สเปกกับเวลา การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การพยากรณ์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

2 เพื่อศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดังนี้

1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิจัยครั้งนี้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการประเมินตามสภาพจริง มีมาตราส่วนประมาณค่า 4 อันดับ ได้แก่ 4 , 3 , 2 , 1 ตามลำดับ โดยกำหนดประเด็นในการประเมิน โดยเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการและความหมายให้ชัดเจน และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	=	4	คะแนน
ดี	=	3	คะแนน
พอใช้	=	2	คะแนน
ต้องปรับปรุง	=	1	คะแนน

นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

3 51 – 4 00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2 51 – 3 50 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

1 51 – 2 50 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1 00 - 1 50 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ผลคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ปากฎดังตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการประเมินตามสภาพจริงโดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาทั้ง 6 กิจกรรม

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	คะแนนสอบก่อนเรียน (N = 30)		คะแนนสอบหลังเรียน (N = 30)	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
1 การสังเกต	2 31	0 70	4 00	0 00
2 การวัด	2 31	0 70	3 95	0 48
3 การจำแนกประเภท	2 25	0 78	3 92	0 51
4 การลงความคิดเห็น จากข้อมูล	2 14	1 23	3 58	0 78
5 การคำนวณ	2 17	0 59	3 14	0 70
6 การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปกกับสเปก สเปกกับเวลา	2 17	0 83	3 39	0 76
7 การจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล	2 20	0 70	3 81	1 09
8 การพยากรณ์	2 22	1 40	3 75	0 97

จากตาราง 5 แสดงคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0 05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เพื่อบ่งชี้ผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แน่นชัดยิ่งขึ้น โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

คะแนนจากตาราง 9 (ภาคผนวก ข)

$$\begin{aligned} \text{ดัชนีประสิทธิผล} &= \frac{5,315 - 3,195}{(30 \times 192) - 3,195} \\ &= 827 \end{aligned}$$

ดังนั้นดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เท่ากับ 827 แสดงว่าหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อ 1

2 เพื่อศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำนวน 30 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ และกำหนดเกณฑ์การประเมินเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ดังนี้

4.51 - 5.00	ผลการประเมิน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.51 - 4.50	ผลการประเมิน	เห็นด้วย
2.51 - 3.50	ผลการประเมิน	ไม่แน่ใจ
1.51 - 2.50	ผลการประเมิน	ไม่เห็นด้วย
1.00 - 1.50	ผลการประเมิน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ยเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศ
ในนาข้าว (คะแนนเต็ม 150 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S D	t	sig
ก่อนเรียน	30	99.50	6.03	-16.16	0.00
หลังเรียน	30	122.57	6.59		

จากตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 คือค่าเฉลี่ยเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 99.50 คะแนน หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 122.57 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ พบว่าเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียน มีค่า 3.32 ซึ่งอยู่ในระดับ พอใช้ ในขณะที่หลังเรียน มีค่า 4.09 ซึ่งอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จำนวน 20 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยพิจารณาโดยรวมในการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกใน 4 ด้าน คือ

- 1 ด้านเนื้อหา มีจำนวนข้อคำถาม 5 ข้อ
- 2 ด้านกิจกรรม มีจำนวนข้อคำถาม 5 ข้อ
- 3 ด้านการใช้ภาษาและอักษร มีจำนวนข้อคำถาม 5 ข้อ
- 4 ด้านอื่นๆ มีจำนวนข้อคำถาม 5 ข้อ

โดยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ และกำหนดเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวของนักเรียน ดังนี้

4 51 - 5 00	ผลการประเมิน	พึงพอใจมากที่สุด
3 51 - 4 50	ผลการประเมิน	พึงพอใจมาก
2 51 - 3 50	ผลการประเมิน	พึงพอใจปานกลาง
1 51 - 2 50	ผลการประเมิน	พึงพอใจน้อย
1 00 - 1 50	ผลการประเมิน	ไม่พึงพอใจ

คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ดังปรากฏตามตาราง 7

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ประเด็นเกี่ยวกับ	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	การแปลผล
1 ด้านเนื้อหา	4 53	พึงพอใจมากที่สุด
2 ด้านกิจกรรม	4 51	พึงพอใจมากที่สุด
3 ด้านการใช้ภาษาและอักษร	4 85	พึงพอใจมากที่สุด
4 ด้านอื่น ๆ	4 59	พึงพอใจมากที่สุด

ผลการประเมินจากแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ทั้งด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านการใช้ภาษา และด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศ ในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้น สามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

- 1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
- 2 เพื่อศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

- 1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว อยู่ในระดับมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศ ในนาข้าว มีขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า 3 ขั้นตอน ในแต่ละตอนดำเนินการโดยสรุปดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด สร้างสรรค์ เรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นผู้เรียนต้องรู้จักใฝ่รู้และต้องรักในท้องถิ่น มีความรู้ความเข้าใจและมีเจตคติที่ถูกต้องเหมาะสมในด้านการส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขสิ่งแวดล้อม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์

สาระที่ 2 ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการของผู้เรียน พบว่าร้อยละ 95 ต้องการได้รับความรู้ เพิ่มเติม เกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าวและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

รวบรวมผลการสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการสำรวจ นำมาสร้างชุดกิจกรรม การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ตอนที่ 2 ขั้นการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้น ผ่านการ ประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นนี้ได้พัฒนาและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย 6 กิจกรรม

ตอนที่ 3 ขั้นการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนคร พระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง จำนวน 30 คน

โดยวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random sampling) ตามระดับชั้นเรียน (ม 1, ม 2 และม 3) ระดับชั้นละ 10 คน

เครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีดังนี้

- 1 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบประเมินตามสภาพจริง
- 2 แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำนวน 30 ข้อ
- 3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

การดำเนินการทดลอง

- 1 ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง และผู้บริหารศูนย์บริการวิชาการด้านพืช และปัจจัยการผลิตพระนครศรีอยุธยา เพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย
- 2 ทำการเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมเพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบประเมินตามสภาพจริง เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน
- 3 ทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน
- 4 ทำการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และเก็บข้อมูลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาทุกกิจกรรม
- 5 เมื่อนักเรียนเรียนครบทุกกิจกรรมทำการรวมคะแนนหลังเรียน จากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 กิจกรรม
- 6 ทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
- 7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1 พัฒนาเครื่องมือ วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

1 2 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

2 ทดสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2 1 วิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยศึกษาประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

2 2 วิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขณะเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาคิดเป็นร้อยละ

2 3 วิเคราะห์ประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

2 4 วิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วนำค่ามาเฉลี่ยมาเทียบเกณฑ์ดังนี้

4 51 – 5 00	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดีมาก
3 51 – 4 50	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี
2 51 – 3 50	ผลการประเมิน อยู่ในระดับปานกลาง
1 51 – 2 50	ผลการประเมิน อยู่ในระดับต่ำ
1 00 – 1 50	ผลการประเมิน อยู่ในระดับต่ำมาก

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ดำเนินการศึกษาค้นคว้าแบ่งออกเป็น 3 ตอน สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

เป็นการวิจัยเชิงการสำรวจ (Survey Research) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลดังนี้

1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร/มาตรฐานการเรียนรู้สาระวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 2 1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2 2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

2. สำรวจข้อมูลพื้นฐานกระทำได้โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง และ Pre – test ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินตามสภาพจริง พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ

3. รวบรวมผลการสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการสำรวจ นำมาสร้าง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

ตอนที่ 2 ขั้นการสร้างและการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ประกอบด้วย 6 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ เวลา เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ คำถามท้ายกิจกรรม แบบประเมิน

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ทั้ง 6 กิจกรรม ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินคุณภาพและความเหมาะสมในการนำไปใช้สำหรับสอน นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการประเมินพบว่า ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สิ่งแวดล้อมศึกษาทั้ง 6 กิจกรรม อยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่สร้างขึ้นทั้ง 6 กิจกรรมมีคุณภาพและความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 ขั้นการทดลอง

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองสอน ผลการศึกษาพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

2. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว พบว่า หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.70

3. เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ผลการวิจัยพบว่า ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 05 คือค่าเฉลี่ยเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 99.50 คะแนน (3.32) หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 122.57 คะแนน

(4 09) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4 ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ของนักเรียน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยพิจารณาโดยรวมในการ แสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกใน 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านการใช้ภาษาและ อักษร ด้านอื่น ๆ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ทักษะ เปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และมีประสิทธิผลเท่ากับ 827 แสดงว่าหลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

ประการแรก ในขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบ นิเวศในนาข้าว โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในด้าน เนื้อหา กิจกรรม แบบ ประเมินท้ายกิจกรรม และเวลา อยู่ในระดับเหมาะสมมาก นอกจากนี้ผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับเนื้อหาบางส่วนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียน การเขียนควรใช้ภาษาที่กระชับและชัดเจน ทำให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประการที่สอง ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศนา ข้าว ผู้วิจัยมีการศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และยังสำรวจความต้องการพื้นฐานของนักเรียน ตามแนวคิดของ บัททิส (1978 85) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมว่าควรศึกษางานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับ ความต้องการและความเหมาะสมของผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการสร้างชุดกิจกรรม ทำให้ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจในการ

ปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี จึงทำให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้น

ประการที่สาม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ได้มีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน เป็นระบบ มีคำชี้แจงบทบาทการเรียนรู้สำหรับนักเรียน และสามารถตรวจสอบความรู้ได้จาก ใบความรู้ และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม หากเรื่องใดไม่เข้าใจก็สามารถซักถามจากครูหรือเพื่อน ๆ ได้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของแต่ละคน ตรงกับแนวคิดของ บลูม (1976:47) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลในตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ การเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสัมผัสของจริง มีประสบการณ์ตรง เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน จึงส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้และเป็นอุบายให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจอย่างได้ผล

ประการที่สี่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เป็นกิจกรรมการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน ในการศึกษาสิ่งใหม่ ๆ นักเรียนจึงมีความสนใจมากกว่าการเรียนอยู่แต่ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับแนวคิดของ นพ. ประเวศ วะสี (2542:8) ที่ว่า การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียนนั้น ควรเป็นเรื่องใกล้ตัวเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหาและประยุกต์ผลการเรียนรู้ไปใช้กับชีวิตจริงได้ จึงมีประโยชน์และคุ้มค่า และระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตในนาทั้งบนบกและในน้ำ การวัดค่าความเป็นกรด-เบส ของดินและน้ำ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว และยังได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริพร ทิพย์สิงห์ (2545: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลอยู่ในระดับดี

ประการสุดท้าย กิจกรรมเป็นกระบวนการสืบเสาะในการค้นหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนคอยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ทำให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้า ฝึกทักษะการแสวงหาความรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตัวเองอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลการเรียนสูงขึ้น ตามกับแนวคิดของ ภพ เลหาไพบุลย์ (2540:119) การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา เป็นการฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้นั้น ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์และสามารถมีระเบียบวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณา บุญคุ้ม (2534 บทคัดย่อ) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวเป็นการสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

ประการแรก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เน้นกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตั้งแต่การให้ความรู้ การได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความประทับใจในการเรียนรู้ เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและเกิดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ประการสุดท้าย การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์ตรง จึงทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีเหตุผลในการตัดสินใจมากกว่าการตัดสินใจต่าง ๆ ตามค่านิยมหรือความเชื่อ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว เป็นการสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่าเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุศรา เขียมเนาวรัตน์ (2542 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนแตกต่างจากการสอนตามปกติ

3 ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

ประการแรก การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว เป็นกิจกรรมรูปแบบใหม่ของนักเรียน เป็นการเรียนรู้นอกสถานที่ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นทำให้เกิดความแปลกใหม่ นอกจากการเรียนแต่เพียงในห้องเรียน เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย

ประการที่สอง ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีการสำรวจความต้องการของนักเรียน ทำให้กิจกรรมต่าง ๆ สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม

ประการสุดท้าย การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มีการสร้างบรรยากาศที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ มีกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์สอดแทรกตลอดการเรียน และมีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้เกิดความเพลิดเพลินในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ครูควรศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม เพื่อจะได้ให้คำแนะนำกับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพในการเรียนมากขึ้น

1.2 การจัดหาสื่อและวัสดุอุปกรณ์ ควรให้นักเรียนได้ทดลองใช้ทุกคนในการทำกิจกรรมที่สามารถทำเป็นรายบุคคลได้

1.3 สามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ไปให้หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประยุกต์ใช้ได้ เช่น การอบรมชาวบ้าน

1.4 กิจกรรมทั้ง 6 กิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา สามารถปรับให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ สถานที่ของแต่ละชุมชนได้

2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยติดตามประเมินผล ศึกษาวิจัยถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ว่า ได้นำความรู้ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและชุมชนหรือไม่อย่างไร เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ให้เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ในเนื้อหาอื่น ๆ เช่น สิ่งแวดล้อมโรงเรียน สิ่งแวดล้อมในจังหวัดของเรา

2.3 ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษากับตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะปฏิบัติ หรือความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.4 ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษากับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มอื่น ๆ เช่น อาชีวะศึกษา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2527) จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ
ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กรมป่าไม้ สำนักสารนิเทศ (2536) หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรุงเทพฯ ม ป ท
- กรมวิชาการ (2534) คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กรุงเทพมหานคร กระทรวงศึกษาธิการ
- กระทรวงศึกษาธิการ (2544) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กิตติศักดิ์ มีฤทธิ์ (2545) ความพึงพอใจในการใช้บัตรเครดิตอเมริกันเอ็กซ์เพรส (Amex) ของ
ผู้บริโภค สารนิพนธ์ บธ ม (การตลาด) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- โครงการรุ่งอรุณ (2541) ชูพัฒนาโรงเรียนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ ดิ เอ็ม
เพอเรียร์ พี กรุ๊ป
- จารุศรี ศิริอังกาฐ (2545) ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการให้บริการของบริษัท WPI
Electronics Co., Ltd สารนิพนธ์ บธ ม (การตลาด) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ชัยยงค์ พนมวงศ์และคณะ (2523) ระบบสื่อสารสอน กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542) ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แนว
คิดและแนวปฏิบัติ กรุงเทพฯ ดวงกมลการพิมพ์
- นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์ (2542) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนคู่มือครู ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อัดสำเนา
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2535) หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาในชั้นประถมศึกษา หลักสูตรการสอน
ให้คนรักท้องถิ่น ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประหยัด จิรวรพงศ์ (2529) หลักการและทฤษฎีทางเทคโนโลยีทางการศึกษา พิษณุโลก คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก

- ปราณี รอดโพธิ์ทอง (2535) สิ่งแวดล้อมศึกษาระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว
- พจน์ สาเพียรชัย (2517) พัฒนาการวัดผล กรุงเทพฯ โรงพิมพ์เจริญพัฒน์
- พนิดา ภิลัชเพ็ญ (2534) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชา
วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพโดยใช้ชุดการสอนนิมิตอร์สกับการสอนตามคู่มือครู
ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- พรณี ช เจนจิต (2528) จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ อมรินทร์
การพิมพ์
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 5)
กรุงเทพฯ ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิษณุ เดชใด (2540) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้
แทนเทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ภาณี คูสุวรรณ (2537) การพัฒนาชุดการสอนเรื่องทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (สิ่งแวดล้อมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัยมหิดล ถ่ายเอกสาร
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) แนวการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- ราตรี ภารา (2543) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร ดวงกลม
- รัตนะ บัวรา (2540) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุด
การเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ลัดดา คีลาน้อย (2530) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา
จากการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชนกับการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ
ศึกษา ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร

- ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ (2534) “การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมศึกษา” วารสารการวิจัย
เพื่อการพัฒนา
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) พัฒนาลัทธิสูตรและการสอนมิติใหม่ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์รุ่งเรือง
- วินัย วีระพัฒนานนท์ และ บานชื่น สีสันผ่อง (2539) สิ่งแวดล้อมศึกษา การศึกษาเพื่อการ
พัฒนาที่ยั่งยืน กรุงเทพฯ บริษัทสองสยามจำกัด
- (2541) สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- (2542) พลังงานกับสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ อักษรเจริญทัศน์
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว (2532) กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน กรุงเทพฯ สถาบันพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ
- วิภาภรณ์ เตชะชัยวุฒิ (2533) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบ
สืบเสาะหาความรู้กับการเรียนปกติ ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วิลารวรรณ คุณเจริญ (2544) ความพึงพอใจของบัณฑิตต่อโครงการปริญญาโท สาขาสังคม
สงเคราะห์ในกระบวนการยุติธรรม (ส่วนภูมิภาค) ปริญญาโท (การบริหารและนโยบาย
สวัสดิการสังคม) กรุงเทพฯ คณะสังคมสงเคราะห์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- วิโรจน์ สารรัตน์ (2544) โรงเรียนองค์การแห่งความรู้ กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีทางการบริหาร
การศึกษา กรุงเทพฯ อักษรพัฒนา
- ศรีสมร พุ่มสะอาด (2541) สารความรู้ที่ได้จากการสัมมนาวิชาการ เพื่อนำเสนอผลการวิจัย/
ผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการเรียนรู้ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์
- สมจิต สวณไพบุลย์ (2526) การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สวัสดิ์ โนนสูง (2543) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
- สมรภูมิ ขวัญคุ้ม (2530) ความพอใจของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มีต่อการ
จัดสวัสดิการภายในโรงเรียน ปริญญาโท กศ ม (บริหารการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- สุนันท์ สังข์อ่อง (2536) เอกสารชุดฝึกอบรมหลักสูตรนวัตกรรมและสื่อการสอนวิทยาศาสตร์
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- อุษา คำประกอบ (2530) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้านการมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ปริญญาณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2546) แนวปฏิบัติกระบวนการวัดและประเมินผล ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพฯ ฯ บั๊ค พอยท์

Butts, Davis D (1978) *The Teacher of Science A Self Directed Planning Guide* New York Harpers and Row Publisher

Cudney, Shirley A (1975 , November) " Mediated Self-Instruction of Basic Nursing Skills , " *Audiovisual Instruction* 34(11) 245-311

Davito, Alfred and Krockover, Gerald H (1976) " *Greative Sciencing Ideas Activities For Teachers and children*, " Little Brown and Compshhy, Inc

Good, Carter V (1973) *Dictionary of Education* New York Mc Grow-Hill Book Co , Inc

Smith, Douglas W (1997, November) Elementary Students' Use of Science Process Skills in Problem-Solving *Research in Science Teaching* 11 157-160

Strawitz, B M and Malone, M B (1987, January) "Preservice Teacher's Acquisition and Retention of Integrated Science Process Skill A Comparison of Teacher Directed and Self Instructional Strategies, " *In Journal of Reasearch in Science Teaching* 24 53-60

Tuner, Gwendolyn Yonne (1983, December) "A Comparison of Computer-Assisted Instruction and a Programmed Instruction Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to Preservice Teacher, " *Dissertation Abstracts International*, 44 1750-A

Vivas, Davis A (1985, September) "The Desing and Evalution of a Course in Thinking Operation for First Grades in Venazueta (Cognitive, Elementary Learning), " *Dissertation Abstracts International* 46(03A) 603

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

นายรัชवाल อร่ามโชค

นักวิชาการเกษตร 7 ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต พระนครศรีอยุธยา
นายณพดล ทิพพะพาทย

อาจารย์ประจำหมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนประสาทวิทยา สังกัดกรุงเทพมหานคร
นายสมปอง ใจดีเจย

อาจารย์ประจำภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
นางสาวอาภรณ์ ล้อสังวาล

อาจารย์ประจำหมวดวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
นางอำไพ อุดาหะ

อาจารย์หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอุดมรัชต์วิทยา จ. พระนครศรีอยุธยา

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์

- คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- คะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- คะแนนความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ตาราง 9 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

คนที่	ก่อนเรียน ทักษะการ สังเกต	หลังเรียน ทักษะการ สังเกต	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)	ก่อนเรียน ทักษะ การวัด	หลังเรียน ทักษะ การวัด	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)
1	13	24	11	121	14	23	9	81
2	13	24	11	121	14	23	9	81
3	13	24	11	121	14	23	9	81
4	13	24	11	121	14	23	9	81
5	13	24	11	121	14	23	9	81
6	14	24	10	100	13	24	11	121
7	14	24	10	100	13	24	11	121
8	14	24	10	100	13	24	11	121
9	14	24	10	100	13	24	11	121
10	14	24	10	100	13	24	11	121
11	13	24	11	121	14	24	10	100
12	13	24	11	121	14	24	10	100
13	13	24	11	121	14	24	10	100
14	13	24	11	121	14	24	10	100
15	13	24	11	121	14	24	10	100
16	15	24	9	81	14	23	9	81
17	15	24	9	81	14	23	9	81
18	15	24	9	81	14	23	9	81
19	15	24	9	81	14	23	9	81
20	15	24	9	81	14	23	9	81
21	14	24	10	100	15	24	9	81
22	14	24	10	100	15	24	9	81
23	14	24	10	100	15	24	9	81
24	14	24	10	100	15	24	9	81
25	14	24	10	100	15	24	9	81
26	14	24	10	100	13	24	11	121
27	14	24	10	100	13	24	11	121
28	14	24	10	100	13	24	11	121
29	14	24	10	100	13	24	11	121
30	14	24	10	100	13	24	11	121

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน ทักษะการ จำแนก	หลังเรียน ทักษะการ จำแนก	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)	ก่อนเรียน ทักษะการ ลงความ คิดเห็น	หลังเรียน ทักษะการ ลงความ คิดเห็น	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)
1	14	23	9	81	14	21	7	49
2	14	23	9	81	14	21	7	49
3	14	23	9	81	14	21	7	49
4	14	23	9	81	14	21	7	49
5	14	23	9	81	14	21	7	49
6	12	24	12	144	12	23	11	121
7	12	24	12	144	12	23	11	121
8	12	24	12	144	12	23	11	121
9	12	24	12	144	12	23	11	121
10	12	24	12	144	12	23	11	121
11	14	24	10	100	12	21	9	81
12	14	24	10	100	12	21	9	81
13	14	24	10	100	12	21	9	81
14	14	24	10	100	12	21	9	81
15	14	24	10	100	12	21	9	81
16	13	24	11	121	12	21	9	81
17	13	24	11	121	12	21	9	81
18	13	24	11	121	12	21	9	81
19	13	24	11	121	12	21	9	81
20	13	24	11	121	12	21	9	81
21	14	23	9	81	12	21	9	81
22	14	23	9	81	12	21	9	81
23	14	23	9	81	12	21	9	81
24	14	23	9	81	12	21	9	81
25	14	23	9	81	12	21	9	81
26	14	23	9	81	15	22	7	49
27	14	23	9	81	15	22	7	49
28	14	23	9	81	15	22	7	49
29	14	23	9	81	15	22	7	49
30	14	23	9	81	15	22	7	49

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน ทักษะการ คำนวณ	หลังเรียน ทักษะการ คำนวณ	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)	ก่อนเรียน ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปต กับสเปตสเปต กับเวลา	หลังเรียน ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปต กับสเปตสเปต กับเวลา	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)
1	13	19	6	36	12	20	8	64
2	13	19	6	36	12	20	8	64
3	13	19	6	36	12	20	8	64
4	13	19	6	36	12	20	8	64
5	13	19	6	36	12	20	8	64
6	12	19	7	49	12	20	8	64
7	12	19	7	49	12	20	8	64
8	12	19	7	49	12	20	8	64
9	12	19	7	49	12	20	8	64
10	12	19	7	49	12	20	8	64
11	13	18	5	25	14	20	6	36
12	13	18	5	25	14	20	6	36
13	13	18	5	25	14	20	6	36
14	13	18	5	25	14	20	6	36
15	13	18	5	25	14	20	6	36
16	13	18	5	25	13	20	7	49
17	13	18	5	25	13	20	7	49
18	13	18	5	25	13	20	7	49
19	13	18	5	25	13	20	7	49
20	13	18	5	25	13	20	7	49
21	14	20	6	36	13	20	7	49
22	14	20	6	36	13	20	7	49
23	14	20	6	36	13	20	7	49
24	14	20	6	36	13	20	7	49
25	14	20	6	36	13	20	7	49
26	13	19	6	36	14	22	8	64
27	13	19	6	36	14	22	8	64
28	13	19	6	36	14	22	8	64
29	13	19	6	36	14	22	8	64
30	13	19	6	36	14	22	8	64

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน ทักษะการ จัดกระทำสื่อ ความหมาย	หลังเรียน ทักษะการ จัดกระทำสื่อ ความหมาย	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)	ก่อนเรียน ทักษะการ พยากรณ์	หลังเรียน ทักษะการ พยากรณ์	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)
1	12	21	9	81	12	21	9	81
2	12	21	9	81	12	21	9	81
3	12	21	9	81	12	21	9	81
4	12	21	9	81	12	21	9	81
5	12	21	9	81	12	21	9	81
6	13	23	10	100	12	22	10	100
7	13	23	10	100	12	22	10	100
8	13	23	10	100	12	22	10	100
9	13	23	10	100	12	22	10	100
10	13	23	10	100	12	22	10	100
11	13	24	11	121	15	23	8	64
12	13	24	11	121	15	23	8	64
13	13	24	11	121	15	23	8	64
14	13	24	11	121	15	23	8	64
15	13	24	11	121	15	23	8	64
16	13	22	9	81	15	23	8	64
17	13	22	9	81	15	23	8	64
18	13	22	9	81	15	23	8	64
19	13	22	9	81	15	23	8	64
20	13	22	9	81	15	23	8	64
21	14	23	9	81	14	22	8	64
22	14	23	9	81	14	22	8	64
23	14	23	9	81	14	22	8	64
24	14	23	9	81	14	22	8	64
25	14	23	9	81	14	22	8	64
26	14	24	10	100	12	24	12	144
27	14	24	10	100	12	24	12	144
28	14	24	10	100	12	24	12	144
29	14	24	10	100	12	24	12	144
30	14	24	10	100	12	24	12	144

ตาราง 10 คะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	100	105	5	25
2	101	126	25	625
3	93	113	20	400
4	100	124	24	576
5	87	118	31	961
6	92	119	27	729
7	104	114	10	100
8	101	120	19	361
9	98	117	19	361
10	100	120	20	400
11	103	127	24	576
12	98	127	29	841
13	97	115	18	324
14	100	127	27	729
15	85	118	33	1089
16	92	129	37	1369
17	94	126	32	1024
18	100	120	20	400
19	103	128	25	625
20	103	114	11	121
21	100	120	20	400
22	98	127	29	841
23	101	126	25	625
24	114	125	11	121
25	104	134	30	900
26	102	131	29	841
27	113	124	11	121
28	102	130	28	784
29	100	121	21	441
30	100	132	32	1024

ตาราง 11 คะแนนความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศ
ในนาข้าว

คนที่	ด้านเนื้อหา	ด้านกิจกรรม	ด้านการใช้ภาษา	ด้านอื่นๆ
1	23	22	25	23
2	23	24	25	23
3	23	23	25	23
4	23	25	25	23
5	23	22	25	23
6	23	22	25	23
7	23	23	25	23
8	23	23	25	22
9	23	24	25	22
10	24	24	25	22
11	22	22	23	23
12	21	23	25	23
13	22	22	23	23
14	22	23	24	23
15	23	22	24	23
16	24	23	25	23
17	21	20	25	23
18	23	22	25	23
19	25	21	25	23
20	21	23	22	23
21	20	20	24	23
22	20	22	23	23
23	24	20	24	23
24	24	23	25	23
25	22	22	22	23
26	21	24	25	23
27	23	23	23	23
28	20	24	25	25
29	25	22	23	23
30	25	24	23	23

ภาคผนวก ค

- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- แบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว
- แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวโดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรม
การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่

ชื่อผู้ประเมิน

ประเมินกลุ่ม

วันที่

เดือน

พ ศ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	3	2	1	รวม	หมายเหตุ
1 การสังเกต						
2 การวัด						
3 การจำแนกประเภท						
4 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล						
5 การคำนวณ						
6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส สเปสกับเวลา						
7 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล						
8 การพยากรณ์						
รวม						
คะแนนเฉลี่ย						

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
ทักษะการสังเกต - ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างในการสังเกต สังเกตข้อมูลได้มากที่สุด ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ - บอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่สังเกตได้ จำนวน 4 อย่าง ระบุจำนวนและข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติบางประการของสิ่งที่สังเกต - บอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่สังเกตได้ จำนวน 3 อย่าง ระบุจำนวนได้บางชนิด บอกข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตได้เพียงอย่างเดียว - บอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่สังเกตได้จำนวนน้อยกว่า 3 อย่าง ไม่ระบุจำนวน ไม่บอกรายละเอียดใดๆของสิ่งที่สังเกต	4 3 2 1
ทักษะการวัด - เลือกเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็ว และใกล้เคียงกับความเป็นจริงและมีหน่วยกำกับเสมอ - เลือกเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีหน่วยกำกับเสมอ - เลือกเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ มีความคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริง มีหน่วยกำกับ - เลือกเครื่องมือในการวัดไม่เหมาะสม ค่าที่ได้จากการวัดคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก ไม่มีหน่วยกำกับ	4 3 2 1
ทักษะการจำแนก - เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง บอกเกณฑ์ที่ใช้เรียงลำดับหรือจำแนกได้ ตั้งเกณฑ์ในการจำแนกได้ถูกต้อง - เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้ บอกเกณฑ์ที่ใช้เรียงลำดับหรือจำแนกได้ ตั้งเกณฑ์ในการจำแนก - เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้ บอกเกณฑ์ที่ใช้เรียงลำดับหรือจำแนกได้ - เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้	4 3 2 1
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล - ลงความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย - ลงความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้เดิมมาช่วย - ลงความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยอาศัยประสบการณ์เดิมมาช่วย - ไม่สามารถลงความคิดเห็นให้กับข้อมูลได้	4 3 2 1

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
ทักษะการคำนวณ - นำจำนวนจากการสังเกตปริมาณ การวัด มาคำนวณค่าได้ถูกต้อง - นำจำนวนจากการสังเกตปริมาณ การวัด มาคำนวณค่า - บอกวิธีการหาคำตอบตามที่กำหนดได้ - ไม่สามารถคำนวณค่าได้ถูกต้อง	4 3 2 1
ทักษะการการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสเปลี่ยนกับเวลา - วาดรูป 3 มิติของวัตถุจริงได้ดี ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ระบุความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ - วาดรูป 3 มิติของวัตถุจริง ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง หรือ ระบุความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา - วาดรูป 3 มิติของวัตถุจริง ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง - วาดรูป 3 มิติของวัตถุจริง	4 3 2 1
ทักษะการการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม - จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เลือกรูปแบบในการนำเสนอได้ - สื่อความหมายของข้อมูลในการนำเสนอได้ - จัดกระทำและสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน เลือกรูปแบบในการนำเสนอไม่เหมาะสม	4 3 2 1
ทักษะการการพยากรณ์ - ทำนายและคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ถูกต้อง โดยอาศัยหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาช่วยในการทำนาย - คาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้าได้ถูกต้อง โดยอาศัยหลักการต่าง ๆ - คาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้า - คาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้าไม่ถูกต้อง	4 3 2 1

แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม 1 – ม 3)

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้เป็นแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม 1 – ม 3) มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อสถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
2. นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการเลือกตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน คำตอบของนักเรียนแต่ละข้อไม่มีถูกหรือผิด และคำตอบเหล่านี้จะไม่มีผลใด ๆ ต่อคะแนนสอบของนักเรียน
3. วิธีการตอบแบบวัด ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อโดยละเอียด และพิจารณาให้รอบคอบแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องด้านขวาของแต่ละข้อความ ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน โดยใน 1 ข้อสามารถกาได้เพียง 1 ช่อง เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้นักเรียนขีดทับ (/) คำตอบเดิม แล้วเลือกคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
00	การเก็บขยะตามที่สาธารณะทำให้ รู้สึกภาคภูมิใจ	/				

ชื่อ – นามสกุล
ชั้น

เลขที่
โรงเรียน

แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง **จงทำเครื่องหมาย** / **ลงในช่องที่นักเรียนเลือก**

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	มนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อมมากที่สุด					
2	รู้สึกเสียดายถ้าสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย					
3	ถ้าสิ่งแวดล้อมถูกทำลายไม่มีผลกระทบถึงคน					
4	ความรู้เรื่องการอนุรักษ์ดินจำเป็นต่อมนุษย์					
5	ควรทำลายหญ้าโดยการเผา					
6	การขุดหน้าดินไปขายทำให้มีกำไร ครั้งละมาก ๆ ดังนั้นเราจึงน่าจะขุด หน้าดินไปขายให้มากด้วย					
7	ดินนั้นถึงจะใช้อย่างไรก็ไม่หมด จึง ไม่จำเป็นต้องมีการอนุรักษ์					
8	ดินไม่ดีนั้น อาจจะดีขึ้นเองตาม ธรรมชาติ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้อง บำรุงรักษา					
9	ปัญหาดินเสื่อมในเมืองไทยยังไม่ถึง ขั้นที่เป็นอันตราย จึงไม่จำเป็นต้อง รีบเร่งเผยแพร่ข่าวสาร					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
10	นักเรียนควรดูแลต้นไม้ทุกต้นในโรงเรียน					
11	การสงวนรักษาป่าไม้มากเกินไป จะทำให้การพัฒนาประเทศล่าช้า					
12	แม่น้ำลำคลองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติไม่จำเป็นต้องดูแลรักษา					
13	คนในชุมชนไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะ					
14	การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อที่สุด					
15	ควรอนุรักษ์ป่าไม้เพื่อจะได้มีแหล่งต้นน้ำลำธาร					
16	การกำจัดขยะโดยการเผาเป็นวิธีที่สะดวกและดีที่สุด					
17	ในทุ่งนาแดดร้อนมาก เราควรปลูกต้นไม้ใหญ่ไว้ตามคันนาเป็นระยะเพื่อจะได้พักได้ร่มเงาของต้นไม้					
18	การไถยาปราบศัตรูพืชในนาข้าวเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดของชาวนาเพื่อที่จะได้ข้าวที่มีคุณภาพดี					
19	การเผาหญ้าในนาเป็นการเพิ่มปุ๋ยให้กับดิน ก่อนที่จะปลูกใหม่					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
20	ประเทศไทยอุดมสมบูรณ์ด้วย ทรัพยากรธรรมชาติ ใช้เท่าไรก็ไม่มี วันหมด					
21	ถ้าบ้านอยู่ใกล้แม่น้ำ วิธีที่เหมาะสม ที่สุดในการกำจัดขยะ คือ ทิ้งลง แม่น้ำ					
22	การปิดน้ำที่ผู้อื่นเปิดทิ้งไว้เป็นสิ่งที่ ควรทำ					
23	ไม่จำเป็นต้องอนุรักษ์น้ำเพราะเป็น สิ่งที่หาง่าย					
24	การอนุรักษ์น้ำควรจะทำเฉพาะฤดูที่ มีน้ำน้อย ส่วนในฤดูที่มีน้ำมากไม่ จำเป็นต้องมีการอนุรักษ์					
25	การที่เยาวชนไปทำความสะอาด แหล่งน้ำเนื่องในโอกาสต่าง ๆ เป็น เรื่องที่น่าชมเชย					
26	การแก้ไขปัญหามลพิษน้ำเป็น เรื่องยาก จึงควรเป็นหน้าที่ของ ผู้ใหญ่บ้าน					
27	การทำให้น้ำในคลองของกรุงเทพฯ ที่ เน่าเสียกลับเป็นน้ำสะอาดอีกครั้ง เป็นสิ่งที่ดี					
28	บทความเรื่อง เจ้าพระยาเน่า สะท้อนการขาดความรับผิดชอบ ของคนกทม					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
29	เราควรช่วยกันรักษา ซ่อมแซม โบราณวัตถุ โบราณสถานเพื่อสงวน ไว้ให้คนรุ่นหลังได้ชม					
30	เมื่อเราไปที่วัดเก่าแก่ นักเรียนควรจะ หาโอกาสนำของเก่าจากวัดมาเก็บ เป็นที่ระลึก					

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม 1 – ม 3)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ในช่องที่เหมาะสมเพียงช่องเดียวในหนึ่งหัวข้อ

รายการ	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา 1 ความยากง่ายของเนื้อหา 2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับชั้น 3 เนื้อหามีความครอบคลุม 4 การลำดับเนื้อหา 5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
ด้านกิจกรรม 1 ความยากง่ายของกิจกรรม 2 กิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน 3 กิจกรรมสามารถพัฒนาผู้เรียน 4 กิจกรรมมีความหลากหลาย					
ด้านการใช้ภาษาและอักษร 1 ความชัดเจนของคำอธิบายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ความชัดเจนของคำชี้แจงของกิจกรรมต่าง ๆ 3 ความเหมาะสมของสำนวนภาษากับผู้เรียน 4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร 5 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
ด้านอื่น ๆ 1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม 2 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ 3 ภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหามีความเหมาะสม 4 ภาพที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม 5 ความเหมาะสมของเวลาในแต่ละกิจกรรม					

แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 (ม 1 – ม 3) โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา และกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งเกณฑ์ระดับการประเมินออกเป็น 5 ระดับตามมาตราส่วนประมาณค่า คือ 5 , 4 , 3 , 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดีมาก , ดี , ปานกลาง , พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย 6 กิจกรรม ดังนี้

- | | |
|--------------|-------------------------------------|
| กิจกรรมที่ 1 | รอบคันทนา |
| กิจกรรมที่ 2 | ปริศนาลำน้ำ |
| กิจกรรมที่ 3 | สายใยชีวิต |
| กิจกรรมที่ 4 | นาจำลอง |
| กิจกรรมที่ 5 | เรื่องเล่าจากนาข้าว |
| กิจกรรมที่ 6 | คิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้จากนาข้าว |

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาดังกล่าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- | | | |
|---|---------|--------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก |
| 3 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อย |
| 1 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
โดยผู้เชี่ยวชาญ

โปรดพิจารณาประเมินและให้ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข
 5, 4, 3, 2 และ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1 จุดประสงค์ 1 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน 1 2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน 1 3 มีความเป็นไปได้ 1 4 รายละเอียดพอเหมาะ ข้อเสนอแนะ					
2 ใ้ความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา 2 1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี 2 2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง 2 3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด 2 4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ 2 5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด 2 6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด 2 7 การใช้ภาษา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
271 มีความเหมาะสมกับนักเรียน 272 ไม่วุ่นวาย เข้าใจง่าย 28 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว ข้อเสนอแนะ					
3 กิจกรรม 31 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา 32 เวลาที่กำหนดเหมาะสม 33 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน 34 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง 35 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม 36 ภาษาที่ใช้ชัดเจน 37 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน 38 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม ข้อเสนอแนะ					
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม 41 แบบบันทึกผลเหมาะสม 42 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ 43 มีความยากง่ายเหมาะสม 44 ครอบคลุมเนื้อหา 45 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม ข้อเสนอแนะ					

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม 1 – ม 3)

โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว หมายถึง สื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 กิจกรรมในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ใ้ความรู้ อุปกรณ์ กิจกรรม และแบบประเมินท้ายกิจกรรม

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย
กิจกรรม 6 กิจกรรมดังนี้

- กิจกรรมที่ 1 รอบคันนา
- กิจกรรมที่ 2 ปรีศนาลำน้ำ
- กิจกรรมที่ 3 สายใยชีวิต
- กิจกรรมที่ 4 นาจำลอง
- กิจกรรมที่ 5 เรื่องเล่าจากนาข้าว
- กิจกรรมที่ 6 คิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้จากนาข้าว

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาดังกล่าว

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

โปรดพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในแบบ
ประเมินได้ของระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดให้

- | | | |
|----|---------|-------------|
| +1 | หมายถึง | สอดคล้อง |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| -1 | หมายถึง | ไม่สอดคล้อง |

ชุดกิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ ความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว กิจกรรมที่ 1 รอบคันนา	1 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพบางประการของระบบนิเวศในนาข้าวได้ 2 ตรวจวัดสภาพแวดล้อมบางประการของระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย 2.1 สี กลิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดินบริเวณที่สำรวจ 2.2 อุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของดิน และความเป็นกรด – เบส				

ชุดกิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ ความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<u>กิจกรรมที่ 2</u> ปริศنالำน้ำ <u>กิจกรรมที่ 3</u> สายใยชีวิต <u>กิจกรรมที่ 4</u> นาจำลอง	23 จำนวนของ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ ในนาข้าวในเชิงชนิดและปริมาณใน แปลงที่ศึกษา 1 ศึกษาปัจจัยทางกายภาพและ ชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ 2 บอกลักษณะสี กลิ่น ความขุ่น ใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำได้ 3 บอกชนิดและปริมาณของ สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ 1 ศึกษาชนิด จำนวน และ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ในนาข้าว 2 ศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหาร ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนา ข้าวในแง่ของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร 1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแมลง ศัตรูพืชกับแมลงที่มีประโยชน์ รวมถึงความสัมพันธ์กับ องค์ประกอบอื่น ๆ ในระบบนิเวศ ในนาข้าว				

ชุดกิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ ความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<u>กิจกรรมที่ 5</u> เรื่องเล่าจากนาข้าว <u>กิจกรรมที่ 6</u> คิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้จากนาข้าว	2 สาธิตการจำลองระบบนิเวศในนาข้าว โดยเน้นการอนุรักษ์ระบบนิเวศมากที่สุด 1 เข้าใจและสามารถบอก ความสำคัญและความสัมพันธ์ ระหว่างนาข้าวกับองค์ประกอบของ ระบบนิเวศในนาข้าว และ ความสัมพันธ์กับชุมชนท้องถิ่น 2 สามารถใช้จินตนาการ ความคิด เชิงสร้างสรรค์เล่าเรื่องจากนาข้าว โดยใช้การ์ตูนเป็นสื่อ 3 สามารถบอกคุณธรรมที่ได้จาก การทำงานชิ้นนี้ 1 เพื่อสร้างความตระหนัก และรู้คุณค่าของทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อม โดยปลูกฝังให้นักเรียน ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และเกิดค่านิยมในการมีส่วนร่วม รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 2 เพื่อให้นักเรียนรู้จักการวางแผน ในการแก้ปัญหาและการทำงานใน ระบบกลุ่มสัมพันธ์ 3 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน				

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(

)

/

/

แบบประเมิน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้สำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้ประเมิน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

คำชี้แจง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ ดังนี้

- 1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสหลายอย่างในขณะเดียวกันหรือเพียงอย่างเดียว ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เพื่อใช้ในการสัมผัสเหตุการณ์หรือสัมผัสกับวัตถุโดยตรง
- 2 ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องและมีหน่วยของการวัดกำกับมาด้วยเสมอ
- 3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการศึกษาหรือจดจำสิ่งเหล่านั้น โดยอาศัยเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง
- 4 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การใช้กระบวนการทางความคิด คิดหา ความหมายของข้อมูลที่ได้พบเห็น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้ลงความคิดเห็น
- 5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน หรือใช้ข้อมูลสื่อความหมายเชิงสถิติ
- 6 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา
- 7 ทักษะจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การจัดข้อมูลใหม่ให้ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถสื่อความหมายข้อมูลให้เข้าใจได้ชัดเจน รวดเร็วและตรงกัน
- 8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตอย่างมีเหตุผล โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ และข้อจำกัดของข้อมูล

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ประเมินกิจกรรมทั้ง 6 กิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยประเมินตามสภาพจริง

**แบบประเมิน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง

โปรดประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
กิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย
/ ลงในช่องว่างใต้เครื่องหมายที่แสดงระดับน้ำหนักความคิดเห็นของท่านและหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
โปรดเขียนลงในช่องหมายเหตุ

ทักษะ	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	
การสังเกต						
การวัด						
การจำแนกประเภท						
การลงความคิดเห็นจากข้อมูล						
การคำนวณ						
การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปคและระหว่าง สเปกกับเวลา						
การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล						
การพยากรณ์						

**แบบประเมิน แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม1 – ม3)
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม1 – ม3)

โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

เจตคติของนักเรียนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนด้านการอนุรักษ์ อันได้แก่ ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน มีทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง , เห็นด้วย , ไม่เห็นด้วย , ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

แบบสอบถามนี้ ผู้วิจัยดัดแปลงมาจาก แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์ของรองศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐพงษ์ เจริญทิพย์ ซึ่งเนื้อหาของข้อคำถามมีทั้งเชิงบวกและเชิงลบ

ข้อคำถามเชิงบวก หมายถึง ข้อความที่แสดงความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางที่ดี

ข้อคำถามเชิงลบ หมายถึง ข้อความที่แสดงความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางที่ไม่ดี

ข้อคำถามเชิงบวก มีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

ข้อคำถามเชิงลบ มีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

แบบประเมิน แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม1 – ม 3)
โดยผู้เชี่ยวชาญ

โปรดพิจารณาประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อคำถามกับพฤติกรรมความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ต้องการวัด โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในแบบได้ช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดให้

+1 หมายถึง สอดคล้อง
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

ความสอดคล้อง หมายถึง ลักษณะของข้อคำถามมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ต้องการวัด

ข้อที่	ลักษณะข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	เชิงลบ				
2	เชิงบวก				
3	เชิงลบ				
4	เชิงบวก				
5	เชิงลบ				
6	เชิงลบ				
7	เชิงลบ				
8	เชิงลบ				
9	เชิงลบ				
10	เชิงบวก				
11	เชิงลบ				
12	เชิงลบ				
13	เชิงลบ				

ข้อที่	ลักษณะข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
14	เชิงลบ				
15	เชิงบวก				
16	เชิงลบ				
17	เชิงบวก				
18	เชิงลบ				
19	เชิงลบ				
20	เชิงลบ				
21	เชิงลบ				
22	เชิงลบ				
23	เชิงบวก				
24	เชิงบวก				
25	เชิงลบ				
26	เชิงลบ				
27	เชิงบวก				
28	เชิงลบ				
29	เชิงบวก				
30	เชิงลบ				
31	เชิงลบ				
32	เชิงบวก				
33	เชิงลบ				
34	เชิงบวก				
35	เชิงบวก				
36	เชิงบวก				
37	เชิงลบ				
38	เชิงลบ				
39	เชิงลบ				

ข้อที่	ลักษณะข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
40	เชิงลบ				

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(

)

/ /

ภาคผนวก ง

- ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของกิจกรรมก่อนเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมก่อนเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว กิจกรรมที่ 1 – 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามเจตคติในการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมโดยผู้เชี่ยวชาญ
- กิจกรรมก่อนเรียน
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว

ตาราง 12 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของกิจกรรมก่อนเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
1 2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
1 3 มีความเป็นไปได้	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
1 4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	5	5	4	4	22	4.40	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	17	20	18	16	87	4.35	ดีมาก
2 การใช้ภาษา								
2 1 ความถูกต้องของภาษา	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
2 2 มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
2 3 ไม่วกวนเข้าใจง่าย	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
2 4 มีความน่าสนใจ ชวนอ่าน	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
รวมข้อ 2	16	18	20	20	20	94	4.70	ดีมาก
3 กิจกรรมวิทยาศาสตร์								
3 1 กิจกรรม								
1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5	5	5	5	5	25	5.00	ดีมาก
2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
6 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	5	4	5	22	4.40	ดีมาก
7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
8 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	5	4	4	4	21	4.20	ดีมาก
3 2 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม								
1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3 ครอบคลุมเนื้อหา	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
รวมข้อ 3								

ตาราง 13 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมก่อนเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชุดกิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการพิจารณา ผชช คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
กิจกรรมสิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียน 1	- สำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตบริเวณที่ศึกษาได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
กิจกรรมสิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียน 2	- ระบุชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำที่ศึกษาได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
กิจกรรมอาหารที่พบในพืช	- บอกปัจจัยที่จำเป็นและผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
กิจกรรมสายใยอาหาร	- บอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ในห่วงโซ่อาหารได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
กิจกรรมท้องถิ่นของเรา	- ศึกษาทรัพยากรในท้องถิ่นชนิดต่าง ๆ ของตนเองได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
กิจกรรมบันทึกการปฏิบัติการณ์อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	1 เขียนเรียงความที่แสดงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดชนิดหนึ่ง ความยาว 5-6 บรรทัดได้จากเหตุการณ์ที่เคยประสบใด ๆ ได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2 วาดภาพประกอบเรื่องราวที่เขียนได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 14 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชุดกิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการพิจารณา မှတ် နေ့တီ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
กิจกรรมรอบคันนา	1 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพบางประการของระบบนิเวศในนาข้าวได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2 ตรวจวัดสภาพแวดล้อมบางประการของระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2.1 สืบ ถิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดินบริเวณสำรวจ	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2.2 คุณภูมิของอากาศ คุณภูมิของดิน และความเป็นกรด - เบส	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2.3 จำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศในเชิงชนิดและปริมาณในแปลงที่ศึกษา	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
ปริศนาลำน้ำ	1 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2 บอกลักษณะสืบ ถิ่น ความชุ่มชื้นของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนน้ำได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3 บอกชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
สายใยชีวิต	1 ศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบจำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าวได้	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2 ศึกษาสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าวในแง่ของห่วงโซ่อาหาร	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
นาจำลอง	1 วิเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
	2 จำลองระบบนิเวศในนาข้าว โดยเน้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากที่สุด	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการพิจารณา ผชช คนที่					รวม	IOC	แปรผล
		1	2	3	4	5			
กิจกรรมเรื่องเล่า จากนาข้าว	1 อธิบายความสำคัญและความสัมพันธ์ ระหว่างระบบนิเวศในนาข้าวกับองค์ประกอบ ของระบบ และความสัมพันธ์กับชุมชนใน ท้องถิ่น	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
	2 สามารถบูรณาการความรู้ เรื่อง การ อนุรักษ์ระบบนิเวศในนาข้าว โดยใช้การ์ตูน เป็นสื่อและจัดทำหนังสือเล่มเล็ก	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
คิดเพิ่มเติมคาของ เหลือใช้จากนาข้าว	1 สร้างความตระหนักและรู้คุณค่าของ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยปลูกฝังการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และเกิด ค่านิยมในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อ สิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2 เพื่อให้นักเรียนรู้จักการวางแผนในการ แก้ปัญหาและการทำงานในระบบกลุ่ม สัมพันธ์	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้

ตาราง 15 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ภาวะนิเวศในนาข้าว กิจกรรมที่ 1 ไร่คันนา

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{x}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	5	5	4	4	22	4.40	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	17	20	18	16	87	4.35	ดีมาก
2 ไขความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา								
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	5	4	4	4	21	4.20	ดี
2.7 การใช้ภาษา								
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	5	4	5	22	4.40	ดีมาก
2.7.2 ใ้ใจง่าย	4	3	5	4	5	21	4.20	ดี
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	3	4	4	3	5	19	3.80	ดี
รวมข้อ 2	34	38	43	39	43	197	4.38	ดีมาก
3 กิจกรรม								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5	5	5	5	5	25	5.00	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	4	5	4	5	22	4.40	ดีมาก
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	4	4	4	21	4.20	ดี
รวมข้อ 3	33	37	39	38	39	186	4.65	ดีมาก

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม								
4 1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	5	5	5	23	4.60	ดีมาก
4 2 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	4	23	4.60	ดีมาก
4 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
4 4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	5	5	24	4.80	ดีมาก
4 5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	4	5	5	24	4.80	ดีมาก
รวมข้อ 4	20	24	24	25	24	117	4.68	ดีมาก

ตาราง 16 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ธาราเป็นเวศในนาข้าว กิจกรรมที่ 2 ไรศนาล้ำน้ำ

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	3	4	5	5	5	22	4.40	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	3	4	3	5	3	18	3.60	ดี
1.3 มีความเป็นไปได้	4	4	3	5	3	19	3.80	ดี
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	5	4	4	4	4	21	4.20	ดี
รวมข้อ 1	15	16	15	19	15	80	4.00	ดี
2 ในความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา								
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	5	5	4	5	23	4.60	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	5	5	4	5	23	4.60	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	3	5	5	5	22	4.40	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	3	3	4	17	3.40	ดี
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด	4	4	3	3	5	19	3.80	ดี
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2.7 การใช้ภาษา								
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	3	19	3.80	ดี
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	3	3	4	4	3	17	3.40	ดี
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	3	3	4	4	3	17	3.40	ดี
รวมข้อ 2	34	34	37	35	37	177	3.93	ดี
3 กิจกรรม								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	5	5	4	5	23	4.60	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.60	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	3	4	4	5	3	19	3.80	ดี
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	3	4	3	5	3	18	3.60	ดี
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	5	3	3	4	4	19	3.80	ดี
3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	3	4	3	4	19	4.00	ดี
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	5	4	4	3	4	20	4.00	ดี
3.8 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
รวมข้อ 3	33	32	32	32	32	161	4.03	ดี

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{x}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม								
4 1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	3	5	4	5	21	4.20	ดี
4 2 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	5	4	3	19	3.80	ดี
4 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	3	5	3	5	3	19	3.80	ดี
4 4 ครอบคลุมเนื้อหา	5	4	4	5	4	22	4.40	ดีมาก
4 5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	3	4	19	3.80	ดี
รวมข้อ 4	20	19	21	21	19	100	4.00	ดี

ตาราง 17 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ธรรมชาติในนาข้าว กิจกรรมที่ 3 สายใยชีวิต

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{x}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	3	4	4	19	3.80	ดี
1.3 มีความเป็นไปได้	4	5	4	4	4	21	4.20	ดี
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
รวมข้อ 1	16	16	15	17	16	80	4.00	ดี
2 ไขความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา								
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	3	4	4	5	20	4.00	ดี
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2.7 การใช้ภาษา								
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	5	4	3	3	4	19	3.80	ดี
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4	4	3	3	3	17	3.40	ดี
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	5	4	4	4	4	21	4.20	ดี
รวมข้อ 2	38	34	36	35	36	179	4.00	ดี
3 กิจกรรม								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	3	4	4	4	4	19	3.80	ดี
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	3	5	4	4	4	20	4.00	ดี
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3.8 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	4	4	5	21	4.20	ดี
รวมข้อ 3	30	31	32	32	33	158	3.95	ดี

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{x}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม								
4 1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	3	4	3	4	4	18	3.60	ดี
4 2 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	3	4	3	4	4	18	3.60	ดี
4 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	3	3	4	4	18	3.60	ดี
4 4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
4 5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
รวมข้อ 4	18	18	17	20	20	93	3.72	ดี

ตาราง 18 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ธรรมชาติในนาข้าว กิจกรรมที่ 4 นาจำลอง

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	3	4	4	3	4	18	3.60	ดี
1 2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	3	4	4	3	4	18	3.60	ดี
1 3 มีความเป็นไปได้	4	4	4	4	5	21	4.20	ดี
1 4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	4	4	4	5	21	4.20	ดี
รวมข้อ 1	14	16	16	14	18	78	3.90	ดี
2 ใ้ความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา								
2 1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
2 2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
2 3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	3	4	4	3	4	18	3.60	ดี
2 4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	4	3	4	19	3.80	ดี
2 5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
2 6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
2 7 การใช้ภาษา								
2 7 1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	3	4	4	4	4	19	3.80	ดี
2 7 2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	3	4	3	4	4	18	3.60	ดี
2 8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	3	3	3	4	5	18	3.60	ดี
รวมข้อ 2	32	33	35	33	36	172	3.82	ดี
3 กิจกรรม								
3 1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	5	5	4	4	22	4.40	ดีมาก
3 2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.60	ดีมาก
3 3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
3 4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	4	4	5	5	22	4.40	ดีมาก
3 5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	4	5	4	22	4.40	ดีมาก
3 6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	4	3	4	5	20	4.00	ดีมาก
3 7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	4	3	3	4	5	19	3.80	ดี
3 8 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	4	4	5	21	4.20	ดี
รวมข้อ 3	32	34	33	35	37	171	4.28	ดีมาก

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม								
4 1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4 00	ดี
4 2 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	3	4	4	20	4 00	ดี
4 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	5	4	4	4	21	4 20	ดี
4 4 ครอบคลุมเนื้อหา	3	3	4	4	4	18	3 60	ดี
4 5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	3	3	4	4	4	18	3 60	ดี
รวมข้อ 4	18	20	23	20	20	101	4 04	ดี

ตาราง 19 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบายสีเวศในนาข้าว กิจกรรมที่ 5 เรื่องเล่าจากนาข้าว

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{x}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุให้ชัดเจน	5	4	5	4	5	23	4.60	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุให้ชัดเจน	5	5	5	4	4	23	4.60	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	5	5	4	4	22	4.40	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	5	5	4	4	22	4.40	ดีมาก
รวมข้อ 1	18	19	20	16	17	90	4.50	ดีมาก
2 ไม่ความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา								
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	3	5	5	4	21	4.20	ดี
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	3	4	4	19	3.80	ดี
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด	4	4	3	4	4	19	3.80	ดี
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2.7 การใช้ภาษา								
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2.7.2 ใ้เข้าใจง่าย	3	4	4	4	4	19	3.80	ดี
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	3	4	4	4	4	19	3.80	ดี
รวมข้อ 2	34	35	35	39	36	179	3.98	ดี
3 กิจกรรม								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	3	5	4	4	5	21	4.20	ดี
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	4	4	3	20	4.00	ดี
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	3	3	4	4	4	18	3.60	ดี
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	3	4	4	4	19	3.80	ดี
3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	4	3	4	4	19	3.80	ดี
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	4	4	3	4	4	19	3.80	ดี
3.8 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
รวมข้อ 3	30	32	30	32	32	156	3.90	ดี

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม								
4 1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
4 2 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
4 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
4 4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
4 5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
รวมข้อ 4	20	20	21	21	20	102	4.08	ดี

ตาราง 20 สรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ธาราเนิเวศในนาข้าว กิจกรรมที่ 6 คิดเพิ่มเติมค่าของเฉลี่ยให้
จากนาข้าว

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1 จุดประสงค์								
1 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
1 2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	ดีมาก
1 3 มีความเป็นไปได้	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
1 4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	5	4	4	5	22	4.40	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	17	18	19	17	88	4.40	ดีมาก
2 ในความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา								
2 1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	5	4	4	5	22	4.40	ดีมาก
2 2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	3	3	4	4	5	19	3.80	ดี
2 3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	3	3	4	4	4	22	4.40	ดีมาก
2 4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2 5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาเด่นชัด	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2 6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
2 7 การใช้ภาษา								
2 7 1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
2 7 2 ไวยากรณ์ เข้าใจง่าย	4	4	5	4	3	20	4.00	ดี
2 8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	3	4	4	4	3	18	3.60	ดี
รวมข้อ 2	33	35	38	36	36	178	3.96	ดี
3 กิจกรรม								
3 1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	5	4	5	4	22	4.40	ดีมาก
3 2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	4	4	4	21	4.20	ดี
3 3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
3 4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3 5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3 6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	4	4	4	4	20	4.00	ดี
3 7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน	5	4	4	4	4	21	4.20	ดี
3 8 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	5	4	4	4	4	21	4.20	ดี
รวมข้อ 3	34	34	32	34	32	167	4.18	ดี

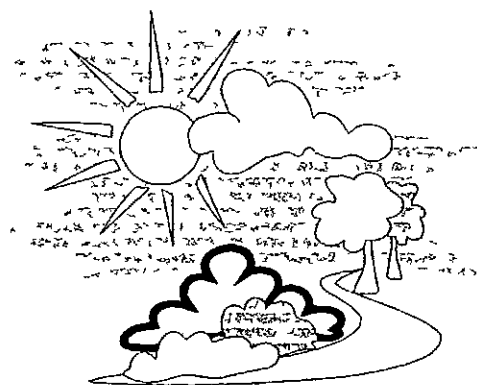
ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	$\bar{X}$	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5			
4 แบบบันทึกผลและแบบประเมินท้ายกิจกรรม								
4 1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	5	4	4	4	21	4.20	ดี
4 2 แบบประเมินท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4	4	21	4.20	ดี
4 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	4	5	5	4	22	4.40	ดี
4 4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	4	4	5	4	21	4.20	ดี
4 5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	5	5	22	4.40	ดี
รวมข้อ 4	20	21	22	23	21	107	4.28	ดี

ตาราง 21 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามเจตคติ
ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยผู้เชี่ยวชาญ

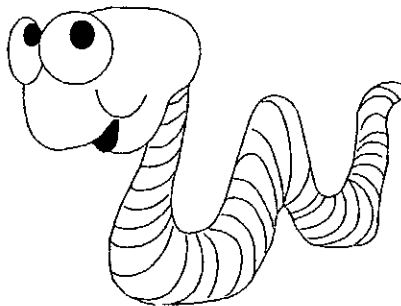
แบบสอบถามข้อที่	ผลการพิจารณา ผชช คนที่					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	1	-1	1	0	1	2	0.40*	ปรับปรุง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	-1	1	0	1	2	0.40*	ปรับปรุง
4	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
5	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
6	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
7	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
8	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
11	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
13	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
16	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
17	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
18	1	-1	1	0	1	2	0.04*	ปรับปรุง
19	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
20	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
21	1	0	1	0	1	3	0.80	ใช้ได้
22	1	0	1	0	1	3	0.80	ใช้ได้
23	1	0	1	0	1	3	0.80	ใช้ได้
24	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
25	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
26	1	-1	1	0	1	2	0.04*	ปรับปรุง
27	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
28	0	1	1	0	1	3	0.60	ใช้ได้
29	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
30	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้

กิจกรรมก่อนเรียน



บทบาทของนักเรียน

- 1 อ่านขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างถูกต้อง
- 2 การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนักเรียนต้องปฏิบัติด้วยความตั้งใจ ไม่เล่นกันขณะปฏิบัติกิจกรรม ตรงต่อเวลา
- 3 นักเรียนต้องนำเอกสารชุดกิจกรรม มาใช้ประกอบการเรียนทุกครั้ง
- 4 นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันรับผิดชอบและตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมทุกครั้ง



กิจกรรมที่ 1 สิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียน 1

จุดประสงค์ สำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตบริเวณที่ศึกษาได้

วัสดุอุปกรณ์

1 ขวดน้ำ	1	ขวด
2 สวิง	1	ปาก
3 หลอดหยด	1	อัน
4 แว่นขยาย	1	อัน
5 สไลด์	1	แผ่น
6 แผ่นกระจกปิดสไลด์	1	แผ่น
7 กล้องจุลทรรศน์	1	กล้อง

วิธีทำ

- 1 ให้นักเรียนเลือกบริเวณใดบริเวณหนึ่งบนพื้นดิน พื้นที่ประมาณ 4 ตารางเมตร สังเกตสิ่งต่าง ๆ ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งระบุปริมาณและที่อยู่ของสิ่งนั้นด้วย บันทึกผล
- 2 เขียนภาพบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพสิ่งที่พบ

บันทึกผลการทดลอง

ตาราง ชื่อ ปริมาณและที่อยู่ของสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

บริเวณที่สำรวจ	สิ่งแวดล้อม					
	สิ่งมีชีวิต			สิ่งไม่มีชีวิต		
	ชื่อ	ปริมาณ	ที่อยู่	ชื่อ	ปริมาณ	ที่อยู่

กิจกรรมที่ 2 สิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียน 2

จุดประสงค์ ระบุชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำที่ศึกษาได้

วัสดุอุปกรณ์

1 ขวดน้ำ	1	ขวด
2 สวิง	1	ปาก
3 หลอดหยด	1	อัน
4 แว่นขยาย	1	อัน
5 สไลด์	1	แผ่น
6 แผ่นกระจกปิดสไลด์	1	แผ่น
7 กล้องจุลทรรศน์	1	กล้อง

วิธีทำ

1. ให้กลุ่มนักเรียนศึกษาบริเวณที่เป็นบ่อน้ำ สระน้ำหรือแอ่งน้ำใด ๆ แห่งหนึ่งในโรงเรียนหรือรอบโรงเรียน
2. ให้ขวดตักน้ำประมาณครึ่งขวด จากนั้นใช้สวิงตักสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำนั้น แล้วค่อย ๆ นำมาใส่ลงในขวดน้ำอย่างรวดเร็ว
3. ศึกษาสิ่งมีชีวิตในขวดน้ำ โดยใช้แว่นขยายหรือใช้กล้องจุลทรรศน์ในกรณีที่สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น
4. บันทึกผล โดยวาดรูปสิ่งนั้น ๆ พร้อมทั้งบอกชื่อด้านนักเรียนรู้จัก

คำถามกิจกรรม

1. สิ่งที่พบบนพื้นดินมีอะไรบ้าง ส่วนมากเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต
2. สิ่งมีชีวิตที่พบส่วนมากเป็นพืชหรือสัตว์ มีปริมาณเท่าไร
3. บริเวณที่พบมีสิ่งแวดล้อมเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
4. สิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำมีอะไรบ้าง พบสิ่งมีชีวิตกี่ชนิดแต่ละชนิดมีปริมาณเท่าใด
5. เมื่อเปรียบเทียบชนิดของสิ่งแวดล้อมในที่อยู่ต่างกันนั้น มีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

กิจกรรมที่ 3 อาหารที่พบในพืช

จุดประสงค์ บอกปัจจัยที่จำเป็นและผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|-------------------|--------|
| 1 จานหลุมพลาสติก | 1 ใบ |
| 2 หลอดหยด | 1 หลอด |
| 3 สารละลายไอโอดีน | |
| 4 มันทึ้นละเอียด | |
| 5 แป้งข้าวเจ้า | |
| 6 ผงชอล์ก | |
| 7 ดินสอพองปน | |

วิธีทำ

- 1 ใส่มัน แป้งข้าวเจ้า ผงชอล์ก และดินสอพองปน ลงในถาดจานหลุมพลาสติก สังเกตสีของสารแต่ละชนิด บันทึกผล
- 2 หยดสารละลายไอโอดีนลงในสารทั้ง 4 ชนิด ชนิดละ 2 หยด
- 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลลงในตาราง

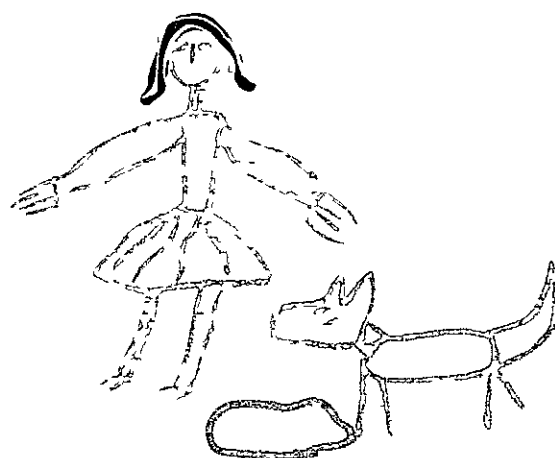
บันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาร	สีของสารก่อนการทดลอง	สีของสารหลังหยดสารละลาย
มันปน		
แป้งข้าวเจ้า		
ผงชอล์ก		
ดินสอพอง		

สรุปผลการทดลอง

คำถามท้ายกิจกรรม

- 1 เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงไป สารใดบ้างที่ทำให้สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสี
- 2 เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงไป สารใดบ้างที่ทำให้สารละลายไอโอดีนสีเหมือนเดิม
- 3 จากการทดลองสารใดบ้างได้จากพืช
- 4 สรุปผลการทำกิจกรรมได้ว่าอย่างไร



กิจกรรมที่ 4 สายใยอาหาร

จุดประสงค์ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ในห่วงโซ่อาหารได้

วัสดุอุปกรณ์

วิธีทำ

ตอนที่ 1

- 1 ให้สังเกตสิ่งมีชีวิตทั้งหมด และพิจารณาว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 2 เขียนสายใยอาหารที่แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในภาพ
- 3 จากนั้นให้ตรวจสอบสายใยอาหารที่สร้างขึ้น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 - สิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้ผลิต
 - สิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้บริโภค

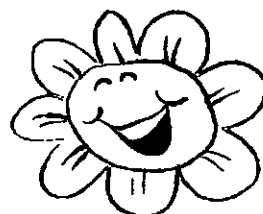
ตอนที่ 2

ในวันต่อมา พบว่ามีเต้าน้ำจืดกินสาหร่ายและลูกอ๊อด และพบว่านกกินลูกเต่า

- 1 จากข้อความข้างต้น ให้นำสายใยอาหารในตอนที่ 1 มาเขียนใหม่
- 2 จากนั้นให้ตรวจสอบสายใยอาหารที่เขียนใหม่ แล้วอภิปรายความเหมือนและความต่างของสายใยอาหารในตอนที่ 1 และตอนที่ 2
- 3 บันทึกผล

บันทึกผลกิจกรรม

- 1 ในตอนที่ 1 สายใยอาหารที่เขียนได้ ถ้านำมาวิเคราะห์จะประกอบด้วยโซ่อาหารอะไรบ้าง
- 2 ในสายใยอาหารมีการถ่ายทอดพลังงานหรือไม่ อย่างไร
- 3 ในตอนที่ 2 ผู้บริโภคคือสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง และผู้บริโภคอันดับสุดท้ายคืออะไร
- 4 ผู้บริโภคอันดับแรก คือสัตว์กินพืช มีสิ่งมีชีวิตใดบ้าง
- 5 ในตอนที่ 2 ผู้บริโภคที่เพิ่มมาคือสิ่งใด สายใยอาหารจะเปลี่ยนไปโดยซับซ้อนขึ้นหรือไม่ อย่างไร
- 6 ในธรรมชาติ นักเรียนคิดว่าสายใยซับซ้อนกว่าในกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร
- 7 " สายใยอาหารยิ่งซับซ้อนมาก ยิ่งแสดงความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ " นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ อย่างไร



กิจกรรมที่ 5 ท้องถิ่นของเรา

จุดประสงค์ ศึกษาทรัพยากรในท้องถิ่นชนิดต่าง ๆ ของตนเองได้

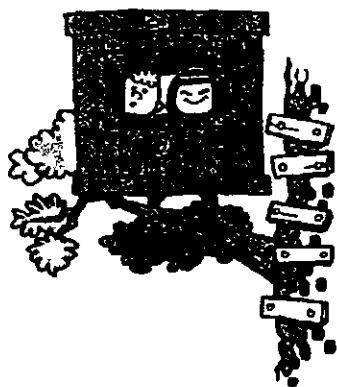
วัสดุอุปกรณ์

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนศึกษาทรัพยากรในท้องถิ่นชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งคุณค่าหรือประโยชน์ของทรัพยากรนั้นต่อเรา
2. ให้ประมวลและสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับทรัพยากรในท้องถิ่น แล้วเขียนเสนอในแบบผังมโนทัศน์หรือผังความคิด
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผังมโนทัศน์ที่ได้มานำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ทรัพยากรในท้องถิ่นที่ศึกษามีอะไรบ้าง
2. ทรัพยากรในท้องถิ่นแต่ละชนิดมีประโยชน์หรือทาทอย่างไร
3. ให้คาดคะเนว่า ทรัพยากรในท้องถิ่นของเราถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม จะเกิดผลอะไรตามมา



กิจกรรมที่ 6 บันทึกการปฏิบัติการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์

- 1 เขียนเรียงความที่แสดงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดชนิดหนึ่ง ความยาว 5-6 บรรทัดได้จากเหตุการณ์ที่เคยประสบใด ๆ ได้
- 2 วาดภาพประกอบเรื่องราวที่เขียนได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|------------------|---|------|
| 1 กระดาษโปสเตอร์ | 1 | แผ่น |
| 2 ปากกาเมจิก | 1 | ชุด |

วิธีทำ

- 1 เขียนเรื่องราวจากเหตุการณ์ในหนังสือพิมพ์หรือเหตุการณ์ของตนเองอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่แสดงออกซึ่งการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดชนิดหนึ่ง ประมาณ 5-6 บรรทัด พร้อมนำภาพวาดประกอบเรื่องราวที่เขียน โดยบันทึกลงในกระดาษโปสเตอร์ที่กำหนด
- 2 นำเสนอผลงาน โดยติดโปสเตอร์ของเพื่อน ๆ บนกระดาน

คำถามท้ายกิจกรรม

- 1 ในบ้านเราการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติใดที่ถูกปล่อยปละละเลยจนปัจจุบันเกิดสภาพเสื่อมโทรม และสาเหตุที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร
- 2 จงสรุปผลการทำกิจกรรม

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3**



**โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง
เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**

บทบาทของนักเรียน

1 นักเรียนต้องอ่านและศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับการเรียน

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว มาล่วงหน้าก่อนปฏิบัติกิจกรรม

2 เมื่อแบ่งกลุ่มแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม

3 อ่านขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างถูกต้อง

4 การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนักเรียนต้องปฏิบัติ

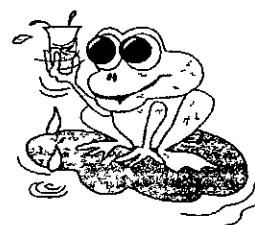
ด้วยความตั้งใจ ไม่เล่นกันขณะปฏิบัติกิจกรรม ตรงต่อเวลา

5 นักเรียนต้องนำเอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา

เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวมาใช้ประกอบการเรียนทุกครั้ง

6 นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันรับผิดชอบและตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์

และสารเคมีทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมทุกครั้ง



จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวแล้ว ควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

- 1 อธิบายความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศได้
- 2 อธิบายปัจจัยที่กำหนดลักษณะของระบบนิเวศได้
- 3 อธิบายการถ่ายทอดพลังงานและลักษณะการหมุนเวียนของแร่ธาตุในระบบนิเวศได้
- 4 อธิบายความสัมพันธ์ในระบบนิเวศได้
- 5 วิเคราะห์ปัญหาการขาดความสมดุลในธรรมชาติ พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข ปัญหาได้
- 6 สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
- 7 แสดงความชื่นชมและมีความกระตือรือร้นเข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ

อุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1 เชือกพลาสติกยาว 10 เมตร | 12 ไม้เสียบลูกชิ้น |
| 2 ไม้บรรทัด / ไม้เมตร | 13 ขวดเก็บน้ำตัวอย่าง |
| 3 เครื่องชั่ง | 14 สวิงจับสัตว์ |
| 4 เทอร์โมมิเตอร์ | 15 ถังน้ำ |
| 5 พลั่วตักดิน | 16 สไลด์และกระจกปิดสไลด์ |
| 6 ขวดน้ำกลั่น | 17 กล้องจุลทรรศน์ |
| 7 แท่งแก้วคนสาร | 18 หลอดหยดสาร |
| 8 กระดาษยูนีเวอร์แชลอินดิเคเตอร์ | 19 ถาดอะลูมิเนียม |
| 9 ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 20 กระดาษปอนด์ |
| 10 แวนชยาย | 21 ดินสอ / สี |
| 11 กระดาษทิชชู | |

กำหนดการการอบรมเชิงปฏิบัติการ “ระบบนิเวศในนาข้าว” นักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ระหว่างวันที่ 22 - 23 ตุลาคม 2548

วันเสาร์ที่ 22 ตุลาคม 2548

07 00 – 07 30 น	ลงทะเบียน
07 30 – 08 00 น	พิธีเปิดการอบรมเชิงปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง
08 00 – 08 30 น	Pre – test แบบทดสอบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม บรรยายเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว โดยอาจารย์วารีย์ บุญลือ
08 30 – 09 00 น	เดินทางสู่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต พระนครศรีอยุธยา
09 00 – 10 00 น	บรรยายพิเศษโดย ดร. กฤษณพงษ์ ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต พระนครศรีอยุธยา
10 00 – 12 00 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 รอบคันนา
12 00 – 13 00 น	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13 00 – 15 00 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ปรินาลำน้ำ
15 00 – 15 10 น	พักรับประทานอาหารว่าง
15 10 – 16 30 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 สายใยชีวิต
16 30 – 18 00 น	เดินทางกลับที่พักและพักผ่อนตามอัธยาศัย
18 00 – 19 00 น	รับประทานอาหารเย็น
19 00 – 21 00 น	นำเสนอผลงานและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์
21 00 น	สวดมนต์ เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 23 ตุลาคม 2548

06 00 – 07 00 น	ตื่นนอนปฏิบัติภารกิจส่วนตัว
07 00 – 08 00 น	รับประทานอาหารเช้า

08 00 – 10 00 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 นาจำลอง
10 00 – 10 10 น	พักรับประทานอาหารว่าง
10 10 – 12 00 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 เรืองเล่าจากนาข้าว
12 00 – 13 00 น	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13 00 – 14 00 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 (ต่อ)
14 00 – 14 10 น	พักรับประทานอาหารว่าง
14 10 – 16 10 น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 6 คิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้ จากนาข้าว
16 10 – 17 00 น	นำเสนอผลงาน Post – test แบบทดสอบ วัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
17 00 น	พิธีปิดการอบรมเชิงปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศในนาข้าว

ข้าว เป็นพืชเก่าแก่ที่สุดที่มนุษย์ ปลูกไว้เพื่อเป็นอาหารมานานแล้ว พลเมืองกว่าครึ่งของโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก โดยเฉพาะชาวเอเชีย เช่น อินเดีย จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย พม่า รวมถึงประเทศไทย จึงถือได้ว่า ข้าว เป็นอาหารหลักของชาวโลก จัดเป็นพืชตระกูลหญ้า (Gramineae) เช่นเดียวกับธัญพืชชนิดอื่นๆอีกหลายชนิด เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย และ หญ้าต่าง ๆ ปัจจัยที่สำคัญในการผลิตข้าว ได้แก่ ดิน น้ำ อุณหภูมิ แสง นอกจากนั้นการควบคุมวัชพืชและแมลงศัตรูข้าวให้อยู่ในปริมาณที่ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อผลผลิตก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าวและความสมดุลของระบบ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มผลผลิตและยังเป็นการอนุรักษ์ระบบนิเวศในนาข้าวอย่างยั่งยืน

ปัจจุบันเกษตรกรได้นำเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตและช่วยทุ่นแรงมากขึ้น เช่น การใช้ปุ๋ยเคมี และยาปราบศัตรูพืช ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศ เช่น การเสื่อมโทรมของดิน ระดับคุณภาพแหล่งน้ำลดลง ปัญหามลพิษทางอากาศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เกิดภาวะขาดความสมดุลของระบบนิเวศ รวมทั้งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ เนื่องด้วยมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศย่อมได้รับผลกระทบเช่นกัน ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศในนาข้าวจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเรียนรู้เพื่อที่จะเข้าใจความสัมพันธ์และหน้าที่ขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบนิเวศ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการดูแลและรักษาระบบนิเวศให้มีความอุดมสมบูรณ์ และเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของคนไทยและชาวโลกอย่างยั่งยืน



องค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว

องค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

- 1 องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Components)
- 2 องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components)

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Components)

ได้แก่ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต แบ่งออกเป็น

1 1 อนินทรียสาร เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปรตีสซึม น้ำ และออกซิเจน เป็นสารอนินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต สารเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของแร่ธาตุนาข้าว

1 2 อินทรียสาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน อีวมัน เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

1 3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสง อุณหภูมิ อากาศ ความเป็นกรด ด่าง ความเค็ม ความชื้น ที่อยู่อาศัย

2. องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components)

ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่มีอยู่ในนาข้าว จำแนกตามบทบาทหน้าที่ ดังนี้

2 1 มนุษย์ (Human) เป็นองค์ประกอบหนึ่งในนาข้าว เนื่องจากเป็นผู้บริโภคข้าว และยังเป็นผู้ทำให้เกิดนาข้าว และเกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในนาข้าว



22 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ในระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งส่วนใหญ่เกิดโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมีคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ พืชสีเขียว สาหร่าย โฟทิสต์ รวมทั้งแบคทีเรียบางชนิด สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี และเก็บไว้ในโมเลกุลของสารอาหารพวกแป้งและน้ำตาล จากนั้นจะถ่ายทอดพลังงานนี้ให้กับกลุ่มของผู้บริโภคต่อไป ดังนั้นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ผลิตในนาข้าวคือ พืช ซึ่งประกอบด้วยพืชหลักและวัชพืช ดังมีรายละเอียดดังนี้

- พืชหลักในนาข้าวที่สำคัญ คือ ต้นข้าว เนื่องจากต้นข้าวเป็นผู้ผลิตหลักในระบบนิเวศในนาข้าว

- วัชพืช คือ ผู้ผลิตอีกชนิดหนึ่งในระบบนิเวศในนาข้าว ที่คอยแย่งอาหารจากต้นข้าว ทำให้การเจริญเติบโตของต้นข้าวไม่ดีเท่าที่ควร เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ชาวนาต้องนำสารเคมีมาใช้ในการกำจัด เราสามารถแบ่งวัชพืชออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่

- 1 วัชพืชใบกว้าง เช่น ผักบุ้ง เทียนนา ผักชะแยง เป็นต้น
- 2 วัชพืชใบแคบ เช่น หญ้าแพรก หญ้าไม้กวาด หญ้าขน เป็นต้น
- 3 วัชพืชตระกูลกก เช่น แห้วหมูนา กกดอกแดง หนวดประหลาด เป็นต้น
- 4 วัชพืชได้นำ เช่น สาหร่ายไฟ สาหร่ายข้าวเหนียว เป็นต้น
- 5 วัชพืชลอยน้ำ เช่น ผักตบชวา จอก แหนแดง เป็นต้น
- 6 วัชพืชเฟิร์น เช่น ผักกูดนา เป็นต้น

วัชพืชบางชนิดมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในการเป็นอาหาร เช่น ผักบุ้ง ผักชะแยง ผักแว่น ผักกูดนา เป็นต้น



23 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยการบริโภคผู้ผลิตหรือผู้บริโภคด้วยกันเป็นอาหาร เพื่อการดำรงชีวิต แต่ได้รับอาหารจากแหล่งอื่น ผู้บริโภคยังสามารถแบ่งออกตามลักษณะการกินได้ดังนี้

1 ผู้บริโภคปฐมภูมิ (Primary Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหารอย่างเดียว เรียกว่าผู้บริโภคพืช (Herbivores) เช่น วัว ควาย และปลาที่กินพืชเล็ก ๆ เป็นต้น

2 ผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary Consumer) เรียกว่าผู้บริโภคสัตว์ (Carnivores) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์เป็นอาหารอย่างเดียว เช่น แมลง กบ และงู เป็นต้น

3 ผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เรียกว่า Omnivore หรือ Top Consumer เช่น นก รวมถึงมนุษย์ที่อยู่ในระดับขั้นการกินสูงสุด ซึ่งหมายถึงสัตว์ที่ไม่ถูกกินโดยสัตว์อื่น ๆ ต่อไป

24 ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (Decomposer) หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ดำรงชีพอยู่ได้โดยการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ใช้เป็นพลังงาน ดังนั้นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จึงเป็นผู้ที่ทำให้สารอินทรีย์หรือแร่ธาตุต่าง ๆ หมุนเวียนกลับคืนสู่ระบบนิเวศ และผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตอีกด้วย ได้แก่ รา แบคทีเรีย ผู้ย่อยสลายจึงนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สารอาหารในนาข้าวหมุนเวียนเป็นวัฏจักรได้



สัตว์ ในระบบนิเวศในนาข้าวที่พบเห็นได้แก่

- แมลงศัตรูข้าว เป็นสัตว์จำพวกแมลงที่คอยทำลายต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวเกิดความเสียหาย และเป็นสาเหตุสำคัญของ การนำสารเคมีมาใช้ในนาข้าว สามารถแบ่งแมลงศัตรูข้าวเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

1 แมลงเจาะลำต้น เช่น หนอนกอแถบสีม่วง แมลงพวกนี้จะเจาะลำต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวไม่สามารถลำเลียงอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ได้ ทำให้ต้นข้าวตายในที่สุด



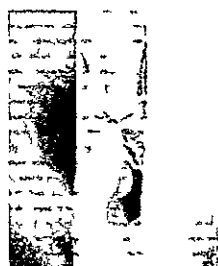
ภาพหนอนกอ ซึ่งเป็นแมลงเจาะลำต้นข้าว

2 แมลงกัดกินหรือดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ทำให้ใบข้าวไม่ได้รับสารอาหารจะไม่สามารถสังเคราะห์อาหารได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้ต้นข้าวไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร



ภาพเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
กำลังกัดกินหรือดูดน้ำเลี้ยงจากใบข้าว

3 แมลงที่กัดกินต้นและราก เช่น แมลงบั่ว แมลงพวกนี้จะกัดกินต้นและรากของต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวไม่สามารถหาอาหารและลำเลียงอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ทำให้ต้นข้าวตายในที่สุด



ภาพแมลงบั่ว ที่กัดกินต้นและรากของต้นข้าว

สัตว์ศัตรูข้าว คือ สัตว์ที่สร้างความเสียหายให้กับต้นข้าวเช่นเดียวกับแมลง ได้แก่

1 หนูนา เป็นสัตว์ที่มักขุดรูอาศัยอยู่ในนาข้าว และคอยกัดกินต้นข้าวหรือเมล็ดข้าว

2 นก เช่น นกกระเจาธรรมดา นกกระเจาบ้าน นกพิราบ นกเขาขาว นกกา เป็นต้น

3 หอยเชอร์รี่ เป็นสัตว์ที่สามารถพบเห็นได้ในช่วงที่มีน้ำขังในนาซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน เนื่องจากหอยเชอร์รี่มีไซลิชมพูสดใส เป็นหอยที่มักกัดกินต้นข้าวสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรจำนวนมาก



ภาพหอยเชอร์รี่

บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในนาข้าว นั้นมีทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (Intraspecific relationship) ซึ่งอาจมีการรวมกลุ่มอยู่กันเป็นครอบครัว หรืออยู่กันเป็นฝูง เช่น แมลงต่าง ๆ มด และความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิด (Interspecific relationship) ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น นกกากับควาย หากมีสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจำนวนมากไปหรือน้อยไปจะมีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น เพราะเมื่อมีความหนาแน่นของประชากรสูง ทำให้เกิดการแย่งอาหารและพลังงาน ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนั้น

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ที่มีการอยู่รวมเป็นฝูงหรืออยู่กันเป็นจำนวนมาก สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะได้ประโยชน์ต่าง ๆ ดังนี้

- 1 การหาอาหาร
- 2 ช่วยป้องกันภัย
- 3 การสืบพันธุ์
- 4 แบ่งแยกหน้าที่กัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ในระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง มักมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นทั้งในทางที่เป็นประโยชน์หรือเสียประโยชน์ซึ่งกันและกัน ความสัมพันธ์เหล่านั้นแยกออกได้หลายแบบคือ

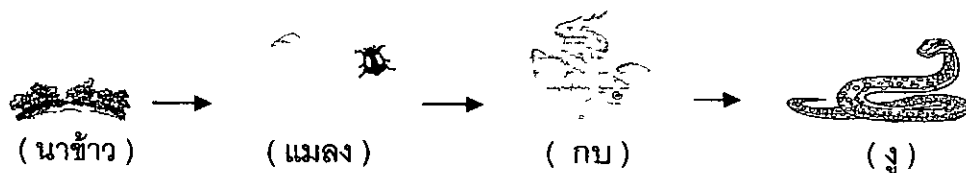
- 1 ภาวะที่ต้องพึ่งพา (Mutualism)
- 2 ภาวะการได้ประโยชน์ (Protocooperation)
- 3 ภาวะอิงอาศัย หรือภาวะเกื้อกูล (Commensalism)
- 4 ภาวะปรสิต (Parasitism)
- 5 การล่าเหยื่อ (Predation)
- 6 ภาวะการแก่งแย่ง (Competition)

- 7 ภาวะการย่อยสลาย (Saprophytism)
- 8 ภาวะการกันหลังสารห้ามการเจริญ (Antibiosis)
- 9 ภาวะกระทบกระเทือน (Amensalism)
- 10 ภาวะที่เป็นกลาง (Neutralism)

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศในนาข้าว จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะเชิงอาหาร ซึ่งจะกินกันเป็นทอด ๆ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับ

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในนาข้าว

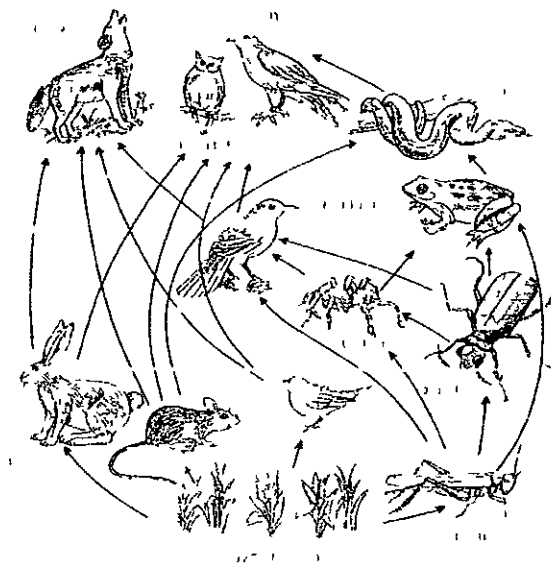
ในการกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว เริ่มจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคในลำดับต่าง ๆ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับ ซึ่งเรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ดังรูป



ตัวอย่างภาพห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศในนาข้าว

ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) คือการเขียนผังโดยใช้ลูกศรแทนการกินอาหารตามลำดับของสิ่งมีชีวิต หรือการกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

สายใยอาหาร (Food web) คือ การเขียนผังแสดงการถ่ายทอดพลังงานที่แสดงความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ในระบบนิเวศเดียวกัน



ตัวอย่างสายใยอาหาร

การหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ

ในนาข้าวมีสารต่าง ๆ อยู่มากมายซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงจากสารรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง และอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง หรือสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง และในที่สุดจะหมุนเวียนกลับคืนสู่ระบบนิเวศในนาข้าว ให้ผู้ผลิตนำกลับไปใช้ได้อีกเป็นวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุในระบบนิเวศในนาข้าว ซึ่งเรียกว่าวัฏจักรของสาร แร่ธาตุที่จัดว่าเป็นหัวใจสำคัญของการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน เพราะเป็นองค์ประกอบหลักภายในเซลล์ ส่วนแร่ธาตุอื่น ๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ฯลฯ สิ่งมีชีวิตต้องการน้อยลง แต่ก็ยังเป็นธาตุที่ขาดไม่ได้

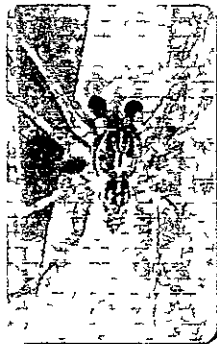
แมลงศัตรูธรรมชาติ

ในนาข้าวมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ ซึ่งประกอบด้วยแมลงศัตรูข้าวชนิดต่าง ๆ และศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวพวกแมลง แมลงและสัตว์อื่น ๆ แมลงศัตรูข้าว ได้แก่ ตัวห้ำ คือสัตว์ที่คอยจับสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร ทำให้เหยื่อตายทันทีเช่น ด้วยเต่า แมงมุม แมลงปอเข็ม ฯลฯ ตัวเบียน คือ สัตว์ที่อาศัยยังชีพบนเหยื่อ อาจจะอยู่ภายนอกหรือภายในร่างกายของเหยื่อก็ได้ ค่อย ๆ ดูดกินเลือดหรือน้ำเลี้ยงจากเหยื่อค่อย ๆ ตายไปในที่สุดได้แก่ แตนเบียนต่าง ๆ ซึ่งมีขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่

การรู้จักชนิดของแมลงศัตรูข้าว และปล่อยให้ศัตรูธรรมชาติช่วยกำจัดแมลงศัตรูข้าว เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต ทำให้สภาพแวดล้อมคงสภาพเดิมมากที่สุดเป็นการรักษาผลผลิตไม่ให้เสียไปผลผลิตข้าวที่ได้ ก็ไม่มีสารพิษตกค้าง และที่สำคัญที่สุดคือช่วยอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในนาข้าวตามธรรมชาติ ได้มากขึ้น รวมทั้งมีผลดีต่อสุขภาพร่างกายของเกษตรกรผู้ทำนาซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากที่สุด

แมลงศัตรูข้าวเหล่านี้เราแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1 แมงมุม มี 8 ขา พบหลายชนิดในนาข้าว มีทั้งพวกที่ชักใยเพื่อใช้เป็นกับดักเหยื่อของมัน และพวกที่ออกตามล่าเหยื่อ มีตั้งแต่ขนาดเล็ก จนถึงขนาดใหญ่กว่าแมลงศัตรูข้าว ตัวอย่างของแมงมุมพวกนี้ได้แก่แมงมุมสุนัขป่า แมงมุมแปดตา และแมงมุมขายาว



แมงมุมสุนัขป่า



แมงมุมขายาว

2 แมลงปอ เป็นแมลงที่พบบินได้รวดเร็ว คอยจับเหยื่อ ซึ่งได้แก่ แมลงศัตรูข้าวชนิดต่าง ๆ ในนา ตัวอย่างของแมลงปอที่พบในนาได้แก่ แมลงปอบ้าน และแมลงปอเข็ม คอยจับกิน เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่น และหนอนห่อใบข้าว



แมลงปอบ้าน

3 ตัวง เป็นแมลงที่มีปีกคู่แรกแข็งแรงใช้ป้องกันตัว ทั้งตัวอ่อนและตัวแก่ของตัวงหลายชนิด ที่พบในนาเป็นตัวห้ำของแมลงศัตรูข้าวหลายชนิด เช่น เพลี้ยกระโดด, เพลี้ยอ่อน, หนอนห่อใบ, เพลี้ยจักจั่น หนอนกอ ฯลฯ ตัวอย่างของแมลงกลุ่มนี้ได้แก่ตัวงเต่า ตัวงดิน และตัวงกันกระดก

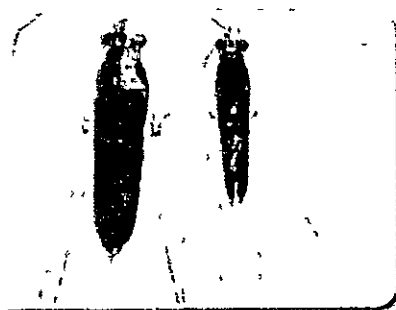


ตัวงคอยาว



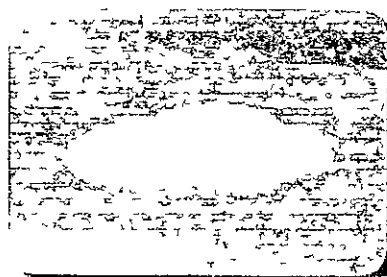
ตัวงตัวห้ำของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

4 มวน เป็นแมลงที่มีปากแหลมใช้ดูดน้ำเลี้ยงจากเหยื่อของมัน พบมวนตัวห้ำของแมลงศัตรูข้าวหลายชนิดอาศัยอยู่บนผิวน้ำและบนต้นข้าว คอยจับกิน เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, เพลี้ยจักจั่น และผีเสื้อหนอนกอข้าว ตัวอย่างของมวนที่พบในนาข้าวได้แก่ จิงโจ้น้ำ และมวนดูดไข่



มวลงจิงโจ้น้ำ

5 ต่อแตน เป็นกลุ่มของแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญมีขนาดตัวตั้งแต่ขนาดใหญ่เห็นได้ด้วยตาเปล่า จนถึงขนาดเล็กเท่าปลายหัวเข็มหมุด มีทั้งตัวห้ำและตัวเบียนทำลายแมลงศัตรูข้าวในระยะไข่, ตัวอ่อน, และดักแด้ ตัวอย่างของแมลงกลุ่มนี้ได้แก่ แตนเบียนไข่ของหนอนกอข้าว แตนเบียนตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แตนเบียนตัวหนอนของหนอนห่อใบข้าว และแตนเบียนดักแด้หนอนกอข้าว



แตนเบียนทำลายไข่หนอนกอข้าว

6 แมลงวัน เป็นแมลงที่มีปีก 1 คู่ พบพวกที่เป็นศัตรูธรรมชาติหลายชนิดบางชนิดเป็นตัวเบียนบางชนิดเป็นตัวห้ำทำลายแมลงศัตรูข้าวพวก หนอนกอ และเพลี้ยต่างๆ เป็นต้น ตัวอย่างได้แก่แมลงวันก้นขนในวงศ์ แมลงวันตาโต แมลงวันปีกลาย และแมลงวันแคว

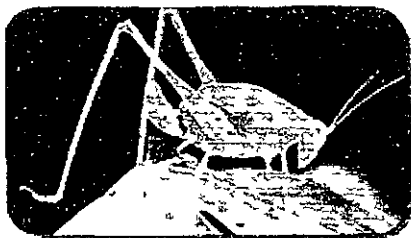


แมลงวันตาโต

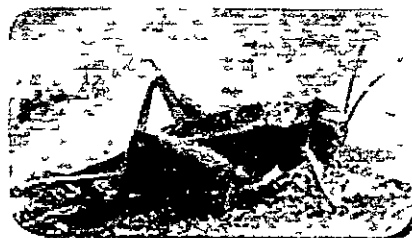


แมลงวันก้นขน

7 ตั๊กแตนและจิ้งหรีด พบว่าเป็นศัตรูธรรมชาติที่คอยทำลายไข่นอนกอข้าวและตัวอ่อนของเพลี้ยชนิดต่าง ๆ ในนาข้าว ได้แก่ ตั๊กแตนหนวดยาว และจิ้งหรีดหนวดยาว



ตั๊กแตนหนวดยาว



จิ้งหรีด



กิจกรรมที่ 1 รอบคันนา

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพบางประการของระบบนิเวศในนาข้าว
ได้

2 ตรวจวัดสภาพแวดล้อมบางประการของระบบนิเวศในนาข้าว ประกอบด้วย

2 1 สี กลิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดินบริเวณที่สำรวจ

2 2 อุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของดิน และความเป็นกรด – เบส ของ

2 3 จำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศในนาข้าวในเชิงชนิด

และปริมาณในแปลงที่ศึกษา

เวลาที่ใช้ 120 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1 เชือกพลาสติกยาว 10 เมตร มัดเป็นปมทุก 1 เมตร	1	เส้น
2 ไม้บรรทัด	1	อัน
3 เครื่องชั่ง	1	เครื่อง
4 เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน
5 พลั่วตักดิน	1	อัน
6 ขวดน้ำกลั่น	1	ขวด
7 แท่งแก้วคน	1	อัน
8 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1	กล่อง
9 บีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	2	ใบ
10 แวนชยาย	1	อัน

11 กระดาษทิชชู

1 ม้วน

12 ไม้เสียบลูกชิ้น

4 อัน

วิธีดำเนินการ

1 กำหนดขนาดและขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยการวางแผนตัวอย่าง (quadrate method) โดยปักไม้ไว้ 4 มุม แล้วใช้เชือกขึงให้ได้พื้นที่ขนาด 6×6 ตารางเมตร

2 วัดอุณหภูมิของดิน โดยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงในดินลึกประมาณ 5 – 6 เซนติเมตร อ่านค่าและบันทึกผล ถ้าดินบริเวณดังกล่าวแห้งควรใช้ไม้ปักลงไปก่อน แล้วดึงไม้ ออกจึงค่อยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไป เพื่อป้องกันการแตกหรือหักของเทอร์โมมิเตอร์

3 ทำเช่นเดียวกันกับข้อ 1 – 2 แต่เปลี่ยนบริเวณศึกษา โดยเลือกแปลงที่ไม่ได้ทำการปลูกข้าว ณ เวลานั้น

4 วัดความเป็นกรด – เบส ของดินที่ระดับผิวดินและระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร

4 1) ที่ระดับผิวดินชั้นบน ชั่งดินชั้นบนจำนวน 50 กรัม ใส่ลงในปิកเกอร์ใบที่ 1 เติมน้ำกลั่น 50 cm^3 ใช้แท่งแก้วคนให้เนื้อดินผสมกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำส่วนที่ใส่นำมาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

4 2) ที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร ชั่งดินที่ระดับความลึก 5 – 6 เซนติเมตร จำนวน 50 กรัม ใส่ลงในปิกเกอร์ใบที่ 2 เติมน้ำกลั่น 50 cm^3 ใช้แท่งแก้วคนให้เนื้อดินผสมกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำส่วนที่ใส่นำมาแตะลงบนกระดาษ ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

หมายเหตุ การวัดอุณหภูมิและความเป็นกรด – เบส ควรวัดกระจายหลาย ๆ จุด จุดละ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยก่อนจึงบันทึกผล

5 สังเกตลักษณะชนิดของเนื้อดิน สี กลิ่น และสิ่งปนเปื้อนในดิน บันทึกผล

5 สังเกตชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพ
ที่พบลงในตารางบันทึกผล



ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศในนาข้าวด้านปัจจัยทางกายภาพ
กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1

2

3

4

5

6

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วัน / เดือน / ปี

บริเวณที่ศึกษา

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1 สีของดิน	
2 กลิ่น	
3 ลักษณะเนื้อดิน	
4 สิ่งปนเปื้อน	
5 อุณหภูมิอากาศและของดิน ($^{\circ}\text{C}$)	
5 1 อุณหภูมิของแปลงตัวอย่าง	
5 2 อุณหภูมิของแปลงที่ไม่ได้ปลูกข้าว	
6 ความเป็นกรด - เบส	
6 1 ระดับผิวดิน	
6 2 ระดับความลึก 5 - 6 ซม	

สรุปผลการศึกษา



คำถามท้ายกิจกรรม

1 จากผลการตรวจวัดอุณหภูมิของแปลงตัวอย่างกับแปลงที่ไม่ได้ปลูกข้าวแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ

2 นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบค่าความเป็นกรด – เบส ของดินอย่างไร

ตอบ

3 นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่สำรวจอย่างไร

ตอบ

4 สาเหตุที่ต้องวัดอุณหภูมิและ/หรือค่าความเป็นกรด – เบส ของดินในหลาย ๆ จุด แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยเพราะเหตุใด

ตอบ



เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1 จากผลการสำรวจจุดอุณหภูมิของแปลงตัวอย่างกับแปลงที่ไม่ได้ปลูกข้าวแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ แตกต่างกัน อุณหภูมิของแปลงตัวอย่างต่ำกว่า เนื่องจากดินบริเวณนั้นมีความชุ่มชื้น เพราะมีพืช (ต้นข้าว) ปกคลุมดินอยู่

2 นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบค่าความเป็นกรด – เบส ของดินอย่างไร

ตอบ ทดสอบโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำดินบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจมาละลายน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 ตั้งทิ้งไว้ให้น้ำใสใช้แท่งแก้วจุ่มลงในน้ำ นำมาแตะที่กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ เปรียบเทียบสีข้างกล่องจะได้ค่า pH ดินที่เราต้องการ

3 นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่สำรวจหรือไม่อย่างไร

ตอบ มี เช่น แสง พืชต้องการแสงแดดใช้ในกระบวนการสร้างอาหาร

อุณหภูมิ ต้องไม่สูงหรือต่ำเกินไปสิ่งมีชีวิตจึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

ความเป็นกรด – เบส พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตในสภาพดินเป็น

กรด – เบส ที่แตกต่างกัน ฯลฯ

4 สาเหตุที่ต้องวัดอุณหภูมิและ/หรือค่าความเป็นกรด – เบส ของดินในหลาย ๆ จุด แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยเพราะเหตุใด

ตอบ ตามหลักการทางสถิติความน่าจะเป็น จำนวนประชากรยิ่งมาก ข้อมูลยิ่งดี

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศในนาข้าวด้านปัจจัยทางชีวภาพ
กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1

2

3

4

5

6

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วัน / เดือน / ปี

บริเวณที่ศึกษา

ผลการศึกษา

สิ่งที่พบ	จำนวน	บันทึกภาพ

[illegible]

สรุปผลการศึกษา

คำถามท้ายกิจกรรม

1 พืชที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ

2 สัตว์ที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ

3 ให้ระบุชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบในพื้นที่แปลงสำรวจพร้อมระบุว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นทำหน้าที่ใดบ้างในระบบนิเวศ

ตอบ

4 ถ้าสภาพแวดล้อมของบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกันนักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร เช่นแปลงที่มีการปลูกข้าวกับแปลงที่ไม่ได้ปลูกข้าว

ตอบ

เฉลยคำถามทำกิจกรรม

1 พืชที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ ต้นข้าว

2 สัตว์ที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ มด

3 ให้ระบุชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบในพื้นที่แปลงสำรวจพร้อมระบุว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นทำหน้าที่ใดบ้างในระบบนิเวศ

ตอบ ผู้ผลิต ได้แก่ สิ่งที่สร้างอาหารได้ด้วยตนเองที่อยู่บริเวณพื้นที่แปลงสำรวจทุกชนิด เช่น ต้นข้าว พืช

ผู้บริโภค ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ต้องอาศัยกินพืชและสัตว์เป็นอาหาร เช่น มด นก ฯลฯ

ผู้ย่อยสลาย ได้แก่ พวกที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยซากของสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เช่น จุลินทรีย์ต่าง ๆ พืช ต้นข้าว ย่อยสลายดินโดยรากได้

4 ถ้าสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกันนักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร เช่นแปลงที่มีการปลูกข้าวกับแปลงที่ไม่ได้ปลูกข้าว

ตอบ แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะอาศัยในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน บริเวณแปลงที่มีการปลูกข้าวจะพบปริมาณของสิ่งมีชีวิตมากและชนิดที่หลากหลายกว่า

กิจกรรมที่ 2 ปริศنالำน้ำ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- 1 ศึกษาปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
- 2 บอกลักษณะสี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำได้
- 3 บอกชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

เวลาที่ใช้ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 1 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ | 1 ชุด |
| 2 เทอร์โมมิเตอร์ | 1 อัน |
| 3 แท่งแก้ว | 1 อัน |
| 4 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ | 1 กล่อง |
| 5 ไม้เมตร | 1 อัน |
| 6 เซคติดิสก์ | 1 อัน |
| 7 สวิงจับสัตว์น้ำ | 1 อัน |
| 8 ถังน้ำ | 1 ใบ |
| 9 แวนชยาย | 1 อัน |

วิธีดำเนินการ

1 ระบุสถานที่ (ตำแหน่ง) ของแหล่งน้ำที่กำหนดเป็นแหล่งศึกษา และบ่งชี้ด้วยว่าเป็นแหล่งน้ำประเภทใด ให้นักเรียนประมาณค่าความกว้าง แลบ และลึกของแหล่งน้ำโดยเปรียบเทียบกับไม้เมตร บันทึกภาพ

2 สังเกตสี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำ พร้อมบันทึกผล

3 วัดการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำโดยใช้อุปกรณ์วัดความโปร่งแสงของน้ำ คือ เซคติดิสก์ โดยหย่อนเซคติดิสก์ที่ผูกติดกับเชือกซึ่งทำเครื่องหมายบอกระยะความยาวไว้แล้วลงในแหล่งน้ำ จนถึงจุดที่เริ่มมองไม่เห็นเซคติดิสก์ อ่านค่าความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือก แล้วปล่อยเส้นเชือกลงไปอีกเล็กน้อย จากนั้นยกขึ้นช้า ๆ จนเริ่มมองเห็นเซคติดิสก์ อ่านค่าความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือกอีกครั้งหนึ่ง นำค่าที่อ่านได้ทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ผลที่ได้จะเป็นค่าการส่องผ่านของแสงลงในแหล่งน้ำนั้น บันทึกผล

4 วัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับความลึก 20 เซนติเมตร

4 1) ที่ระดับผิวน้ำ โดยหย่อนเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำที่ระดับความลึก 5-6 เซนติเมตร รอจนอุณหภูมิคงที่ แล้วจึงอ่านค่าอุณหภูมิที่ได้และบันทึกผล

4 2) ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร โดยหย่อนขวดเก็บตัวอย่างน้ำลงไปที่ระดับความลึกประมาณ 20 เซนติเมตร กระตุกเชือกให้ฝาขวดเปิดแล้วปล่อยให้น้ำไหลเข้าขวดจนเต็ม แล้วดึงเชือกและขวดขึ้น รีบใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำในขวดทันที อ่านค่าและบันทึกผล

หมายเหตุ การวัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่สำรวจ ควรวัดหลาย ๆ จุด จุดละไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย บันทึกผล

5 วัดความเป็นกรด – เบส ของน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับความลึก

20 เซนติเมตร

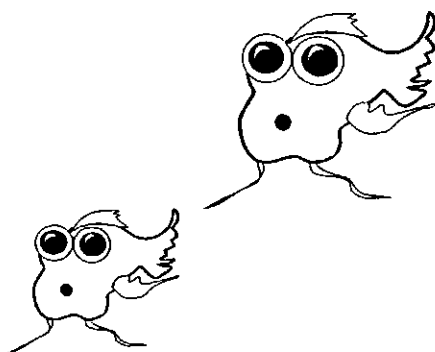
5 1) ที่ระดับผิวน้ำ โดยใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำที่ผิวน้ำและนำมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

5 2) ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร โดยใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำในขวดเก็บตัวอย่างน้ำในข้อ 4 2 แล้วนำมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำผลไปเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานข้างกล่อง อ่านค่าและบันทึกผล

หมายเหตุ การวัดความเป็นกรด – เบส ของน้ำ ควรวัดหลาย ๆ จุด และปฏิบัติเช่นเดียวกับการวัดอุณหภูมิของน้ำ

6 สังเกตชนิดและจำนวนของสัตว์บริเวณแหล่งน้ำที่สำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพสัตว์ที่พบลงในตารางบันทึกผล

6 สังเกตชนิดและจำนวนพืชบริเวณแหล่งน้ำที่สำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพพืชที่พบลงในตารางบันทึกผล



ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ
กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1

2

3

4

5

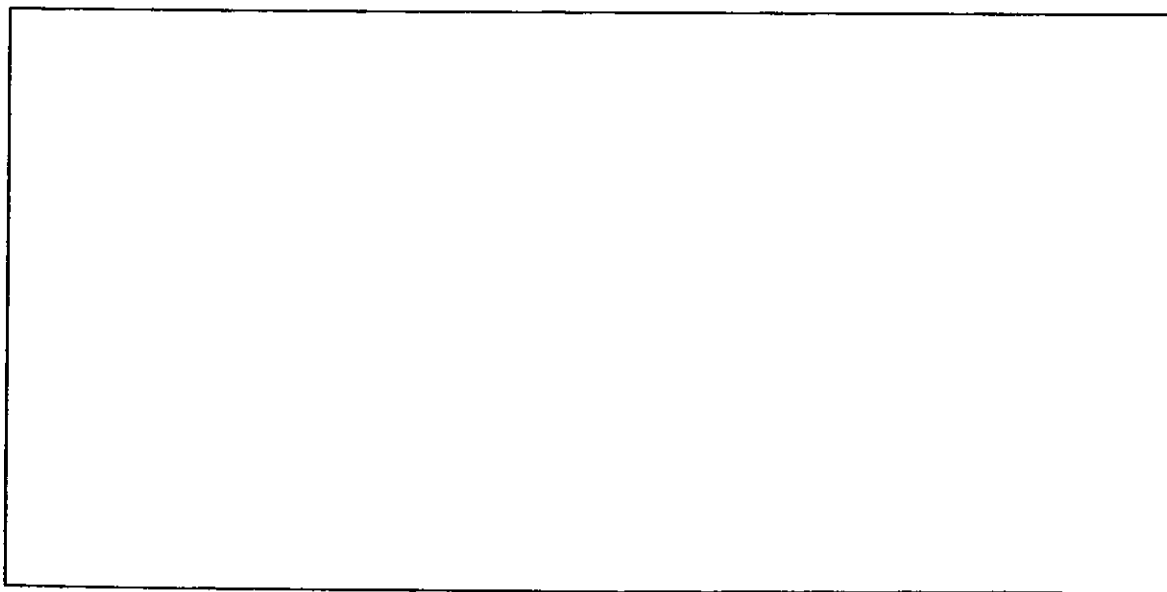
6

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วัน / เดือน / ปี

บริเวณที่ศึกษา

ผลการศึกษา



ภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำ

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

สรุปผลการศึกษา



คำถามท้ายกิจกรรม

1 ลักษณะของน้ำในแหล่งน้ำที่นักเรียนทำการสำรวจเป็นลักษณะน้ำนิ่งตลอดเวลาหรือน้ำมีการหมุนเวียนถ่ายเท

ตอบ

2 แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร

ตอบ

3 จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่อย่างไร

ตอบ

4 นักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไร

ตอบ

5 เสนอแผนผังความคิดความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำกับระบบนิเวศในนาข้าว

ตอบ

เฉลยคำถามทำขงกิจกรรม

1 ลักษณะของน้ำในแหล่งน้ำที่นักเรียนทำการสำรวจเป็นลักษณะน้ำนิ่งตลอดเวลาหรือน้ำมีการหมุนเวียนถ่ายเท

ตอบ เป็นน้ำนิ่งตลอดเวลาไม่มีการหมุนเวียนถ่ายเท

2 แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร

ตอบ มีประโยชน์ช่วยให้พืชที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำสร้างอาหาร เพื่อเป็นอาหารให้สิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

3 จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่อย่างไร

ตอบ เหมาะสม เพราะจากการสำรวจแหล่งน้ำนี้พบสิ่งมีชีวิตอยู่จำนวนหนึ่งแสดงว่าแหล่งน้ำนี้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

4 นักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไร

ตอบ เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ เป็นปัจจัยสำคัญในการปลูกข้าว ฯ

5 เสนอแผนผังความคิดความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำกับระบบนิเวศในนาข้าว

ตารางบันทึกผลการศึกษาระบบนิเวศในแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางชีวภาพ

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1

2

3

4

5

6

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วัน / เดือน / ปี

บริเวณที่ศึกษา

ผลการศึกษา

ชื่อสัตว์ที่พบ	จำนวน (ตัว)	ภาพสัตว์

ชื่อพืชที่พบ	จำนวน (ต้น)	ภาพพืช

สรุปผลการศึกษา

คำถามท้ายกิจกรรม

1 นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่
อย่างไร

ตอบ

2 นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
ในแหล่งน้ำนี้ได้อย่างไร

ตอบ

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1 นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่ อย่างไร

ตอบ มี เป็นอาหารและที่หลบภัยของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

2 นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าในแหล่งน้ำนี้อย่างไร

ตอบ ตักน้ำใส่ถังพลาสติก นำน้ำมาหยดบนสไลด์ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์

กิจกรรมที่ 3 สายใยชีวิต

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- 1 ศึกษาชนิด จำนวน และลักษณะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว
- 2 ศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าวในแง่ของโซ่อาหาร

และสายใยอาหาร

เวลาที่ใช้ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1 สฉิ่ง	1	ฉั้น
2 แฉ่นขยาย	1	ฉั้น
3 สฉัดและกระฉกปิดสฉัด	1	ซุด
4 กฉ้องจุลทรรศน์	1	กฉ้อง
5 หลอดหยด	1	ฉั้น
6 ถาดอะฉุมิเนียมหรือกฉ้องพลาสติกใส	2	ใบ
7 ฉัฉะฉะฉะ / ฉะฉะฉะ	1	ซุด

วิธีดำเนินการ

- 1 กำหนดขอบเขตพื้นที่แปลงศึกษา โดยการเดินประมาณ 10 ก้าว ใช้ฉัฉะฉะฉะ กำหนดขอบเขต วาดภาพลักษณะรูปร่างและส่วนประกอบของแปลงศึกษา
- 2 สฉำรวจสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าวด้วยตาเปล่า แล้วบันทึกชนิด จำนวน สัตว์แต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหาร แล้วบันทึกผล
- 3 ดักฉัฉะฉะบางส่วนในระบบนิเวศในนาข้าวลงในถาดอะฉุมิเนียมที่เตรียมไว้ ศึกษาชนิด และลักษณะของสิ่งมีชีวิต นำฉัฉะฉะบางส่วน หยดลงในสฉัดปิดด้วยกระฉกปิดสฉัด นำไปส่องดูด้วยกฉ้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาชนิด และลักษณะสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า บันทึกผล

สิ่งมีชีวิต	ชื่อ / ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	ผู้ผลิต	หน้าที่เชิงอาหาร				
				ผู้บริโภค				ผู้ย่อยสลาย
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และสัตว์	กินซากพืช และสัตว์	
1 สิ่งมีชีวิต ที่มองเห็น ด้วยตาเปล่า พืช, สัตว์								

สิ่งมีชีวิต	ชื่อ / ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	ผู้ผลิต	หน้าที่เชิงอาหาร				
				ผู้บริโภค				ผู้ย่อยสลาย
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และสัตว์	กินซากพืช และสัตว์	

1 สิ่งมีชีวิต ที่มองไม่เห็น ด้วยตาเปล่า พืช สัตว์								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหารให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง
สรุปผลการศึกษา

คำถามท้ายกิจกรรม



- 1 นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในระบบนิเวศในนาข้าวมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น

หรือไม่ อย่างไร

ตอบ

- 2 ให้นักเรียนเขียนห่วงโซ่อาหารจากข้าวสู่มนุษย์

ตอบ

- 3 หากระบบนิเวศในนาข้าวนี้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ หนู มีจำนวนลดน้อยลง นักเรียนคิดว่าจะมี

ผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างไร

ตอบ

4 ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศในนาข้าวในรูปของโซ่อาหาร (Food Chain)

ตอบ

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1 นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในระบบนิเวศในนาข้าวมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้นหรือไม่

ตอบ มีประโยชน์ เนื่องจากพืชเมื่อได้รับแสงจะเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้พืชเกิดการเจริญเติบโต เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตที่กินพืชต่อไป นอกจากนั้นสิ่งมีชีวิตยังได้รับออกซิเจนซึ่งใช้ในการดำรงชีวิต

2 ให้นักเรียนเขียนห่วงโซ่อาหารจากข้าวสู่มนุษย์

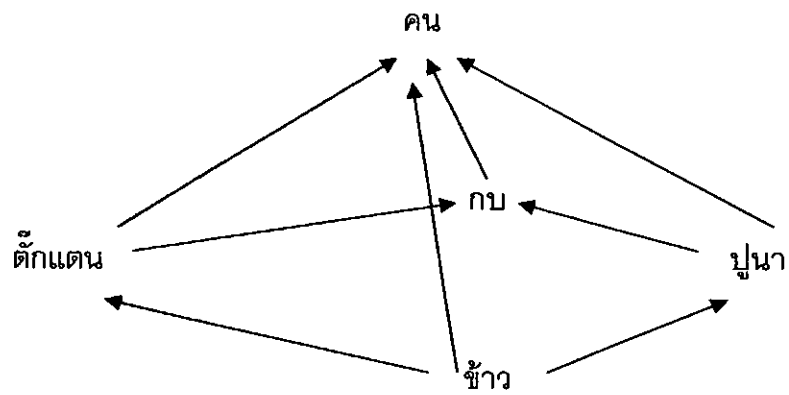
ตอบ ข้าว → หนู → นก → มนุษย์

3 หากระบบนิเวศในนาข้าวนี้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ หนู มีจำนวนลดน้อยลง นักเรียนคิดว่าจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างไร

ตอบ มีผลกระทบต่อระบบนิเวศเป็นห่วงโซ่ คือ เมื่อปริมาณหนูลดน้อยลง สิ่งมีชีวิตที่บริโภคหนูเป็นอาหารก็จะมีอาหารกิน ทำให้มีจำนวนลดลง ส่งผลให้ระบบนิเวศไม่สมดุล



- 4 ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์เชิงอาหารของระบบนิเวศในนาข้าวในรูปสายใยอาหาร
(Food Web)



กิจกรรมที่ 4 นางจำลอง



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแมลงศัตรูพืชกับแมลงที่มีประโยชน์ รวมถึงความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ในระบบนิเวศในนาข้าว

2 สถิติการจำลองระบบนิเวศในนาข้าว โดยเน้นการอนุรักษ์ระบบนิเวศมากที่สุด
ระยะเวลา 120 นาที

วัสดุอุปกรณ์

- 1 ต้นข้าวจำลอง
- 2 แมลงจำลอง
- 3 กล่องหรือขวดพลาสติกใส กรงขนาดเล็ก ๆ ถุงพลาสติก
- 4 ขวดแก้วใส

วิธีดำเนินการ

- 1 ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดรูปแบบและวิธีการจำลองระบบนิเวศในนาข้าว
 - กำหนดจุดประสงค์
 - กำหนดวัสดุอุปกรณ์ในการทำ
 - กำหนดขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน
- 2 ให้สมาชิกจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้วนำมาจำลองระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 ร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ยาฆ่าแมลงในนาข้าว

กิจกรรมที่ 5 เรื่องเล่า จากนาข้าว

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- 1 เข้าใจและสามารถบอกความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างนาข้าวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศในนาข้าว และ ความสัมพันธ์กับชุมชนท้องถิ่น
- 2 สามารถใช้จินตนาการ ความคิดเชิงสร้างสรรค์เล่าเรื่องจากนาข้าวในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้การ์ตูนเป็นสื่อหรือการจัดทำหนังสือเล่มเล็ก
- 3 เจื่อนใจในการทำหนังสือเล่มเล็ก
 - รูปแบบประกอบด้วย - คำนำ
 - เนื้อเรื่อง
 - คุณธรรมที่ได้จากเรื่อง
- 4 สามารถบอกคุณธรรมที่ได้จากการทำงานชิ้นนี้

เวลาที่ใช้ 180 นาที

วัสดุและอุปกรณ์

1 กระดาษปอนด์วาดภาพ	1	ชุด
2 สี	1	ชุด
3 ดินสอ	1	ชุด
4 ปากกา	1	ชุด

วิธีดำเนินการ

- 1 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด กำหนดขอบเขตของเรื่อง
- 2 จัดทำเป็นหนังสือเล่มเล็กเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์ระบบนิเวศในนาข้าว
- 3 สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม

กิจกรรมที่ 6 ดัดเพิ่มเติมคำ ของเหลือใช้จากนาข้าว

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1 เพื่อสร้างความตระหนักและรู้คุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยปลูกฝังให้นักเรียนใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และเกิดค่านิยมในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

2 เพื่อให้นักเรียนรู้จักการวางแผนในการแก้ปัญหาและการทำงานในระบบกลุ่มสัมพันธ์

3 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เวลาที่ใช้ 180 นาที

วัสดุอุปกรณ์

- 1 กระดาษรายงาน 1 ชุด
- 2 วัสดุอื่น ๆ

วิธีการดำเนินการ

- 1 สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานและหน้าที่ในการทำงาน
- 2 แต่ละกลุ่มจัดทำโครงการเกี่ยวกับของเหลือใช้ในนาข้าวตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม



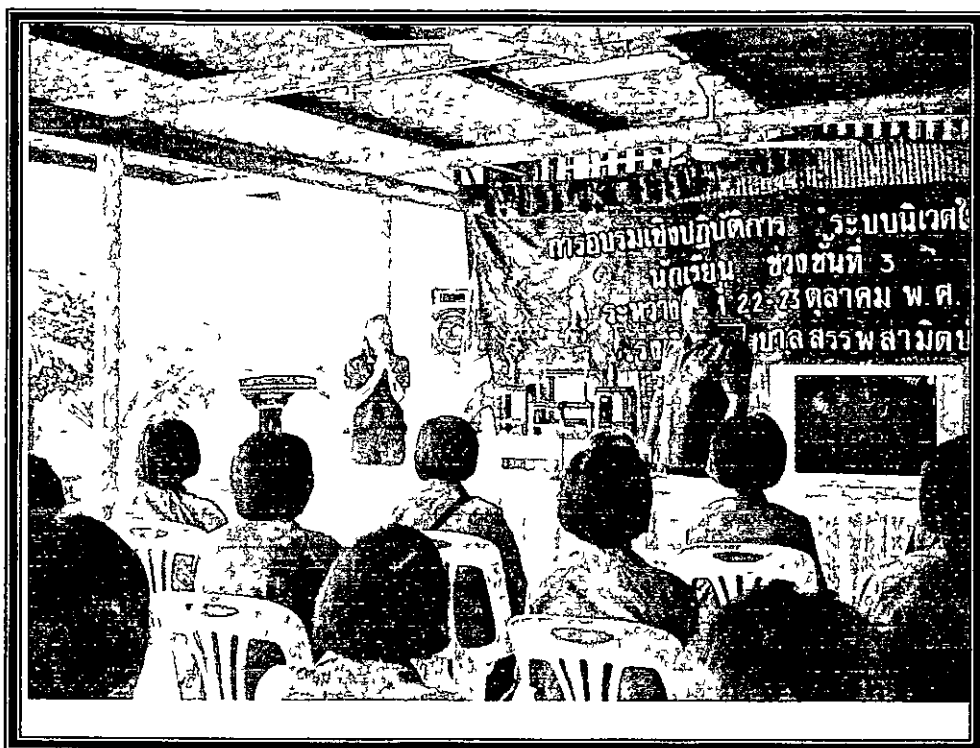
3 เขียนรายงานโครงการ ประกอบด้วย

- 1 ชื่อโครงการ
- 2 ชื่อผู้ทำโครงการ และโรงเรียน
- 3 อาจารย์ที่ปรึกษา
- 4 หลักการเหตุผล แนวคิดที่มาและความสำคัญ
- 5 จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการศึกษา
- 6 สมมติฐานของการศึกษา (ถ้ามี)
- 7 ขอบเขตของการศึกษา
- 8 ขั้นตอนการศึกษา
- 9 เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ศึกษา
- 10 ผลการศึกษา
- 11 สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา
- 12 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้
- 13 ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

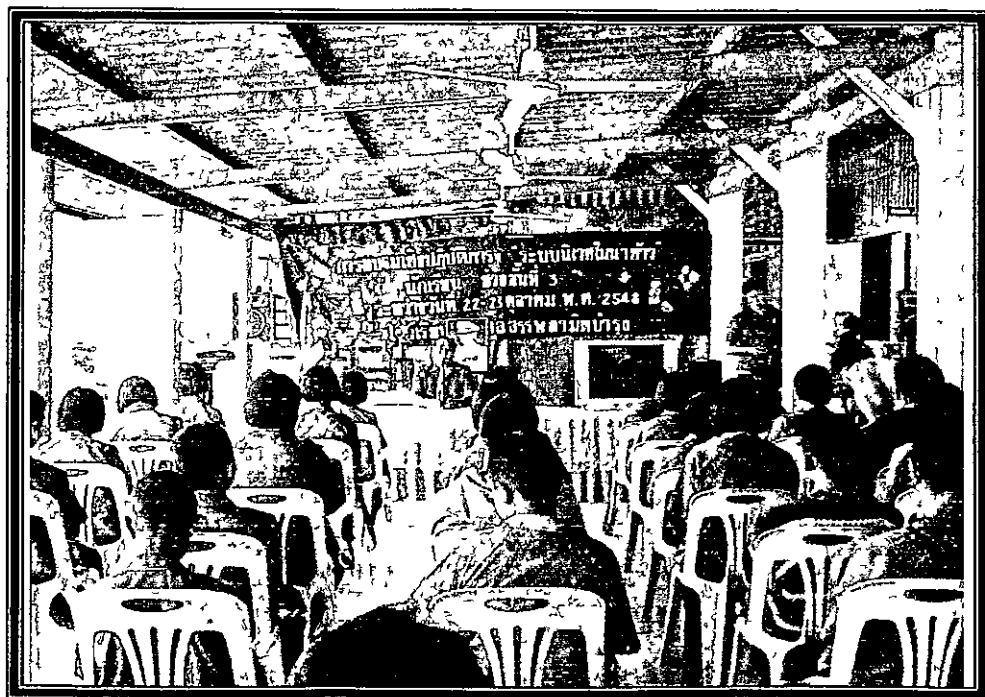


ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรม

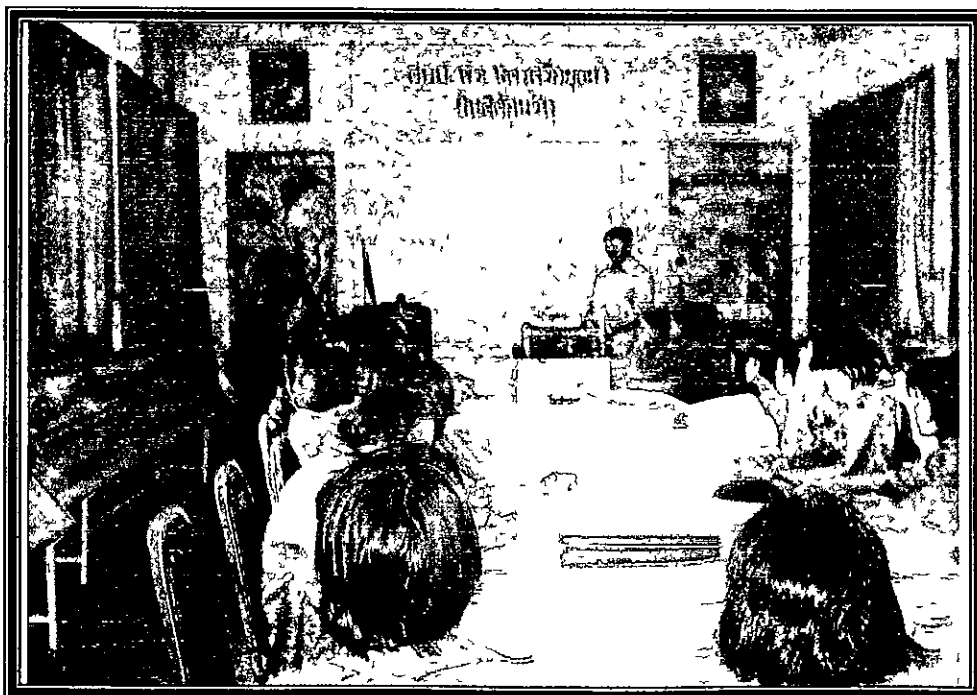


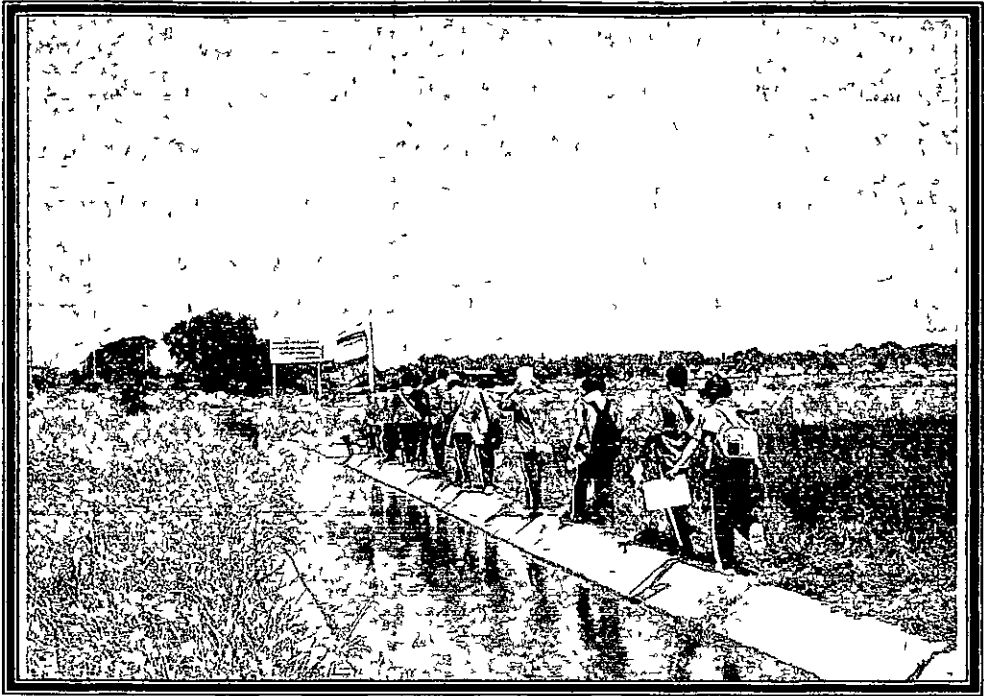
ท่านผู้อำนวยการให้อวาทแก่นักเรียน





บรรยายพิเศษเรื่องข้าวและวิวัฒนาการข้าวไทย โดย ดร.กฤษณพงษ์ ผอ.ศูนย์



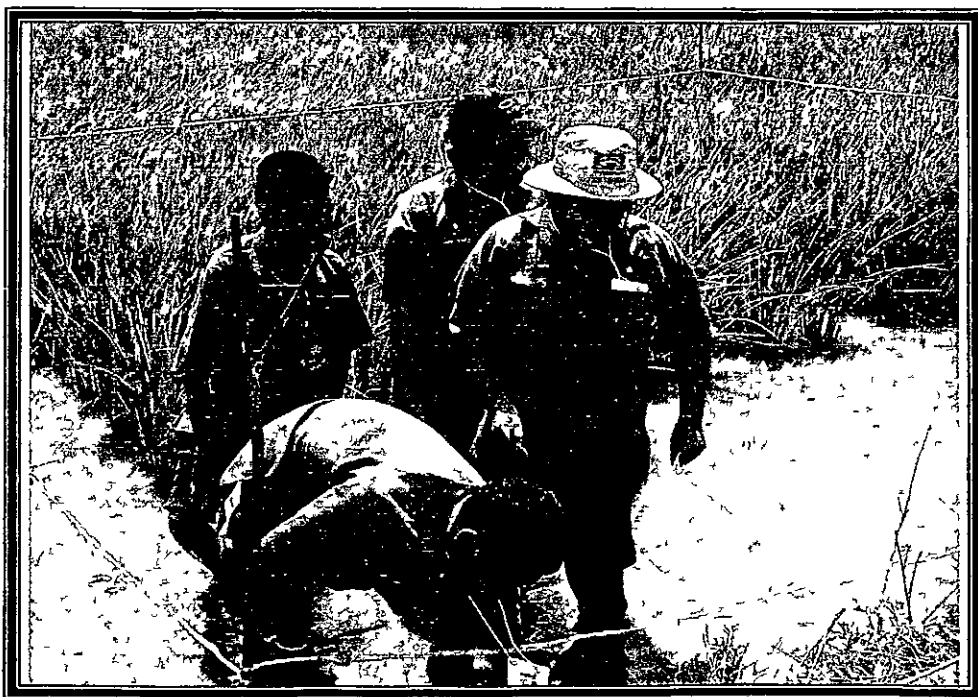


ปฏิบัติกิจกรรมตามฐานอย่างมีความสุข



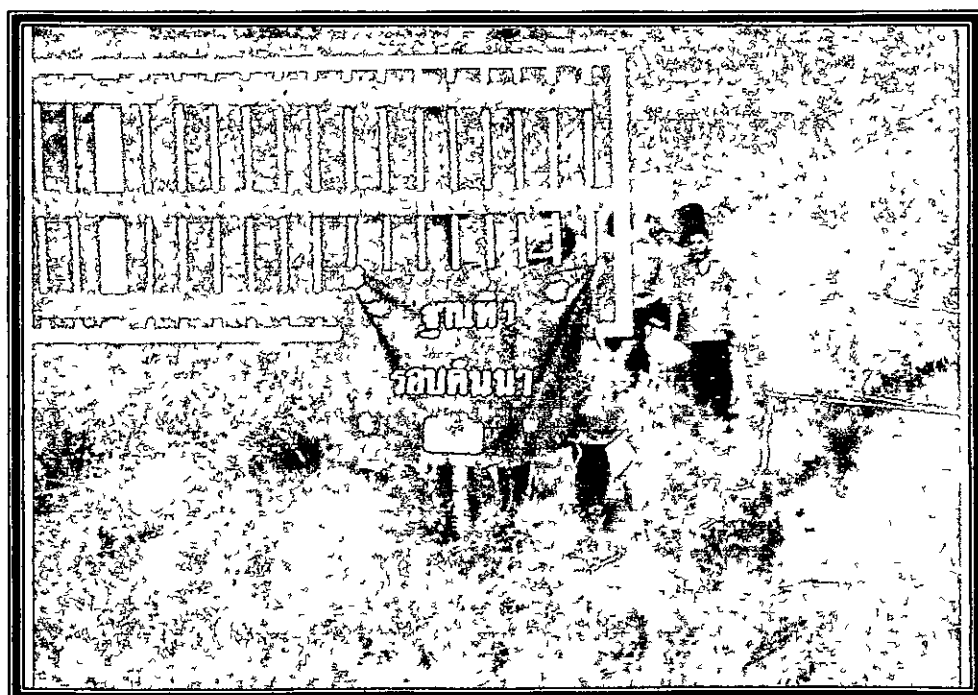


สนุกกับการสำรวจสิ่งมีชีวิตในนาข้าว





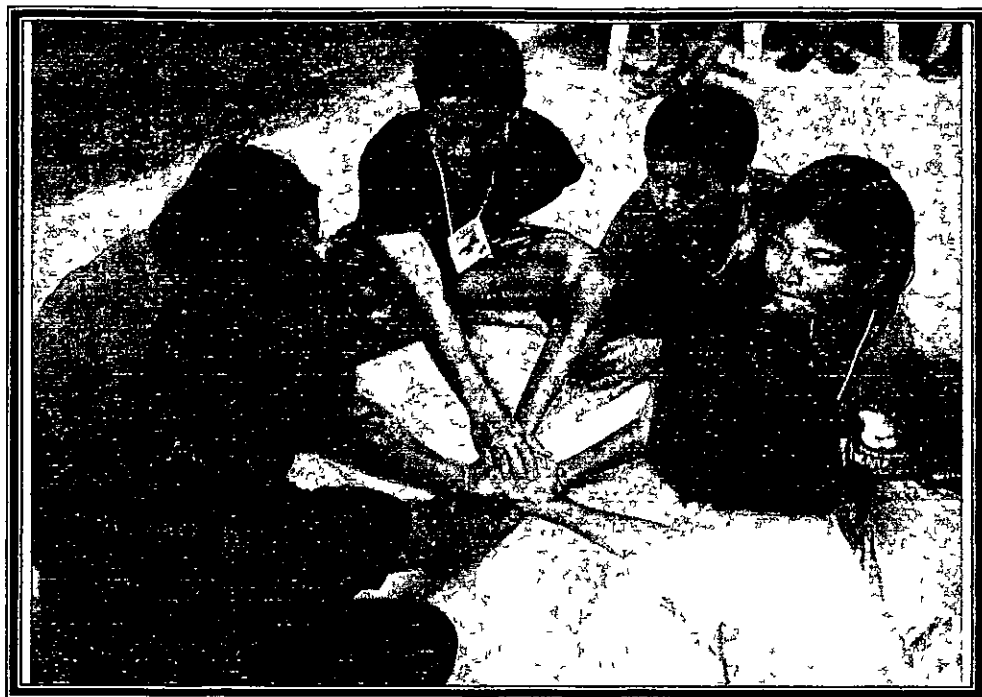
เรียนรู้ในฐานกิจกรรมต่าง ๆ





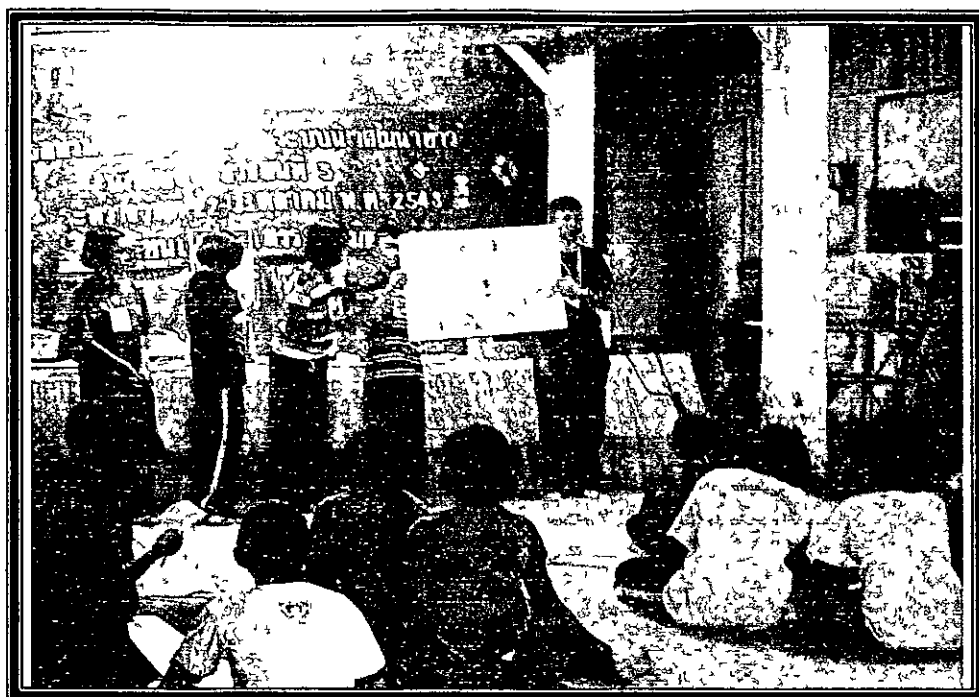
กิจกรรมคิดเพิ่มเติมค่าของเหลือใช้จากน้าข้าว / น้าจำลอง





กิจกรรมช่วงกลางวัน





ระดมสมองพลั้งกลุ่ม





มอบรางวัล/สิ้นสุดกิจกรรมด้วยความเรียบร้อย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอิสริยา หนูจ้อย
วันเดือนปีเกิด	8 เมษายน 2519
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 1 หมู่ 4 ตำบลปากจั่น อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	คศ 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2540	กศ.บ (วิทยาศาสตร์-เคมี) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2549	กศ.ม การมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดลอม) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ