

การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ปริญญานิพนธ์

ของ

อรทัย ศรีสมชัย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A DEVELOPMENT OF LABORATORY DIRECTION FOR SCHOOL
ENVIRONMENTAL EDUCATION

A THESIS
BY
ORATHAI SRISOMCHAI

Presented in partial fulfillment of the requirements for the master of Education
Degree in Secondary Education at Srinakharinwirot University

March 2004

Copyright 2004 Srinakharinwirot University

๑
๓๗๓.๑๖
๑๓๒๔.๗

การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

บทคัดย่อของ
ของ
อรทัย ศรีสมชัย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม ๒๕๔๗
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อรรถ ศรีสมชัย (2547), การพัฒนาทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน. ปรินทิฟอนซ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: รศ.สุรจิต วรรณจันทร์, ผศ.ดร.ไพโรจน์เบาใจ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 4 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบท
ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม
ศึกษาในโรงเรียน 3) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
1 ที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี
การศึกษา 2546 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ตำบล จปร. อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง จำนวน 30 คน
ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แบบจัดกลุ่ม (Cluster Sampling) และการสุ่มแบบง่ายใช้แบบแผนการวิจัย
เป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน เนื้อหาวิชาที่ทำการวิจัยประกอบด้วย 1) พืชสมุนไพร
2) ระบบนิเวศสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย 3) น้ำ 4) อนามัยสิ่งแวดล้อม 5) ชุมชนชีวิตต้นไม้
ใหญ่ 6) ขยะ ผลการเรียนรู้ที่ศึกษาประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา และ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจโรงเรียนเพื่อหาข้อมูลสำหรับใช้ในการสร้างบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน
โรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. การศึกษาและการกำหนดสาระวิชาการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
3. การดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน
4. การดำเนินการทดลองสอนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนกับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ตำบล จปร. อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง จำนวน 30
คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.48 / 87.87

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน หลังเรียน (Posttest) สูงวกาก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงวกาก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจมาก

A DEVELOPMENT OF LABORATORY DIRECTION FOR SCHOOL
ENVIRONMENTAL EDUCATION

AN ABSTRACT
BY
ORATHAI SRISOMCHAI

Presented in partial fulfillment of the requirements for the master of Education
Degree in Secondary Education at Srinakharinwirot University

March 2004

Copyright 2004 Srinakharinwirot University

Orathai Srisomchai. (2004). *A Development of Laboratory Direction for School Environmental Education*. Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Associate Professor Surajit Wannajan, Assistant Professor Dr.Piroge Baojai.

The purposes of this study were fourfold : 1) to develop laboratory directions in environmental education in school, 2) to study the science achievement before and after learning through utilization of laboratory directions 3) to study the science process skills before and after learning through utilization of laboratory directions. 4) to study the student's contents towards the laboratory directions.

The sample randomly selected by the Cluster Sampling technique, comprised 30 Mathayom Suksa I students, in the second of 2003 academic year, from Nikomsongkrur School. The One Group Pretest – Posttest design was utilized. The science content understudied comprised : 1) Herb Plants 2) Ecology in park 3) Water 4) Environmental & Health 5) Tree's community 6) Garbage The learning outcomes understudied were science achievement and science process skills.

The study was conducted through the following steps :

1) School's survey to created laboratory directions in environmental education in school for Mathayom Suksa I students.

2) Studies and set academics environmental in school.

3) Developing of laboratory directions in environmental education in school for Mathayom Suksa I students, of which all the processes were examined by six experts.

4) Instructional experimentation in the classroom with 30 Nikomsongkrur School students to identify the efficiency of the laboratories and study the science achievement and science process skills

5) To study the students's contents towards the laboratory directions.

The finding were as follows :

1) The efficiency of the laboratory directions was 86.48 / 87.87 , which was higher than the criterion.

2) The science achievement of the experimental group after being taught, utilizing the laboratory directions, was statistically higher than before being taught at the .01 level of significance.

3) The science process skills of the experimental group after being taught, utilizing the laboratory directions, was statistically higher than before being taught at the .01 level of significance.

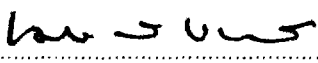
4) Students's contents towards the laboratory directions were in a high level

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ของ
นางสาวอรัญย์ ศรีสมชัย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

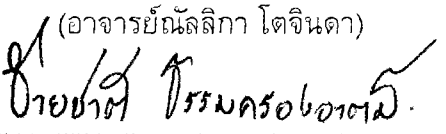
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นุภาพรณ์ หะวานนท์)
วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์.สุรจิต วรรณจันทร์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ณัลลิกา โตจินดา)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชายชาติ ธรรมครองอาตม์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างดีจากคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.สุรจิต วรรณจันทร์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผศ. ดร.ไพโรจน์ เบาใจ กรรมการที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำพร้อมทั้งให้ข้อคิดในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย ชูชาติ ดร.สรณ ภู่งง ดร.สนอง ทองปาน อาจารย์พิสิทธิ์ สารวิจิตร อาจารย์ชายชาติ ธรรมครองอาตม์ และอาจารย์ณัฏฐา โตจินดา ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำและอาจารย์ลัดดา ด่านวิริยะกุล เป็นอย่างสูง ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกต่าง ๆ ในการดำเนินการเก็บข้อมูลสำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนนิคมสงเคราะห์ และอาจารย์ชมพูนุช วัดขวางผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกต่าง ๆ ในการดำเนินการเก็บข้อมูลสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณคณะครู อาจารย์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ และโรงเรียนนิคมสงเคราะห์ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลในการวิจัยด้วยความเต็มใจ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เห็นความสำคัญของการศึกษาพร้อมกับการสนับสนุนเสมอมา และเพื่อนๆ ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลืออย่างดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำการวิจัย

คุณค่าแห่งความดีและประโยชน์ใด ๆ ที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ซึ่งมีพระคุณอย่างสูงยิ่งอันหาที่เปรียบมิได้

อรทัย ศรีสมชัย

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	6
	ตัวแปรที่ศึกษา	7
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา	9
	ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา	9
	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา	12
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์	13
	เอกสารความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมบทรูปปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	16
	การพัฒนาบทรูปปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	16
	ลำดับขั้นตอนการใช้บทรูปปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	19
	ประโยชน์ของการสอนปฏิบัติการ.....	21
	เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	23
	ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	23
	แนวทางการประเมินชุดการสอน.....	23
	ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทรูปปฏิบัติการ.....	23
	เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทรูปปฏิบัติการ.....	24
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	24
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	26
	ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	26
	ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	26
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	31
	ความหมายของความพึงพอใจ.....	31

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	แนวคิดทฤษฎีความพึงพอใจ	32
	วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
	งานวิจัยในประเทศ	36
	งานวิจัยต่างประเทศ	40
	สมมติฐาน	42
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	43
	รูปแบบการวิจัย	43
	การสำรวจโรงเรียนเพื่อหาข้อมูลสำหรับการสร้างบทปฏิบัติการ	43
	การดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน โรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	46
	การดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน โรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	48
	การดำเนินการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว	54
	วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า	59
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	59
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	69
	สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	69
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	71
	อภิปรายผล.....	72
	ข้อเสนอแนะ.....	76
	บรรณานุกรม	78

สารบัญ(ต่อ)

บทที่

หน้า

ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัยและสำเนาหนังสือขอความ อนุเคราะห์.....	85
ภาคผนวก ข แบบประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน.....	94
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ตัวอย่างคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน โรงเรียน.....	102
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบท ปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน.....	130
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน โรงเรียน คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน.....	140
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน โรงเรียน คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน	146
ประวัติย่อผู้วิจัย	149

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางการศึกษาและการกำหนดสาระวิชาการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน.....	4
2 ตารางข้อมูลการสำรวจ	44
3 ตารางแนวทางการออกแบบปรับปรุงบริเวณ.....	45
4 ตารางองค์ประกอบของบริเวณที่ศึกษา.....	46
5 ตารางแนวทางในการพัฒนาทปฏิบัติการ.....	49
6 ตารางรายละเอียดของการใช้ทปฏิบัติการ.....	52
7 ตารางการแบ่งช่วงเวลาในการเรียนการสอน.....	55
8 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน	62
9 ตารางแสดงคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองระหว่างเรียนในแต่ละทปฏิบัติการ	63
10 ตารางเปรียบเทียบคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองและการตอบคำถามท้ายการทดลอง.....	63
11 ตารางเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ จากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน	64
12 ตาราง 5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน.....	65
13 ตาราง 6 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน.....	66
14 ตารางแสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน	141
15 ตารางแสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ..	144
16 ตารางผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ..	147
17 ตาราง คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน	148

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพประกอบ 1 การแสดงความสอดคล้องทางความคิด.....	33
2 ภาพประกอบ 2 การแสดงความไม่สอดคล้องทางความคิด	33

น่าสนใจ เกี่ยวกับเรื่องนี้ ภพ เลหาไฟบูลย์ (2534 : 137-138) กล่าวถึงความสำคัญของการสอนแบบทดลองว่า การทดลอง (Experiment) และการปฏิบัติการในห้องทดลอง (Laboratory Work) เป็นส่วนสำคัญในโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ จุดมุ่งหมายของโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นข้อเท็จจริง กฎ หลักการหรือทฤษฎี การทดลองเพื่อทดสอบหรือยืนยันสิ่งที่เราทราบคำตอบแล้วเป็นการปฏิบัติการเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ เน้นการหาแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง หรือคิดค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผนการทดลอง การเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ผล แปลผลและการสรุปผลเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง เช่นเดียวกับการทดลองของนักวิทยาศาสตร์

ประดับ เรืองมัลย์ (2524 : 289) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือกระทำการทดลองต่าง ๆ ด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การทดลองด้วยตนเองนี้จะทำให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 83) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบปฏิบัติการทดลอง เป็นวิธีการสอนที่ใช้กันมากและเหมาะสมกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งให้นักเรียนมีเสรีภาพทางความคิดได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งส่งเสริมให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียน และช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะภาคปฏิบัติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการเรียนการสอนรายวิชา ว 201 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (2544 : 3) เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จึงควรมีการเสริมเนื้อหาและบทปฏิบัติการที่เกี่ยวกับวิธีการสำรวจและศึกษาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนที่เป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ และทักษะในการปฏิบัติการทดลองให้แก่ผู้เรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ในสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ของวิชาวิทยาศาสตร์ว่า เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

บัณฑิต ดุลยรักษ์ (2542 : 223) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ว่า บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งที่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสความเป็นจริงของธรรมชาติ ได้เรียนรู้ และเข้าใจปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยตัวของผู้เรียน บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษามีข้อกำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535 : 30) กล่าวว่าบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสความเป็นจริงของธรรมชาติด้วยตัว
 ของนักเรียนเอง เพื่อจะได้เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม เกิดจิตสำนึกที่ดี มีความรับผิดชอบต่อ
 สิ่งแวดล้อม บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาจะเน้นให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วย
 ตนเอง และต้องการให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องง่ายและน่าสนใจ
 ตื่นเต้น และน่าสนใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมแล้ว นักเรียนจะตระหนักในปัญหา
 สิ่งแวดล้อม และเกิดจิตสำนึกในการร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

และลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535 : 140) ได้ให้ความเห็นอีกว่า การพัฒนาการสอน
 สิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นมากสำหรับประเทศ
 ไทยในขณะนี้ เพราะการให้การศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง และเหมาะสมจะช่วย
 แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

หากเราได้มีการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบทปฏิบัติการ ซึ่งเป็นวิธีการที่
 นักเรียนได้สืบเสาะความรู้ และเรียนรู้โดยได้เห็นของจริง จะทำให้นักเรียนสามารถที่จะมีทักษะ
 ทางวิทยาศาสตร์ และรู้จักการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา ใน
 โรงเรียน โดยนำบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1
 เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ทั้งที่ดี และสิ่งแวดล้อมที่ต้องควรแก้ไข
 ปรับปรุง ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจน
 เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม อันส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาความคิด
 ความสามารถของนักเรียน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ต่อไป
 และเพื่อเป็นแนวทางในการที่จะนำหลักการไปปฏิบัติให้เกิดกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่อยู่รอบตัว
 นักเรียนได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาสิ่งแวดล้อมใน
 โรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้
 บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่
 เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อบทปฏิบัติการ
 สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะได้บทยุทธศาสตร์การสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ได้แนวทางในการสร้างและพัฒนาบทยุทธศาสตร์การสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. บทยุทธศาสตร์การทางสิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน
3. บทยุทธศาสตร์การทางสิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนนิคมสงเคราะห์

ขอบเขตการสำรวจข้อมูลสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนนิคมสงเคราะห์

- สภาพทั่วไปของโรงเรียน
- ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิตที่อาศัยอยู่
- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

โดยผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลบริเวณต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. แปลงเพาะพันธุ์สมุนไพรมะเขือ
2. สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรมะเขือ
3. โรงอาหาร
4. สนามหญ้า
5. สถานที่กำจัดขยะ

ขั้นตอนที่ 2 ตาราง 1 การศึกษาและการกำหนดสาระวิชาการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

สถานที่	เนื้อหา/สิ่งที่ศึกษา
1. แปลงเพาะพันธุ์สมุนไพรมะเขือ	ประโยชน์ของพืชสมุนไพรมะเขือ และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
2. สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรมะเขือ	ระบบนิเวศ การตรวจหาคุณภาพน้ำ วัฏจักรน้ำ
3. โรงอาหาร	การสุขาภิบาลอาหาร การตรวจสอบความสะอาดของภาชนะ

ตาราง 1 (ต่อ)

สถานที่	เนื้อหา/สิ่งที่ศึกษา
4. สนามหญ้า	ชุมชนชีวิต และห่วงโซ่อาหาร
5. สถานที่กำจัดขยะ	ขยะ การจำแนก การลด และการกำจัดขยะ

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยดำเนินการดังนี้

1 ศึกษาข้อมูลและพัฒนา จากการสำรวจโรงเรียน ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเนื้อหาทางวิชาการเพิ่มเติม จากตำราด้านสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา และพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนตามคู่มือการเขียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนของลัดดาวัลย์ กัณห์สุวรรณ ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหา มาสร้างและพัฒนาเป็นบทปฏิบัติการ 6 บท คือ

บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง มารูจักพืชสมุนไพรกันเถอะ

บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย

บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง น้ำ

บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่

บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ขยะ

2. ส่งบทปฏิบัติการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านชุดการสอน 3 ท่าน รวม 6 ท่าน เพื่อปรับแก้บทปฏิบัติการ ครั้งที่ 1

3. นำไปให้นักเรียน 3 คน ทดลอง ปรับแก้บทปฏิบัติการครั้งที่ 2

4. นำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คนแล้วปรับแก้บทปฏิบัติการครั้งที่ 3

ขั้นตอนที่ 4 ขอบเขตการนำบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนจริง

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ในการทดลองสอนครั้งนี้ได้นำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ จังหวัดระนอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 64 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนตามบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ระยะเวลาในการทดลองสอน

การทดลองสอนครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 เดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ปีการศึกษา 2546 ในชั่วโมงกิจกรรมอิสระ จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 คาบ ต่อเนื่อง คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 14 คาบ มีรายละเอียดดังนี้

- คาบที่ 1 สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
- คาบที่ 2-3 ทำการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทที่ 1
- คาบที่ 4-5 ทำการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทที่ 2
- คาบที่ 6-7 ทำการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทที่ 3
- คาบที่ 8-9 ทำการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทที่ 4
- คาบที่ 10-11 ทำการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทที่ 5
- คาบที่ 12-13 ทำการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทที่ 6
- คาบที่ 14 สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ตำบล จปร. อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง รวม 64 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้อง ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แบบจับกลุ่ม (Cluster Sampling) และสุ่มตัวอย่าง อย่างง่ายมาจำนวน 30 คนจากนักเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
2. ตัวแปรตาม แบ่งเป็นดังนี้
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ความพึงพอใจที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นบทปฏิบัติการกิจกรรม เพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ให้นักเรียนได้เรียนจากสถานที่จริง ปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง

2. **ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน 85 / 85** หมายถึง คะแนนประกอบกิจกรรมของผู้เรียนในแต่ละบทปฏิบัติการทั้งหมดโดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 85 และ 85 ตัวหลังหมายถึงคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการทุกบทปฏิบัติการ โดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 85

3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีทั้งสิ้น 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล และ ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

5. **ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ความรู้สึกชอบไม่ชอบที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานแนวทางในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 8 ตอน ดังนี้

1. เอกสารความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์
3. เอกสารความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมบทบาทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 3.1 การพัฒนาบทบาทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 3.2 ลำดับขั้นตอนการใช้บทบาทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
 - 3.3 ประโยชน์ของการสอนปฏิบัติการ
4. เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทบาทปฏิบัติการ
 - 4.1 ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของบทบาทปฏิบัติการ
 - 4.2 แนวทางการประเมินบทบาทปฏิบัติการ
 - 4.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทบาทปฏิบัติการ
 - 4.4 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทบาทปฏิบัติการ
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 6.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจ
 - 7.3 วิธีสร้างความพึงพอใจในการเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - งานวิจัยในประเทศ
 - งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษา

1.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการการศึกษาที่จัดขึ้น เพื่อให้ประชาชนได้มีความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง และรับรู้ถึงโอกาสที่จะต้องร่วมมือในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีการกระตุ้นให้บุคคลทุกคนได้ร่วมมือกันในการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วย (Swan. 1969 : 26-28)

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการที่จะพัฒนาความรู้ ความตระหนัก ทักษะและเจตคติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาความห่วงใยในเรื่องสิ่งแวดล้อมรวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยลำพัง หรือเป็นกลุ่ม (Greenal. 1980 : 7)

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาประชากรในเรื่องของความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และทางสังคม วัฒนธรรม ความตระหนักถึงปัญหาเพื่อแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา และเพื่อจูงใจให้มีการสร้างพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อเรื่องสิ่งแวดล้อม อันจะทำให้ชีวิตมีคุณภาพที่ดี (Bernard. 1982 : 7-18)

เกษม จันทรักษ์ (2536 : 10) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ทางสิ่งแวดล้อม (เรื่องหนึ่ง) ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่ประชากรเป้าหมาย โดยเน้นให้เกิดความรู้ทางสิ่งแวดล้อมแบบชีวิต คือต้องมีการเรียนรู้ตลอดเวลา ทั้งนี้ต้องการให้ทันต่อเหตุการณ์และความเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นดิน หิน น้ำ อากาศ และชีวิต

วราพร ศรีสุพรรณ (2536 : 75) ได้ให้ความเห็นว่าสิ่งแวดล้อมศึกษาคือกระบวนการศึกษาที่จะทำให้คนเราได้รู้จักธรรมชาติ และรู้จักบทบาทและฐานะของตนที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายที่จะทำให้บุคคลดำรงชีวิตอยู่อย่างประสานสอดคล้องกับธรรมชาติพร้อม ๆ กับอยู่ในสังคมทั้งระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกอย่างปกติสุข

ผ.ศ.ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2534 : คำนำ) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษานั้นไม่ใช่วิชา หรือความรู้ใหม่ โดยธรรมชาติของเนื้อหาแล้วสิ่งแวดล้อมศึกษาไม่ได้เป็นเอกเทศจากวิชาใดวิชาหนึ่ง สิ่งแวดล้อมศึกษาได้แทรก และเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันอยู่แล้วในทุกเนื้อหาวิชา ไม่ว่าจะเป็น วรรณคดี ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ จุดสำคัญอยู่ที่ว่าครูผู้สอน จะต้องเข้าใจและตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมศึกษาเสียก่อน และนำมาบูรณาการย้ำให้เห็นความสำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ร่วมกันของผู้สอน โดยนำสิ่งแวดล้อมศึกษาลงไปบูรณาการให้เหมาะสมและสัมพันธ์กันระหว่างหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละวิชา จะช่วยให้โครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนประสบความสำเร็จ

ในการเรียนการสอนวิชาใด ๆ สิ่งที่ต้องคิดประการแรก คือ เป้าหมายว่าจะสอนไปเพื่ออะไร เป้าหมายในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษามีหลักใหญ่ ๆ ที่สำคัญที่ผู้สอนจะพยายามทำให้บรรลุผลสำเร็จดังนี้

1. ความตระหนัก (Awareness) ควรช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก และมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหลาย
2. ความรู้ (Knowledge) ควรช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายในเรื่องสิ่งแวดล้อม และได้รับพื้นฐานความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อม
3. ทศนคติ (Attitudes) ช่วยให้ผู้เรียนมีค่านิยมและความรู้สึกห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม มีแรงจูงใจที่จะร่วมกันปรับปรุง และปกป้องสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง
4. ทักษะ (Skills) ช่วยให้ผู้เรียนได้รับทักษะในการพิสูจน์และเข้าใจเรื่องราวของสิ่งแวดล้อม และเข้าร่วมปรับปรุงและปกป้องสิ่งแวดล้อม
5. การมีส่วนร่วม (Participation) จัดหาโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปช่วยปรับปรุงและปกป้องสิ่งแวดล้อมในทุกระดับอย่างกระตือรือร้น

อย่างไรก็ตามเป้าหมายที่สำคัญที่สุด คือ ความตระหนัก และการตอบสนอง ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือในการปกป้องสิ่งแวดล้อม และมีการกระทำที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในที่สุด

นอกจากนี้ผู้สอนควรจะได้ทราบหลักการบางประการที่จะเป็นแนวทางในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ

1. การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ควรสอนให้ครอบคลุมทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. ควรสอนสิ่งแวดล้อมโดยใช้เนื้อหาทางสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย และใช้วิธีการนำเสนอบทเรียนหลาย ๆ รูปแบบ แต่ควรให้ความสำคัญของการสอนโดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และได้ลงมือปฏิบัติจริงให้มาก การได้รับประสบการณ์ตรงช่วยให้ผู้เรียนได้พบและคุ้นเคยกับความเป็นจริงทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้เป้าหมายสำคัญ คือความสัมพันธระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีความผสมกลมกลืนกันมากขึ้น
3. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรเกี่ยวข้องกับการรู้สึกตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม การมีทักษะในการแก้ปัญหา และควรปลูกฝังค่านิยมในทุก ๆ วัย แต่เน้นให้มากในวัยต้น ๆ และควรเน้นสิ่งแวดล้อมในชุมชนของนักเรียนเองก่อน
4. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรเริ่มสอนจากเรื่องในท้องถิ่น ไปสู่ระดับภูมิภาคและนานาชาติต่อไป เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในสภาพภูมิภาคอื่น ๆ
5. สิ่งแวดล้อมศึกษา ควรย้ำให้เห็นความยุ่งยากซับซ้อนในการแก้ปัญหา และปกป้องสิ่งแวดล้อม และความจำเป็นในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการการเรียนรู้การสอนที่ทำให้รู้ซึ่งถึงคุณค่า และมีความกระจางในแนวคิด เพื่อพัฒนาให้เกิดทัศนคติ ทำให้มีความเข้าใจและความซาบซึ้งในความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมศึกษาจะช่วยฝึกการตัดสินใจและการปฏิบัติที่เหมาะสมในเรื่องคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

จากความหมายและขอบเขตของสิ่งแวดล้อมศึกษา เป้าหมาย วัตถุประสงค์และหลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษา นักวิชาการในประเทศไทยได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยในปัจจุบันการจัดการหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ แบบที่อยู่ในระบบโรงเรียน และแบบที่อยู่นอกระบบโรงเรียน โดยในแบบแรกจะมีการให้การศึกษาในชั้นอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และในระดับอุดมศึกษา ส่วนการศึกษาแบบนอกระบบนั้น ได้แก่การให้การศึกษาผ่านสื่อมวลชน โดยใช้ระบบการสื่อสารและโทรคมนาคมเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนำเอาวิทยาการต่าง ๆ เผยแพร่ไปยังประชาชนทุกระดับทั่วประเทศ

เท่าที่ผ่านมากการกำหนดเนื้อหาวิชาด้านสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีการด้วยกัน คือ (ทวี หอมขง. 2528 : 59)

แบบที่ 1 แบบกระจายเนื้อหาวิชาด้านสิ่งแวดล้อมออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วบรรจุลงไปในเนื้อหาของวิชาหลัก เช่น วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา

แบบที่ 2 การบรรจุความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมลงในหลักสูตร ในรูปของเนื้อหาวิชาที่เป็นวิชาการทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ปรัชญา และแนวคิดของวิชาสิ่งแวดล้อมอย่างครบถ้วน โดยมีจุดมุ่งหมายว่า จะให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมตลอดจนรูปลักษณะที่แท้จริงของวิชานี้

สิ่งแวดล้อมศึกษา Environmental Education เป็นกระบวนการจัดการศึกษาเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึก มีความตระหนัก และร่วมมือกันอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน (บัณฑิต ดุลยรักษ์. 2542 : 32)

กล่าวโดยสรุปสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ การถ่ายทอดความรู้แบบเป็นองค์รวมเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวมนุษย์ทั้งทางวิทยาศาสตร์ และสังคม ซึ่งจะต้องให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก ความรู้ ทัศนคติ ทักษะ และการมีส่วนร่วม เพื่อที่จะได้เกิดจิตสำนึกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมในการที่จะอยู่ร่วมกันได้และนำความรู้ไปเผยแพร่ได้

สำหรับเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษานี้ ได้ยึดหลักเกณฑ์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์ทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 มีใจความว่า เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2544 : 4)

ซึ่งมีความสอดคล้องกับการพัฒนาทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ที่พัฒนาขึ้นในด้านที่จะให้นักเรียนมีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศของโรงเรียน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษาโดยธรรมชาติของเนื้อหาวิชาแล้วมีลักษณะบูรณาการ การที่จะแยกแยะเนื้อหาออกมาเป็นส่วน ๆ นั้นจึงเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก ดังนั้นการให้ความรู้เรื่องของสิ่งแวดล้อมจึงจำเป็นต้องบูรณาการในกระบวนการกลุ่มวิชาต่าง ๆ จุดสำคัญอยู่ที่ว่าครูผู้สอนทุกกลุ่มวิชาจะต้องเข้าใจ และตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมศึกษา และนำมาบูรณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องเหมาะสมกับวิชา เพื่อสร้างจิตสำนึก และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมให้เกิดแก่นักเรียน กระบวนการสร้างจิตสำนึกการเรียนรู้การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นความพยายามที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เกิดความรัก ความหวงแหน เกิดความวิตกกังวล และเกิดความรู้สึกนึกคิดที่จะร่วมมือในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการเรียนการสอนผู้สอนควรพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อนำนักเรียนไปสู่พฤติกรรม (การปฏิบัติ) ที่เหมาะสมในเรื่องสิ่งแวดล้อม กระบวนการสอนให้เกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมก็คือการจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นหาสืบสอบ และพิสูจน์ความสัมพันธ์ของตนเองกับสิ่งแวดล้อม และได้มีส่วนร่วมในการปกป้องดูแลเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาในระบบโรงเรียนให้เกิดสัมฤทธิ์ผลนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเริ่มที่โรงเรียน คือการทำให้โรงเรียนเป็นตัวอย่างของการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีเพื่อพัฒนา

สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนให้ยั่งยืนควบคู่ไปกับการพัฒนาเด็กและเยาวชน (บัณฑิต ดุลยรักษ์. 2542 : 162)

ปริญญา นุตาลัย (2535 : 380) กล่าวว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในระบบโรงเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรนั้นต้องเริ่มที่โรงเรียน คือการทำให้โรงเรียนเป็นตัวอย่างของการจัดสิ่งแวดล้อมที่ดี หากสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนไม่ดีก็เป็นการยากที่จะสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาให้ประสบความสำเร็จ โรงเรียนซึ่งเป็นตัวอย่างของการจัดสิ่งแวดล้อมที่ดีนั้นควรมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. มีน้ำสะอาดให้ใช้ตลอดทั้งปี
2. มีส่วนที่สะอาดตลอดเวลา
3. บริเวณโรงเรียนสะอาดร่มรื่นด้วยต้นไม้
4. ต้นไม้ทุกต้นที่ปลูกภายในโรงเรียนผู้ปลูกรู้ว่าทำไมเลือกปลูกต้นไม้ชนิดนั้น
5. มีการจัดการขยะและน้ำเสียที่ถูกต้อง
6. มีกิจกรรมส่งเสริมการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนในด้านต่าง ๆ
 - 6.1 การณรงค์การใช้น้ำ ไฟฟ้าอย่างประหยัด
 - 6.2 การสำรวจความสะอาดและประโยชน์ของอาหารที่ขายในโรงเรียน
 - 6.3 การจัดการขยะ
 - 6.4 การบำรุงรักษาต้นไม้ภายในโรงเรียนและการปลูกเพิ่ม
 - 6.5 ระบบนิเวศของโรงเรียน

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น จะประสบความสำเร็จนอกจากจะขึ้นอยู่กับครูผู้สอนที่จะได้ให้ความรู้แก่นักเรียนแล้ว สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่รอบตัวหรือโรงเรียนก็สำคัญอันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมที่ดี ที่จะนำไปสู่การจดจำและนำหลักไปปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้ทั้งในด้านการจัดสิ่งแวดล้อมที่ดี และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ให้ยั่งยืน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์

การเรียนสิ่งแวดล้อม (Environmental studies) หมายถึง “การแสวงหา เสาะหา ตรวจสอบ ค้นคว้า วิจัยและทำความเข้าใจ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและสิ่งที่ปรากฏ (Existence) ของสรรพสิ่งในระบบนิเวศ/ระบบสิ่งแวดล้อมในการนำไปใช้สร้างหลักเกณฑ์/หลักการและแนวทางปฏิบัติการณ์อนุรักษ์” (เกษม จันทรแก้ว. 2536 : 9)

กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดสาระมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยมีวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา และสร้างความเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถามคำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผล การเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจคำตอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการและศาสตร์อื่น ๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

เพื่อให้ผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) มีคุณภาพ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ.2544 : 9)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เลือกสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของวิชาวิทยาศาสตร์ว่า เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยผู้วิจัยได้เน้นในเรื่องความเข้าใจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ได้อาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่แตกต่างกันภายในโรงเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เอกสารความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งที่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสความเป็นจริงของธรรมชาติ ได้เรียนรู้ และเข้าใจปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยตัวของผู้เรียนเอง บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษามีข้อกำหนดให้ผู้เรียนออกไปศึกษาสิ่งแวดล้อมนอกสถานที่ ซึ่งถือเป็นห้องเรียนธรรมชาติทั้งนี้อาจเป็นบริเวณรอบโรงเรียน สวนสาธารณะ วนอุทยาน อุทยานแห่งชาติ โรงงานอุตสาหกรรม น้ำตก ชายทะเล แม่น้ำ สวนสาธารณะ ฯลฯ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายว่าครูจะให้ผู้เรียนศึกษาสิ่งแวดล้อมทางด้านใด สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ครูจะต้องเตรียมการคือการเตรียมบทปฏิบัติการ

3.1 การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา

ในการเตรียมบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษานั้นมีข้อควรคำนึงหลายประการที่ครูผู้สอนจะต้องนำมาเป็นแนวทางในการเขียน บทปฏิบัติการเพียงฉบับเดียวไม่สามารถนำไปใช้ศึกษาสิ่งแวดล้อมได้ทุกเรื่อง ทุกสถานที่ และทุกระดับของผู้เรียน ดังนั้นในการเขียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ดีนั้น ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535: 30-31) อธิบายไว้ว่าจะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ สถานที่ที่จะศึกษา และระดับของผู้เรียนด้วยดังนี้

1) จุดประสงค์

ในที่นี้หมายถึงจุดประสงค์ของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา ครูผู้สอนควร ตั้งคำถามตัวเองเสียก่อนว่า บทปฏิบัติการฉบับนี้จะนำไปศึกษาอะไร ต้องการเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้

ความเข้าใจทางด้านใด นั่นคือครูผู้สอนจะต้องกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจนทั้งนี้เพราะว่าบทปฏิบัติการในการศึกษาสิ่งแวดล้อมที่มีจุดประสงค์ต่างกันย่อมจะมีลักษณะที่แตกต่างกันด้วย

2) สถานที่ที่จะใช้เป็นแหล่งศึกษา

เนื่องจากสถานที่แต่ละแห่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป เช่นบริเวณโรงเรียน บริเวณอุทยานแห่งชาติ บริเวณชายหาดหินชายฝั่งทะเล บริเวณเหล่านี้มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน หรือแม้แต่วิเวณเดียวกันก็อาจมีสภาพแวดล้อมต่างกัน ดังนั้นก่อนที่จะเขียนบทปฏิบัติการในการศึกษาสิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งจึงควรที่จะได้มีการสำรวจสถานที่ที่จะศึกษาอย่างละเอียด

3) ระดับของผู้เรียน

บทปฏิบัติการสำหรับผู้เรียนในแต่ละระดับควรมีความแตกต่างกัน ทั้งทางด้านความยากง่ายในเนื้อหา ภาษา และทักษะที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติการภาคสนาม ตลอดจนคำถามที่ใช้ เช่นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีความสามารถในการเรียนรู้และการทำความเข้าใจได้ไม่เท่ากัน

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ให้ผู้เรียนได้สัมผัสความเป็นจริงของธรรมชาติด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อจะได้เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาต้องการให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และต้องการให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องน่าสนใจ น่าสนุก น่าสนใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมแล้วนักเรียนจะตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม และเกิดจิตสำนึกในการร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535 : 31-32) ยังได้ชี้ให้เห็นว่าบทปฏิบัติการจะต้องมีลักษณะเฉพาะตัวของตัวเองดังต่อไปนี้

1. บทปฏิบัติการจะมีลักษณะที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยบทปฏิบัติการจะมีคำถามชี้แนะให้สังเกต ให้แปลความหมายของข้อมูล และลงข้อสรุป นักเรียนจะค้นพบแนวความคิดหลักจากการศึกษาสำรวจภาคสนาม และการอภิปรายหลังปฏิบัติการ

2. นักเรียนได้ฝึกชี้บ่งปัญหา โดยกิจกรรมบางตอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะต้องคิดค้น และสำรวจหาสาเหตุของปัญหาเหล่านี้เพื่อหาทางแก้ปัญหา

3. กิจกรรมในบทปฏิบัติการ เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการใช้ประสาทสัมผัส ซึ่งเป็นวิธีการที่จะนำไปสู่ความเข้าใจ และซาบซึ้งในธรรมชาติ ทั้งจะช่วยให้เกิดจิตสำนึกและค่านิยมในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

4. ภาษาที่ใช้ในบทปฏิบัติการต้องพยายามใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และพยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เข้าใจยาก เพื่อต้องการให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณทุกคนสามารถเรียนจากบทปฏิบัติการนี้ได้มิใช่เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งเท่านั้น

5. กิจกรรมที่กำหนดในบทปฏิบัติการควรให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความรู้และความเข้าใจ เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูล การสื่อความหมาย และการจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูล เป็นต้น

6. กิจกรรมหลังจากปฏิบัติการภาคสนาม นักเรียนจะได้รับการฝึกให้วางแผนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ฝึกตัดสินใจ และฝึกจัดการกับสิ่งแวดล้อม โดยการยกเหตุการณ์ที่กำลังเป็นปัญหาขึ้นมาให้คิด

7. อุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้ในบทปฏิบัติการภาคสนาม พยายามให้ใช้อุปกรณ์ที่หาง่าย และไม่ยุ่งยากซับซ้อนในการใช้

เมื่อครูผู้สอนต้องการใช้บทปฏิบัติการเพื่อประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนธรรมชาติ ครูจำเป็นต้องสร้างบทปฏิบัติการให้สอดคล้องกับบทเรียน กลุ่มผู้เรียน สถานที่ ทั้งนี้เพื่อให้บทปฏิบัติการเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน บรรลุเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา ดังที่ ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535 : 31) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการเขียนบทปฏิบัติการ ซึ่งผู้เขียนบทปฏิบัติการจะต้องคำนึงถึงหรือตระหนักดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งเป็นจุดประสงค์กว้าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในบทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาและสำรวจสถานที่หรือแหล่งที่จะนำนักเรียนไปศึกษาภาคสนาม โดยให้ศึกษาสถานที่ตั้ง สภาพทั่วไป สำรวจว่ามีสิ่งใดน่าสนใจ สมควรที่จะกำหนดให้นักเรียนได้ศึกษาที่ใดบ้าง พร้อมทั้งกำหนดจุดศึกษาในแต่ละบริเวณว่าจุดใดที่เหมาะสมที่จะเป็นจุดศึกษาบ้าง

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์เฉพาะโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน 3 ด้านด้วยกันคือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ จุดประสงค์เฉพาะนี้จะกำหนดได้ต่อเมื่อได้ทราบว่าจุดศึกษาแต่ละจุดมีอะไรที่น่าสนใจได้บ้าง

ขั้นที่ 4 กำหนดกิจกรรมแต่ละบริเวณที่ศึกษา กิจกรรมนี้จะสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้จัดลำดับกิจกรรมว่ากิจกรรมใดควรจะทำการศึกษาก่อน หรือหลังอย่างไร

ขั้นที่ 5 ลงมือร่างบทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 6 นำบทปฏิบัติการฉบับร่างนี้ไปทำการทดลองกับนักเรียนเพื่อหาความเป็นไปได้ และข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุง

ขั้นที่ 7 แก้ไข ปรับปรุงเป็นฉบับสมบูรณ์ให้สามารถนำไปใช้ได้

วราพร ศรีสุพรรณ (2536 : 39) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการพัฒนาบทปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้คือ

1. ขั้นเตรียมการเบื้องต้น

ในขั้นตอนนี้ควรจะได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นที่หรือสถานที่ที่จะนำผู้เรียนเข้าไปศึกษา ทั้งสภาพทางนิเวศวิทยา และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ บางกรณีอาจต้องรวมถึงประวัติของพื้นที่นั้นด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมหรือโบราณสถาน จากข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ที่ศึกษาจะทำให้เราสามารถกำหนดขอบเขตของเนื้อหาแล้ว ควรจะได้เขียนออกมาเป็นแนวคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากการเรียนตามบทปฏิบัติการนี้ นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ควรจะได้กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของบทปฏิบัติการ ระยะเวลาทั้งหมดของโปรแกรมที่จัดขึ้น ประเภทของสื่อ และรูปแบบของกิจกรรมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนตลอดจนแนวทางประสานงานกับบุคลากรในท้องถิ่น

2. ขั้นสร้างบทปฏิบัติการ

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการกำหนดรายละเอียดทั้งหมดของกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งควรจะต้องมีการสำรวจ และกำหนดเส้นทางที่ชัดเจน กำหนดจุดที่จะให้นักเรียนทำการการศึกษาในพื้นที่ โดยแต่ละจุดจะต้องมีรายละเอียดของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวความคิดรวบยอด องค์ประกอบของความรู้ สื่อ และกิจกรรมที่จะใช้ หลังจากนั้นก็ต้องทำการพัฒนาสื่อแบบฝึกหัด คู่มือครู และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของบทปฏิบัติการ

3. ขั้นทดลอง

เมื่อพัฒนาเครื่องมือในการใช้บทปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่สื่อการสอน การสอนแบบฝึกหัด และแบบประเมินผลเรียบร้อยแล้วก็จะมาถึงขั้นตอนของการทดลองใช้โดยนำเด็กเข้าสู่บทปฏิบัติการ ในขั้นตอนนี้ควรจะได้มีการติดตามประเมินผลทั้งในระหว่างที่เด็กอยู่ในบทปฏิบัติการและภายหลังจากที่สิ้นสุดการปฏิบัติตามบทปฏิบัติการแล้ว เพื่อที่จะได้ทราบเกี่ยวกับข้อบกพร่องและข้อสังเกตต่างๆ ที่จะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขบทปฏิบัติการให้มีความเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างแท้จริง

สรุปแล้วขั้นตอนในการพัฒนาบทปฏิบัตินั้นจะต้องมีการเตรียมการ ในด้านของข้อมูล สื่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อจะได้เป็นแนวทางการสร้างบทปฏิบัติการ และนำไปทดลองใช้ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจง่ายขึ้น

3.2. ลำดับขั้นตอนการใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2535 : 132-135) ได้สรุปถึงขั้นตอนในการใช้บทปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมศึกษาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เตรียมตัวนักเรียนก่อนปฏิบัติการ (Pre-excursion)

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติการ (Excursion)

ขั้นที่ 3 ทำกิจกรรมภายหลังปฏิบัติการ (Post-excursion)

ขั้นที่ 1 เตรียมตัวนักเรียนก่อนปฏิบัติการ

กิจกรรมเตรียมตัวนักเรียนก่อนปฏิบัติการ เป็นการเตรียมตัวนักเรียนล่วงหน้า เพื่อให้มีความพร้อมที่จะออกไปปฏิบัติการภาคสนามยังสถานที่จริง เช่นไปศึกษาที่สวนสัตว์ ทะเล เป็นต้น การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติการจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติการทั่วไป

การเตรียมตัวนักเรียนก่อนที่จะออกไปศึกษาสิ่งแวดล้อม ในภาคสนามนอกโรงเรียนนั้น มีจุดประสงค์ที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ รู้จักวิธีการศึกษา สำรวจสิ่งแวดล้อมโดยใช้ธรรมชาติใกล้ ๆ ตัวเสียก่อน แหล่งที่ใช้เป็นสถานที่ฝึกหัดที่ดีที่สุด และสามารถทำได้ก็คือใช้ธรรมชาติภายในโรงเรียน ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน แปลความหมายของข้อมูล และทักษะอื่น ๆ ที่จะต้องนำไปใช้ในการปฏิบัติในสถานที่จริงนอกโรงเรียน ดังนั้นการจัดกิจกรรมประเภทนี้ ผู้สอนจะต้องศึกษาบทบาทปฏิบัติการที่จะใช้ศึกษาในสถานที่จริงนอกโรงเรียนเสียก่อนว่าจะต้องใช้ทักษะอะไรบ้าง หรือมีกิจกรรมอะไรบ้างเพื่อที่จะได้เตรียมตัวนักเรียนไว้ก่อนเป็นการล่วงหน้า

2. การเตรียมตัวก่อนการปฏิบัติการเฉพาะสถานที่

เป็นการเตรียมตัวนักเรียนให้คุ้นเคยกับการศึกษาสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ธรรมชาติเป็นแหล่งศึกษา นักเรียนจะได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของที่อยู่อาศัย เมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมขั้นนี้แล้วนักเรียนจะมีความพร้อมที่จะออกไปศึกษาสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทางธรรมชาติภายนอกโรงเรียน แต่การที่จะนำนักเรียนไปยังสถานที่แห่งใด ครูจะต้องเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อีกครั้งหนึ่ง โดยครั้งนี้จะมุ่งแนะนำกิจกรรมเฉพาะสถานที่ที่จะไปศึกษา ครูจะต้องสำรวจว่ามีกิจกรรมอะไรบ้าง จะต้องชี้แจงให้ทราบว่านักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไร และอย่างไร นอกจากนี้ควรแนะนำให้รู้จักลักษณะของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักเรียนอาจไปพบ รวมทั้งวิธีการบันทึกผลการศึกษา สำรวจ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ หรืออาจทดลองบันทึกข้อมูลด้วยยิ่งจะช่วยให้เข้าใจดีขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติ

ครูผู้สอนต้องมีความพร้อมที่จะนำนักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ และให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามบทบาทปฏิบัติการ โดยครูจะเป็นผู้ดูแลเมื่อนักเรียนมีปัญหา และครูควรจะติดตามนักเรียนไปโดยตลอดให้มีการซักถาม อภิปรายในสิ่งใหม่ ๆ ที่พบเห็นแนะนำให้ให้นักเรียนคิด และ

หาเหตุผลมาอธิบายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมภายหลังปฏิบัติการ

เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการในภาคสนามแล้ว ครูจะต้องนำนักเรียนมารวมกันแล้วนำอภิปราย เพื่อตอบคำถามต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในบทปฏิบัติการ ทั้งนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเกี่ยวกับปัญหาที่เขาคพบและต้องการจะทราบ การอภิปรายซึ่งเป็นกิจกรรมหลังปฏิบัติการนั้น อาจนำกลับมาทำที่โรงเรียนได้ถ้ารู้สึกว่านักเรียนเหนื่อยแล้ว สุดท้ายของการอภิปรายนักเรียนควรจะได้แนวคิดหลักในเรื่องที่ศึกษา หรือได้คำตอบชัดเจนทุกข้อ นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญมากอีกประการหนึ่งก็คือ ให้ช่วยกันคิดหาทางที่จะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณที่ไปศึกษา และควรมีกิจกรรมต่อเนื่องหรือกิจกรรมรองรับ ซึ่งควรเป็นลักษณะที่ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมหรือแสดงออกในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่าในการใช้บทปฏิบัติการทุกขั้นตอน ครูจะมีบทบาทสำคัญมาก ซึ่งในการเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น ครูจะมีหน้าที่เสมือนที่ปรึกษาที่คอยดูแลนักเรียนให้ทำการทดลองไปได้ด้วยดี และคอยให้คำปรึกษาแนะนำเมื่อมีปัญหา ทั้งนี้จะต้องสนับสนุนให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

3.3 ประโยชน์ของการสอนบทปฏิบัติการ

นักศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทำปฏิบัติการทดลอง หรือการสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

น้อมฤดี จงพยุหะ (2526 : 35-36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนปฏิบัติการ ไว้ดังนี้

1. เรียกร้องความสนใจและความตั้งใจของนักเรียนได้ดี
2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทาทอย่างแจ่มแจ้ง
3. นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ
4. นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรง
5. นักเรียนสนุกสนานและพอใจในการเรียน
6. ส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือ
7. ส่งเสริมการทำงานเป็นหมู่
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต
9. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีความคิด มีเหตุผล
10. ส่งเสริมให้เชื่ออย่างมีเหตุผล มีการพิสูจน์ทดลอง

สุเทพ อุตสาหะ (2526 : 68) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบทดลองไว้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน
2. นักเรียนได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านโดยตรง
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เป็นการฝึกแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
5. เป็นการเรียนรู้จากของจริง ทำให้จำได้นานกว่าเรียนรู้จากสัญลักษณ์
6. เป็นการเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 278-279) ได้สรุปประโยชน์ของการสอนแบบปฏิบัติไว้

ดังนี้

1. ผู้สอนมีอิสระที่จะให้ความช่วยเหลือและการสอนแก่ผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ
2. การทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยการทดลองอาจดำเนินโดยผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ก็ได้
3. ผู้เรียนอาจศึกษาพฤติกรรม วิธีปฏิบัติ จากสิ่งที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้
4. เป็นเทคนิคที่เป็นรากฐานของการแก้ปัญหา
5. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การสรุปครอบคลุม และการสรุปครอบคลุมดังกล่าวในสถานการณ์ใหม่
6. เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะทำการสืบเสาะหาความรู้และค้นพบความรู้
7. ผู้เรียนเพิ่มพูนความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีทักษะมากขึ้น
8. ช่วยพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

วรารักษ์ กุศลมน (2534 : 51) กล่าวว่า “การปฏิบัติการเป็นการช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ ได้พบปัญหา ได้แก้ปัญหา ได้ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีนี้จะคุ้มค่ามากถ้านักเรียนได้เป็นผู้ออกแบบการทดลอง ประเมินผลการทดลองด้วยตนเอง” และการสอนด้วยวิธีการนี้เป็นการส่งเสริมสนับสนุนให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้มิใช่เป็นความรู้ที่ได้จากการบอกเล่าของครูแต่เพียงฝ่ายเดียว เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ตามหลักการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เด็กสามารถเรียนรู้หลักเกณฑ์ และข้อเท็จจริงที่อยู่รอบ ๆ ตัวอย่างลึกซึ้งและรวดเร็ว

สรุปได้ว่าการทำปฏิบัติการทดลองและการสอนปฏิบัติการมีประโยชน์ต่อการเรียนทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ฝึกทักษะการทดลอง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงพัฒนาความสามารถในการคิด ตัดสินใจ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

4. เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

4.1 ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนให้มีคุณภาพ มีคุณค่า จะสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอน เนื่องจากสามารถนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพ

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 : 294) กล่าวว่า การสร้างชุดการสอนก่อนนำไปใช้จริง ควรมีการทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้ได้ทราบว่าชุดการสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใดมีสิ่งใดบกพร่องอยู่ โดยนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้จริง

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 231) กล่าวว่า ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่ผลิตได้ว่า สื่อที่ผลิตได้แล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อเพื่อเป็นหลักประกันว่า สื่อนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อสำหรับพิจารณา

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า สื่อการสอนที่แตกต่างกันประสิทธิภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่างกัน ฉะนั้นการนำสื่อการสอนมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้เข้าใจ จึงจำเป็นต้องเลือกและพัฒนาสื่อให้เหมาะสมที่สุด

4.2 แนวทางประเมินชุดการสอน

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 : 294) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนนั้น จะถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ มาตรฐาน 90/90 ผลลัพธ์ค่าประสิทธิภาพของสื่อ หมายความว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน คิดเป็นร้อยละจากการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

4.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 231) กล่าวว่า ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน สื่อจะต้องนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองก่อนใช้จริง เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จึงดำเนินการผลิตเพื่อใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียน (แบบ 1 : 1) โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถการเรียนรู้ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม (แบบ 1 : 10) ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้เรียนที่เรียนอ่อน เรียนปานกลาง และเรียนเก่ง แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม (แบบ 1 : 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น ประมาณ 40-100 คน กำหนดหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าได้ไม่เกิน 2.5 %

สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นมาสำหรับทดสอบ ซึ่งสามารถทราบได้ว่าชุดการสอนนั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น และผลที่เกิดจากการใช้สื่อมีคุณภาพต่อผู้เรียน และบทปฏิบัติการก็ถือเป็นชุดการสอน หรือสื่อการสอนที่สามารถหาประสิทธิภาพได้โดยใช้วิธีนี้เช่นกัน

4.4 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

เกณฑ์การวัดเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนนั้นเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทำแบบทดสอบหลังเรียน คือ E_1 / E_2

โดยประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ คือ ผลที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากได้เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 85/85

และเกณฑ์ 85/85 หมายถึง เกณฑ์ในการพิจารณาผลของการเรียนการสอน โดยใช้บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น โดย 85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนประกอบกิจกรรมของผู้เรียนในแต่ละบทปฏิบัติการทั้งหมด โดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 85 ส่วน 85 ตัวหลัง หมายถึงคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการทุกบทปฏิบัติการ โดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 85 (เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต 2528 : 210)

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยทางการศึกษาซึ่งนักวิจัยส่วนใหญ่นิยมใช้เกณฑ์ 80/80 แต่ไม่เกิน 90/90 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์ 85/85 ในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ และประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ ประมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

วาริ ว่องพินัยรัตน์ (2530 : 1) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดดูว่านักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกอบรมในช่วงที่ผ่านมา อันเป็นเรื่องราวของอดีต

กล่าวโดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสติปัญญา และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนได้รับความรู้ จากการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของ นักเรียนที่ตอบแบบทดสอบ หลังการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหา ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัดผลบทยปฏิบัติกร จะต้องวัดทั้งสองส่วนในการประเมินผล ผู้วิจัยจึงได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 พฤติกรรม (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21-31)

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความรู้ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงทางสติปัญญาออกมาในรูปของ ความรู้ความสามารถที่นักเรียนแสดงออกมาหลังจากที่ได้รับความรู้ โดยแบ่งออกเป็นด้านความรู้ ความจำ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ประกอบด้วยเนื้อหา หรือตัวความรู้ และทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนทั้งเนื้อหา ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา (สมจิต สวรรณไพบูลย์. ม.ป.ป. 11-12)

6.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 59) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลองในขณะที่ทำการทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัด หาความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : ค) ได้ให้ความหมายไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติ ฝึกฝนและคิดอย่างมีระบบ จนกระทั่งเกิดเป็นความชำนาญ

6.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Commission of Education) ของสมาคม AAAS (American Association for the Advancement of science.) ได้แบ่งทักษะกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าว่ามี 13 ทักษะ ซึ่งทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (2526 : 1-5) ได้นำมาจัดกระทำแนวการสอนให้กับครูไทย โดยแบ่งทักษะทั้งหมดออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน (The Basic Process Skills) มี 8 ทักษะ
2. ทักษะกระบวนการขั้นสูง (The Integrated Process Skills) มี 5 ทักษะ

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน มี 8 ทักษะ ดังนี้

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)

ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสหลายอย่างในขณะเดียวกันหรือเพียงอย่างเดียว ได้แก่ ตา ห จมูก ลิ้นและผิวหนัง เพื่อใช้ในการสัมผัสเหตุการณ์ หรือสัมผัสกับวัตถุโดยตรง การกระทำดังกล่าวเพื่อจะหาสิ่งที่เป็นรายละเอียดของสิ่งหรือวัตถุนั้น โดยมีข้อเงื่อนไขว่าต้องไม่มีการใส่ความคิดเห็นของผู้ที่ทำการสังเกตลงไป

สิ่งที่ได้จากการสังเกต แบ่งกว้าง ๆ ได้ 3 ลักษณะ คือ

- ก. ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ
- ข. ข้อมูลเชิงปริมาณ (เป็นการประมาณโดยใช้ความรู้ ประสาทสัมผัสและประสบการณ์ที่จะช่วยชี้แนะในการสังเกต)

- ค. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุหรือรายละเอียดของเหตุการณ์โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.1.2 บรรยายถึงสมบัติเชิงปริมาณอย่างคร่าว ๆ โดยการกะประมาณ

1.1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

1.2 ทักษะด้านการวัด

ทักษะด้านการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง และมีหน่วยของการกำกับมาด้วยเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัด

1.2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

1.2.3 บอกวิธีจัดและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

1.2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก

ฯลฯ ได้ถูกต้อง

1.2.5 ระบุนิยามของตัวเลขได้กับสิ่งที่ต้องการจะวัด

1.3 ทักษะการจำแนกประเภท

ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งพวกหรือเรียงลำดับของวัตถุ หรือจัดเรียงเหตุการณ์โดยใช้ความเหมือนหรือความแตกต่าง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.3.1 เรียงลำดับเหตุการณ์หรือแบ่งพวกสิ่งของต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นได้กำหนดไว้

1.3.2 เรียงลำดับเหตุการณ์หรือแบ่งพวกสิ่งของต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

1.3.3 สามารถบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา หมายถึง บริเวณที่วางที่วัตถุหนึ่งยึดครองตามรูปร่างของวัตถุอาจเป็นรูปทรง 2 หรือ 3 มิติ และก่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.4.1 บ่งชี้รูปหรือวัตถุทั้ง 2 และ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

1.4.2 วาดรูป 2 มิติ จากภาพหรือวัตถุ รูป 3 มิติได้

1.4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเลขาคณิตได้

1.4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติและ 3 มิติได้ เช่น การหมุนรูป 2 มิติ แล้วบอกได้ว่า รูป 3 มิติเป็นแบบใด รวมถึงการดูภาพของเงาที่เกิดจากรูป 3 มิติ ว่าจะเป็นรูป 2 มิติแบบใด และถ้าตัดรูป 3 มิติออกจากกันเป็น 2 ส่วน สามารถบอกได้ว่า รอยตัดแบบ 2 มิติของวัตถุชิ้นนั้นเป็นแบบใด

1.4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

1.4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

1.4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวา

1.4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับเวลาได้

1.4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

1.5 ทักษะการคำนวณ

ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาทำการคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.5.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

1.5.2 ใช้ตัวเลขแทนจำนวนที่นับได้

1.5.3 ตัดสินใจได้ว่าของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน

1.5.4 สามารถบอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

1.5.5 หาค่าเฉลี่ยได้

1.5.6 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดทำในรูปแบบใหม่ ๆ เช่น หาความถี่เรียงตามลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้เกิดความเข้าใจกับข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ รูปวงจร สมการ การเขียนบรรยาย ฯลฯ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

1.6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

1.6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลที่ตนเองเลือกได้

1.6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่ทำให้ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.6.5 บรรยายลักษณะของบางสิ่งด้วยข้อความที่กะทัดรัดเหมาะสมจนผู้อื่น

เข้าใจได้

1.6.6 วาดแผนผังแสดงตำแหน่งสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

1.7 ทักษะการลงความหมายข้อมูล

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

สามารถอธิบายหรือสรุปเรื่องหนึ่ง ๆ โดยการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้เดิมเข้ามาช่วย

1.8 ทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ อาศัยหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ สามารถทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตและนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

1.8.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่ได้

1.8.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นของข้อมูลเชิงปริมาณทั้งภายในขอบเขตข้อมูล หรือภายนอกขอบเขตข้อมูลได้

2. ทักษะกระบวนการขั้นสูงมี 5 ทักษะ ดังนี้

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึงการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักจะกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามซึ่งอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ โดยจะทราบได้ภายหลังจากการทำการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ (เอาคำที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองมากำหนดความหมาย) เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้หรือทำการวัดได้

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สาเหตุที่ก่อให้เกิดผลที่เราสงสัยว่ามาจากมันหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ ผลของอิทธิพลของตัวแปรต้นที่ส่งผลให้เกิดตัวแปรตามขึ้น

ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่นที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง โดยตรงจึงต้องทำการควบคุมให้เหมือนกันกับทั้งกลุ่มการทดลองและกลุ่มควบคุม ถ้าปล่อยไว้ผลการทดลองสามารถคลาดเคลื่อนได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้

2.4 ทักษะการทดลอง

ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองซึ่งจะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผน การทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรเพื่อนำไปสู่วิธีการทดลอง มีการเตรียมอุปกรณ์หรืออาจเป็นสารเคมีในขั้นตอนนี้
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสังเกต การวัด ฯลฯ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

2.4.1 มีการกำหนดวิธีทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่จะทำการควบคุม รวมถึงการระบุอุปกรณ์ หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลอง

2.4.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

2.4.3 บันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.5 การตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายอาจใช้ด้านอื่นมาประกอบ เช่น การสังเกต การคำนวณ ฯลฯ

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะขึ้นแล้ว คือ

2.5.1 บรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การตีความหมายจากกราฟ หรือการตีความหมายที่ต้องใช้ทักษะการคำนวณ

2.5.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะกระบวนการขั้นสูง 1 ทักษะ คือ การตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุปจัดสร้างในรูปของแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของ “ความพึงพอใจ” ไว้หลายประการ ดังนี้

กิตติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนอง

ความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนองก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ได้แบ่งความต้องการพื้นฐาน ออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการความสมหวังในชีวิต

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531 : 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงระดับความรู้สึกหรือความนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวัง หรือมากกว่าที่คาดหวัง

สุเทพ เมฆ (2531 : 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึง ความรู้สึกพอใจในสภาพการจัดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงาม มีความกระตือรือร้น เพื่อจะเรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

วาสนา จันทรอุไร (2546 : 15) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึก หรือทัศนคติที่ดี ที่เกิดจากการสัมผัส รับรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ยอมรับ เป็นไปตามที่คาดหวังที่ทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

วอลเลิร์สเตน (Wallerstein, 1971 : 256) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามี หรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัย และองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้นได้

จากความหมายของความพึงพอใจข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวัง

7.2 แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจ

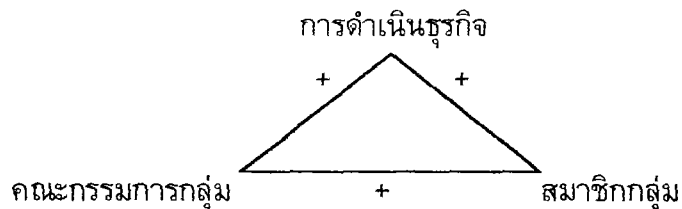
ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่องานที่ทำ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งทางร่างกายและจิตใจ ส่วนความพึงพอใจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการและสิ่งจูงใจต่าง ๆ

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529 : 96-97) กล่าวถึงทฤษฎีสอดคล้องทางความคิด (Cognitive Consonance Theory) ของฟรีทซ์ ไฮเดอร์ (Fritz Heider, 1946 : 85) มีหลักการว่า ถ้าสมาชิกในสังคมหรือกลุ่มใด ๆ ก็ตามมีความรู้สึกแตกต่างจากสังคมหรือกลุ่ม ก็ต้องเปลี่ยนเจตคติให้

สอดคล้องกันเพื่อจะอยู่ด้วยกันได้ แต่ถ้ามีความรู้สึกแตกต่างจากสังคมหรือกลุ่มก็ต้องเปลี่ยนเจตคติให้สอดคล้องกันเพื่อที่จะอยู่ด้วยกันต่อไป เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกกลุ่ม คณะกรรมการกลุ่ม และกิจกรรมการดำเนินธุรกิจ สภาพเช่นนี้สมดุลกันหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทั้ง 3 ว่า จะเป็นไปในทางใด ซึ่งอาจจะเป็นไปในทางบวก (+) หมายถึง มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน อันเป็นผลให้เกิดความชอบ ความพึงพอใจหรือ ในทางลบ (-) หมายถึง ความขัดแย้งไม่สอดคล้องกันเป็นผลให้เกิดความไม่ชอบ ไม่พอใจ ไม่พึงพอใจ

เครื่องหมาย + หมายถึง ชอบ พอใจ พึงพอใจ

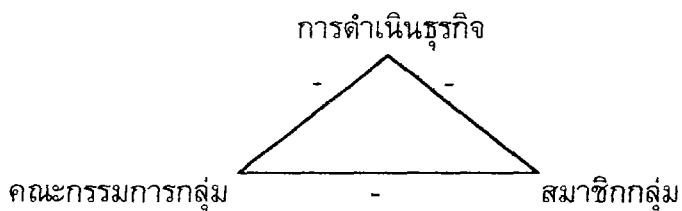
เครื่องหมาย - หมายถึง ไม่ชอบ ไม่พอใจ ไม่พึงพอใจ



ภาพประกอบ 1 การแสดงความสอดคล้องทางความคิด

จากภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นว่า สมาชิกมีความคิดเห็นสอดคล้องกันกับคณะกรรมการในเรื่องการดำเนินธุรกิจ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อสภาพการณ์เป็นเช่นนี้ ทำให้มีการส่งเสริม การรวมตัวหรือผนึกกำลังความคิด กำลังกาย กำลังทรัพย์ เพื่อร่วมมือกันทำธุรกิจของกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ สามารถทำให้กลุ่มเกษตรกรกลุ่มนี้มีประสิทธิผลในการทำงานได้เป็นอย่างดี

ส่วนทฤษฎีไม่สอดคล้องทางความคิด (Cognitive Dissonance Theory) ของลีออน เฟสทิงเจอร์ (Leon Festinger) มีหลักการว่า เมื่อบุคคลเกิดความขัดแย้งขึ้นเป็นสองทาง แต่ละทางไม่ลงรอยกัน สภาพสังคมอยู่ในลักษณะไม่สมดุลทำให้การดำเนินธุรกิจของกลุ่ม ไม่ประสบความสำเร็จ เพื่อการดำเนินกิจกรรมให้ได้ผล จึงจำเป็นต้องขจัดความขัดแย้งให้หมดไป ไม่ว่าจะเป็นขัดแย้งกับบุคคล วัตถุ หรือสถานการณ์ (Man or Objective of Situation) วิธีขจัดความขัดแย้งโดยการปรับปรุงความรู้สึกให้เป็นไปในทางบวก (+) ก็สามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ เช่น สมาชิกไม่ชอบวิธีการดำเนินกิจกรรมธุรกิจของคณะกรรมการ ยังผลให้เกิดความขัดแย้งในสังคมนั้น อันจะเป็นผลให้เกิดความไม่ชอบไม่พึงพอใจ



ภาพประกอบ 2 การแสดงความไม่สอดคล้องทางความคิด

จากภาพประกอบ 2 สมาชิกแสดงความคิดเห็นไม่สอดคล้องกันกับคณะกรรมการกลุ่ม จะเกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจต่อคณะกรรมการ (-) มีผลทำให้ไม่พึงพอใจต่อการดำเนินธุรกิจของ คณะกรรมการด้วย (-) แม้ว่าคณะกรรมการจะพึงพอใจต่อการดำเนินงานธุรกิจก็ตาม (+) ลักษณะสภาพเช่นนี้ กลุ่มนี้จะขาดเสถียรภาพในการทำงาน กลุ่มเกษตรกรก็ไม่สามารถก้าวหน้าได้ และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่มก็เกิดความล้มเหลวในที่สุด

7.3 วิธีสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุ และผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียน ที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือ การสร้างความพึงพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

ไวท์เฮด (วันทยา วงศ์ศิลปกรมย์. 2533 ; อ้างอิงจาก Whitehead. 1967 : 1-14) เขาได้กล่าวถึงจังหวะของการศึกษาและขั้นตอนของการพัฒนามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และ จุดปรับ ซึ่งไวท์เฮดเรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพึงพอใจ การทำความเข้าใจ กระจำ และ การนำไปใช้ในการเรียนรู้ใด ๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

- | | | |
|---------------------|---|--|
| การสร้างความพึงพอใจ | - | นักเรียนปรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจ ในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ ๆ |
| การทำความเข้าใจ | - | มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน |
| การนำไปใช้ | - | นำสิ่งใหม่ที่ได้มาจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา |

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาด มาตลอด โดยการใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดา ๆ แล้วคาดเอาไว้ว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถิ่นที่มุ่งสู่การเกิดภูมิปัญญายาวเดียวคือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ และถิ่นที่มุ่งสู่ความรู้มีสายเดียวเช่นกันคือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างมีระบบ ดังนั้นเสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษาประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ-วิทยาการ-เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สองคือ ขั้นตอนทำความเข้าใจ และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ ไม่ได้มีวงจรเดียว แต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนของการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้นเช่นเดียวกันกับวงจรเวลาที่มีวงจรประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำฤดูกาล เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุ จะเป็นระดับดังนี้

ตั้งแต่เกิด จนถึงอายุ 13 หรือ 14	เป็นขั้นของความสนใจ
ช่วงอายุ 14-18 ปี	เป็นขั้นของการค้นหาความกระจ่าง
และอายุ 18 ปีขึ้นไป	เป็นขั้นของการนำไปใช้

ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการ ควรให้นักเรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสม หลักการนี้เป็นที่ที่ราบกันทั่วไปอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินการทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่หลักการเหล่านี้ไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาอภิปรายเพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษาเกิดขึ้นจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในขั้นตอนการสร้างความปลอดภัยหรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรก การละเลยหรือขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ ผลดีสูงสุดที่เกิดขึ้นคือ ความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียสูงสุดที่เกิดขึ้น คือความรังเกียจ ไม่ยอมรับความคิดเห็น และนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด

การพัฒนาคุณลักษณะใด ๆ ตามวิถีทางธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนมีการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮดสรุปในที่สุดว่าในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะทำกิจกรรม สำหรับการศึกษาด้านชีววิทยานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ ๆ

บลูม (วันทยา วงศ์ศิลปกรรมย์. 2533 : 8 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 72-74) มีความเห็นทำนองเดียวกันว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองต้องการ ก็น่าจะคาดหวังได้แน่นอนว่า นักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ ดนตรีบางชนิด เกม หรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัคร และตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้นและความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง อย่างไรก็ตาม บลูมเห็นว่าวิธีนี้ค่อนข้างเป็นอุดมคติที่จัดได้ลำบาก

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียนนี้ ทั้งไวท์เฮดและบลูม เห็นว่า ต้องทำในระดับประถมศึกษา เพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจความปลอดภัย (Whitehead. 1967 : 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่ออดีต ประสบการณ์ความสำเร็จในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือเด็กที่อายุมากขึ้น การสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก (Bloom. 1976 : 95, 104-105)

กล่าวโดยสรุป การสร้างความพึงพอใจในการเรียน จะต้องให้เด็กมีเสรีภาพในการเรียน สามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

งานวิจัยในประเทศ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2519 : 80-82) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ปี พ.ศ. 2503 กับนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ปี พ.ศ.2518 ที่สร้างโดยสถาบันฯ และเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบของ IEA (The International Association for the Education Achievement) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ปี พ.ศ.2518 มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ปี พ.ศ.2503 และจากการวิเคราะห์ตรวจสอบข้อทดสอบแล้วพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร ปี พ.ศ.2518 มีความสามารถในการคิด การทดลอง การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาได้ดี

มานิช วาทะพุทกณะ (2523 : 72) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ตัวอย่างประชากร จำนวน 268 คน การดำเนินการวิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 44.283

2. พฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติมีผลการประเมินแตกต่างจากเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

2.1 พฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติที่มีผลการประเมินต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ได้แก่ การใช้หลอดฉีดยา การใช้หลอดหยด การเตรียมสารละลายกรด การใช้กระดาษทดสอบกรดและเบส การเก็บรักษาแม่เหล็ก การปฏิบัติขณะดมสาร การรินสาร การจับเวลา การทำเครื่องหมาย การใช้หลอดไฟพร้อมหัว

2.2 พฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติที่มีผลการประเมินสูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ได้แก่ การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้ช้อนตักสาร การใช้ไม้หนีบ การใช้แว่นขยาย การวัด

ความยาว การเขย่าหลอดทดลอง การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การทำความสะอาดและเก็บรักษาเครื่องมือ

3. พฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติที่มีผลการประเมินไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การปฏิบัติเมื่อกรดหก การปฏิบัติก่อนต้มสาร การใช้เทอร์มอมิเตอร์ การคนสาร การใช้ตาชั่ง

4. ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพศชาย และหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนเพศชาย และเพศหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรอุมา ละมุล (2541 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องความสามารถของวัสดุธรรมชาติในการดูดซับโลหะหนัก ที่ใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการสอนคือ นักเรียนโรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี จำนวน 30 คน ทำการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบกับคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ วัดผลการเรียนรู้จากคำถามท้ายการทดลอง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80.11/80.27

พันศักดิ์ สายแสงจันทร์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคนิคการแยกสาร กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคนิคการแยกสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคนิคการแยกสาร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ (ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. 2529 : บทคัดย่อ ; อ้างอิงจาก ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. 2535) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้น มีเจตคติในทางที่พึงประสงค์เมื่อศึกษาบทปฏิบัติการนี้

ปรีชา เจตินัย (2531 : 63-64) ทำการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียนและแผนการเรียนแตกต่างกัน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ปีการศึกษา 2530” ในส่วนที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีแผนการเรียนต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียนต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กาญจนา ลามรวย (2532 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยการสอนแบบสารัตถะแบบไม่ชี้แนวทาง และการสอนแบบสารัตถะแบบชี้แนวทาง” ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอน และระดับความสามารถทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเทืองทิพย์ สุกุมลจันทร์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแปรรูปและทดสอบสารอาหารในพืชสมุนไพร สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นตามทฤษฎีที่ได้ศึกษาค้นคว้าและสามารถนำไปพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้
2. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 5 บท มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
3. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นใช้ทดลองได้ผลดี คือ
 - 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนเรียน
 - 2) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมพงษ์ อุดมโชติทรัพย์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจในโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านครูผู้สอนโดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก
2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านครูผู้สอน โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก
3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางสูง ปานกลาง และต่ำ มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านครูผู้สอน โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก
4. นักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านครูผู้สอนโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

สุเทพ เมฆ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน ประเภทพาณิชยกรรม ในเขตการศึกษา 12 ผลการวิจัยพบว่าบรรยากาศการเรียนการสอนในโรงเรียนอาชีวเอกชน ประเภทพาณิชยกรรมในเขตนี้เป็นที่น่าพอใจ แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบพบว่า นักเรียนมีความพอใจมากกับบรรยากาศการวัดผล และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ ทั้งครูและนักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง นักเรียนต่างระดับชั้นมีความพอใจแตกต่างกันบ้างในบางองค์ประกอบ แต่ครูหญิงมีความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนไม่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับความพึงพอใจระหว่างครูกับนักเรียน พบความแตกต่างกันบ้างในเรื่องหลักสูตร ความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และอาคารสถานที่

จากงานวิจัยทำให้ทราบว่าบรรยากาศการเรียนการสอนแบบบทปฏิบัติการนั้นทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจจากการได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ได้ลงมือปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีทักษะกระบวนการที่จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้ และความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนก็มีส่วนในการที่จะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

งานวิจัยในต่างประเทศ

เกเบิล และรับบา (Gable and Rubba. 1977 : 503-511) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการสอนและประสบการณ์ของการฝึกสอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาแผนกวิชาประถมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 58 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ได้รับการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกเพิ่มเติม

บีสลีย์ (Beasley. 1979 : 5428 – A) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะปฏิบัติการเคมี โดยใช้วิธีปฏิบัติจริง และวิธีการคิดต่อการปฏิบัติการทดลองของนักศึกษาที่เรียนวิชาเคมีพื้นฐานเพื่อศึกษา

1. ผลของการฝึกทักษะด้วยการปฏิบัติการทดลองอย่างเดียว
2. ผลของการฝึกทักษะด้วยการคิดอย่างเดียว
3. ผลของการฝึกทักษะด้วยการทดลองและการคิดร่วมกัน

ผู้วิจัยแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย เพื่อศึกษาผลของการฝึกทักษะทั้ง 3 แบบ เกณฑ์ในการประเมินมี 2 เกณฑ์ คือ ความถูกต้อง ความแม่นยำ (Accuracy) และความคงที่แน่นอน (Precision) โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาขณะทำการทดลอง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะปฏิบัติการทดลองของนักศึกษาที่ได้รับการฝึกทักษะแบบต่าง ๆ ทั้งกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
2. นักศึกษาที่ได้รับการฝึกทักษะการทดลอง แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญ

ลูเวิร์ส (Louwerse. 1982 : 1915 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเอง กับการให้นักเรียนสังเกตดูการสาธิตการทดลองของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยนักเรียนเกรด 10-12 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐฟลอริดา จำนวน 92 คน ให้เรียนเนื้อหาและการทดลองที่เหมือนกันโดยครูคนเดียวกัน แต่ตอนทำการทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้ทำการทดลอง จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ทำการทดลองด้วยตนเอง กับกลุ่มที่ทำการที่สังเกตดูครูสาธิตการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แมคมีน (McMeen. 1983 : 130A) ได้ทำการศึกษาบทบาทของการเรียนการสอน ปฏิบัติการแบบสืบสอบ ในการช่วยให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาวิทยาลัยครูที่เรียนวิชาเคมีพื้นฐาน ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม จำนวน 73 คน ให้เรียนเคมีโดยการสอบแบบเดิม หรือการบรรยายและให้ทำปฏิบัติการที่กำหนดวิธีปฏิบัติการมาให้ และกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน ให้นักเรียนเคมีโดยปฏิบัติการแบบสืบสวนเวลาที่ใช้ในการทดลอง 10 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาการทางสติปัญญา คือ แบบวัดการคิดเชิงเหตุผลโดยให้นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มทำแบบวัดนี้ก่อนและหลังทดลอง จากผลการวิจัยพบว่าทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาด้านความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น และกลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาด้านความรู้ความจำเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม

อัลรูวาซิด (Al-Ruwashid. 1984 : 1357A) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนการสอนวิชาเคมีที่ใช้การบรรยายอย่างเดียว และที่ใช้การบรรยายกับการปฏิบัติการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในวิทยาลัยรียาร์ด ประเทศซาอุดีอาระเบีย ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยนักศึกษาที่เรียนวิชาเคมี 041 ที่วิทยาลัยรียาร์ด จำนวน 128 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่สอนโดยการบรรยายอย่างเดียว 62 คน และกลุ่มที่สอนโดยการบรรยายกับการทำปฏิบัติการ 66 คน เวลาที่ใช้ในการทดลอง 1 ภาคเรียน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ให้นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบและแบบวัดก่อนและหลังการเรียน จากผลการวิจัยพบว่า

1. การเรียนการสอนแบบที่ใช้การบรรยายกับการทำปฏิบัติการ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักศึกษาเพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนการสอนแบบที่ใช้การบรรยายอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การเรียนการสอนแบบที่ใช้ วิทยาศาสตร์การบรรยายกับการทำปฏิบัติการมีผลทำให้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาเพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนการสอนแบบที่ใช้การบรรยายอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กันอย่างวิทยาศาสตร์มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยในต่างประเทศ ที่มีการเรียนการสอนแบบให้บทปฏิบัติการที่มีการให้นักเรียนมีการลงมือปฏิบัติ นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น บทปฏิบัติการจึงเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยนำมาพัฒนาเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ และสร้างเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน เพราะเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่

นักเรียนควรได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงเพื่อนำหลักการไปใช้ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนสืบไป

สมมติฐานการวิจัย

1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน หลังเรียน (Posttest) สูงวกว่าก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงวกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

รูปแบบการวิจัย

การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยนำผลจากการสำรวจโรงเรียนมาพัฒนาเป็นบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของการสร้างและการทดลองใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1. การสำรวจโรงเรียนเพื่อหาข้อมูลสำหรับการสร้างบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. การศึกษาและการกำหนดสาระวิชาการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
3. การดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. การดำเนินการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว
5. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. การสำรวจโรงเรียน เพื่อหาข้อมูลสำหรับการสร้างบทปฏิบัติการ

การสร้างบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจภายในบริเวณโรงเรียนก่อนตามขั้นตอนการดำเนินงานของลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ โดยได้ทำการสำรวจ 3 ครั้ง ในเดือนมกราคม เมษายน และกรกฎาคม ปีพ.ศ. 2546 ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานพัฒนาบริเวณโรงเรียน เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจบริเวณโรงเรียน

ขั้นที่ 2 ชี้ออกแบบปรับปรุงบริเวณ

ขั้นที่ 3 ปรับปรุงบริเวณโรงเรียน

แต่เนื่องจากโรงเรียนนิคมสงเคราะห์แห่งนี้เป็นโรงเรียนที่ได้รับรางวัลสิ่งแวดล้อมโรงเรียนดีเด่น จึงดำเนินงานตามขั้นตอนการดำเนินงานของลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ เพียงขั้นที่ 1 คือการสำรวจเพียงขั้นเดียว และอีก 2 ขั้นผู้วิจัยได้แปลงเป็น

ขั้นที่ 1 สำรวจบริเวณโรงเรียน

ขั้นที่ 2 ชี้อเสนอแนะออกแบบปรับปรุงบริเวณ

ซึ่งขั้นที่ 1 สำรวจบริเวณโรงเรียนผู้วิจัยได้ทำการสำรวจดังนี้

- สภาพทั่วไปของบริเวณนี้เป็นอย่างไร
- มีสิ่งมีชีวิตอะไรอยู่บริเวณนี้บ้าง
- สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีการพึ่งพาอาศัยกันอย่างไรสร้างและพัฒนาบทบาทปฏิบัติการ

สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ตั้งอยู่ระหว่างถนนนิคมผัง 1,2 และ 3 เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก (จำนวนนักเรียน) มีเนื้อที่กว้างขวาง มีสระน้ำขนาดใหญ่ แปลงปลูกผักหลายแปลง มีต้นไม้ใหญ่ และดอกไม้ขึ้นอยู่ทั่วไป เหมาะที่จะศึกษาสิ่งมีชีวิต

โดยผู้วิจัยได้ทำการสำรวจเก็บข้อมูลบริเวณต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. แปลงเพาะพันธุ์สมุนไพรมะเขือ
2. สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรมะเขือ
3. สนามหญ้า
4. โรงอาหาร
5. สถานที่กำจัดขยะ

การสำรวจสถานที่หรือแหล่งที่ตั้งที่จะนำนักเรียนไปศึกษาภาคสนาม โดยได้ศึกษาสถานที่ที่ตั้ง สภาพทั่วๆ ไป ว่ามีสิ่งใดที่น่าสนใจที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าบ้าง ซึ่งข้อมูลจากการสำรวจมี ดังนี้

ตาราง 2 การสำรวจสถานที่ที่จะนำนักเรียนไปศึกษาภาคสนาม

สถานที่	สิ่งที่น่าสนใจ	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. แปลงเพาะพันธุ์สมุนไพรมะเขือ	พืชสมุนไพรมะเขือ, ประโยชน์ ชนิดของพืช	1. ลักษณะของพืชสมุนไพรมะเขือ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสิ่งมีชีวิต
2. สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรมะเขือ	ดอกไม้ และต้นไม้ใหญ่ ไม้เลื้อย	1. องค์ประกอบภายในระบบนิเวศ 2. ความหมายของสิ่งแวดล้อม
3. สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรมะเขือ (ต่อ)	สระน้ำในสวนฯ ความชุ่มชื้น	1. คุณภาพน้ำ 2. วัฏจักรน้ำ

ตาราง 1 (ต่อ)

สถานที่	สิ่งที่น่าสนใจ	จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สนามหญ้า	ต้นไม้ใหญ่	1. ระบบนิเวศ 2. ชุมชนชีวิต 3. ห่วงโซ่อาหาร
5. โรงอาหาร	การจัดขนาดของโรงอาหาร แสง ลม ความเหมาะสม ความ สะอาด	1. ความหมายของอนามัยสิ่งแวดล้อม 2. หลักเกณฑ์การจัดโรงอาหารที่ถูก สุขลักษณะ
6. สถานที่กำจัดขยะ	ขยะประเภทต่าง ๆ และ รูปแบบการกำจัดขยะใน โรงเรียนโรงเรียน (แบบเผา)	1. ขยะประเภทต่าง ๆ 2. การลดและการกำจัดขยะแบบเผา

ขั้นที่ 2 ขั้นเสนอแนะ ออกแบบปรับปรุงบริเวณ ขั้นนี้จะเป็นการเพิ่มหรือลดสิ่งแวดล้อมบางอย่างเพื่อเพิ่มความเหมาะสมของสถานที่ที่จะพานักเรียนไปเรียนรู้เพื่อความเหมาะสมและสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ดังนี้

ตาราง 3 แนวทางการออกแบบปรับปรุงบริเวณ

สถานที่	การออกแบบปรับปรุงบริเวณ
แปลงเพาะพันธุ์สมุนไพร	ตัดหญ้า ตัดป้ายชื่อสมุนไพรและสรรพคุณ
สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย	ตัดป้ายชื่อพันธุ์ไม้ เพิ่มสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ
สนามหญ้า	ตัดหญ้า
โรงอาหาร	ทำความสะอาด
สถานที่กำจัดขยะ	ทำความสะอาด ดูแลด้านความปลอดภัย

2. การดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากการปรึกษากับครูในโรงเรียน และจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแล้วผู้วิจัยยังได้ยึดหลักจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ว 2.1 (2544 : 3) เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ในสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ของวิชาวิทยาศาสตร์ว่า เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์จึงควรมีการเสริมเนื้อหาและบทปฏิบัติการที่เกี่ยวกับวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ และทักษะในการปฏิบัติการทดลองให้แก่ผู้เรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และนำมาเขียนเป็นบทปฏิบัติการที่จะได้กล่าวในข้อที่ 3

การสำรวจทั้ง 3 ครั้ง ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของแต่ละบริเวณที่สำรวจทั้งทางกายภาพ และชีวภาพที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องทราบเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการใช้บทปฏิบัติการ

ตาราง 4 องค์ประกอบของบริเวณที่ศึกษา

สถานที่	กายภาพ	ชีวภาพ	
		พืช	สัตว์
แปลงเพาะพันธุ์พืชสมุนไพร	ดิน หิน กรวด	ข้าวปลูกระชายขาว กระชาย	คางคก มดดำ
	ทราย เศษซาก	เทียนดอก พญาไร้ใบ ยอ	แมลงปอ เพลี้ย
	พืช บ่อน้ำเก่า	ไพล นางกวัก ว่านชักมดลูก	ปลวก มดแดง
	ป้ายชื่อ กระถาง	หนุ่มานประสาธน์กาย กระถิน	ผีเสื้อ ไส้เดือน
	ต้นไม้ แสงแดด	ขมิ้นอ้อย ว่านหางจระเข้	หนอนตักแตน
	ลม	หญ้าหนวดแมว กวาวเครือ	นกกระจอก
		รางจืด ตะไคร้ ตะไคร้หอม	
		ข่า กระเพรา สักทอง สะตอ	
		ไม้เท้ายายม่อม ยูคาลิปตัส	
		บานไม่รู้โรย ว่านพระหุด	
		โคไม่รู้ล้ม ขมิ้นชัน มะเหลียง	
		ม้าฮ่อ โสมพันปี กระชายดำ	
		ชุมเห็ดไทย ชุมเห็ดเทศ	

ตาราง 4 (ต่อ)

สถานที่	กายภาพ	ชีวภาพ	
		พืช	สัตว์
สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรรักษาโรค ไทยบนบก	ไม้หลัก ดิน หิน	มะม่วงหิมพานต์ มะพร้าว	คางคก
	กรวด สระน้ำ	ไม้เลื้อย ก้นกระดาด ดาวเรือง	แมลงปอ มด
	แสงแดด ลม	โกศล เทียนดอก บานชื่น	ด้า มดแดง
	อุณหภูมิ	คุณนายตื่นสาย มะกรูด	หนอน ผีเสื้อ
สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรรักษาโรค ไทยในสระน้ำ	สระน้ำซีเมนต์	เฟื่องฟ้า คุณนายตื่นสาย	ด้กแตน เพลี้ย
	กระถาง ค่าDO	เตย บัว ตะไคร่น้ำ	ปลาไฟฟ้า ปลา
	ค่าpH ความ		หางนกยูง
	โปร่งแสง		แมลงปอ จิ้งจอก
โรงอาหาร	อุณหภูมิ		น้ำ
	แสง การระบาย	ไม้ประดับในกระถาง	แมงควัก
	อากาศ โต๊ะ		
	อาหาร ขนาด		
สถานที่กำจัดขยะ	ของโรงอาหาร		
	ขยะจำพวก	ไม่พบ	ไม่พบ หรือ
	ถุงพลาสติก		มองไม่เห็น
	กระดาษ หนึ่ง		ด้วยตาเปล่า
สนามหญ้าหน้าเสาธง	ยาง ไม้ไผ่กริม		
	เชือกฟาง ฯลฯ		
	ดิน หิน ทราบ	ต้นไม้ใหญ่ หญ้า	มดดำ มดแดง
	ม้าหินชำรุด 2		ด้กแตน เพลี้ย
	ตัว แสง ลม		แมงมุม นก
	อุณหภูมิ		

หลังจากนั้นจึงได้นำข้อมูลที่ได้มาหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะสัณฐานของพืช และสัตว์ และประโยชน์ของพืชสมุนไพร (รายละเอียดอยู่ในคู่มือครู) แล้วจึงนำไปสร้างบทปฏิบัติการในขั้นตอนต่อไป

3. การดำเนินการสร้างและการพัฒนาทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สืบเนื่องจากการสำรวจบริเวณโรงเรียนนิคมสงเคราะห์มาจนถึงการสร้างสระวิชาการ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสำรวจมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการพัฒนาทบทปฏิบัติการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสร้างบทปฏิบัติการเป็นเอกสาร 2 ชุด คือ

3.1 บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

3.2 คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการ

3.1 บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สารที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสิ่งแวดล้อม ศึกษาข้อมูลที่เป็นความรู้เกี่ยวกับบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาจากเอกสาร ตำรา รายงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสอบถามครูและผู้เชี่ยวชาญให้ได้ข้อมูล แนวความคิด และแนวทางเขียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ศึกษาการพัฒนาบทปฏิบัติการของ ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ ซึ่งมี 6 บทปฏิบัติการที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางขอบเขตของบทปฏิบัติการ ได้แก่ ความยาว และรายละเอียดของเนื้อหา รวมทั้งสาระ ความเข้าใจ ที่จะเสนอในบทปฏิบัติการโดยนำเนื้อหาทั้งหมด จัดเป็นหน่วยย่อยของบทปฏิบัติการ 6 บทปฏิบัติการ

4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบทปฏิบัติการ

5. เขียนบทปฏิบัติการ และดำเนินการทดลองตามแนวทางที่เขียนเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และหาความเหมาะสมของบทปฏิบัติการที่จะนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในการทดลองสอน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป

ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแหล่งที่ศึกษาว่า มีสิ่งใดที่ควรให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และกำหนดจุดศึกษา

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน 3 ด้านด้วยกัน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 กำหนดจุดประสงค์การทดลองนำมาสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 5 กำหนดกิจกรรมแต่ละบริเวณที่จะศึกษา โดยกิจกรรมจะสอดคล้องกับ

ขั้นที่ 6 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และลำดับกิจกรรมก่อนหลัง

ลงมือร่างบทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 7 นำบทปฏิบัติการฉบับนี้ไปทดลองกับนักเรียนเพื่อหาความเป็นไปได้ และข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุง

ขั้นที่ 8 แก้ไขปรับปรุง เป็นฉบับที่สมบูรณ์

ซึ่งได้แสดงแนวทางในการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาดังตาราง 5

ตาราง 5 แนวทางในการพัฒนาบทปฏิบัติการ

บท ปฏิบัติการ ที่	เรื่อง	เนื้อหาที่น่าสนใจ	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
1	มารู้จักพืชสมุนไพรกัน เถาะ	- ตัวอย่างของพืชสมุนไพรที่มีใน แปลงพืชสมุนไพรของโรงเรียน ความสำคัญของพืชสมุนไพร ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของ สิ่งมีชีวิต	ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับสมุนไพร ใน ด้านการใช้ประโยชน์ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิด ของสิ่งมีชีวิต
2	ระบบนิเวศในสวนร้อย ใจอนุรักษ์สมุนไพร ไทย	ความหมายของสิ่งแวดล้อม ศึกษาระบบนิเวศของทั้งทาง กายภาพและชีวภาพภายในระบบ นิเวศบนบกสวนร้อยใจอนุรักษ์ สมุนไพรไทย	ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทั้ง ทางกายภาพและชีวภาพ ภายในระบบนิเวศ
3	น้ำ	การตรวจสอบคุณภาพน้ำ วัฏจักรน้ำ	ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับ วัฏจักรน้ำ และ การตรวจสอบคุณภาพน้ำ
4	ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่	ศึกษาระบบนิเวศของสนามหญ้า และชุมชนชีวิตต้นกระถินเทพา	ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ ชุมชนชีวิต และแบบ แผนการถ่ายทอดพลังงาน

ตาราง 5 (ต่อ)

บท ปฏิบัติการ ที่	เรื่อง	เนื้อหาที่นำเสนอ	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
5	อนามัยสิ่งแวดล้อม	ศึกษาการจัดผังโรงอาหารและ สิ่งแวดล้อมที่ดีและไม่ดีของโรง อาหารเป็นอย่างไร (อนามัยกับ สิ่งแวดล้อม)	ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับการจัดโรง อาหารอย่างถูกสุขลักษณะ
6	ขยะ	การคัดแยกขยะ การกำจัดขยะใน โรงเรียน และการกำจัดขยะแบบ ต่าง ๆ	ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับการกำจัดขยะ

วิธีการพัฒนามาตรปฏิบัติกรสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาเอกสารและผลการสำรวจทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาเป็นบท
ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นนี้แต่ละบทประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ชื่อบทปฏิบัติการ
- คำชี้แจง
- จุดประสงค์ทั่วไป
- จุดประสงค์เฉพาะ
- ข้อเสนอแนะเบื้องต้น
- รายงานผลการทดลอง
- คำถามท้ายการทดลอง

ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา สาระการเรียนรู้ของวิชา
วิทยาศาสตร์ ว 2.1 รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามาตรปฏิบัติกรสิ่งแวดล้อมศึกษา
เพื่อใช้ประกอบในการกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ การวัดผลประเมินผล ของการสร้างบท
ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย และกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้องจากเอกสารที่ค้นคว้า เพื่อนำมากำหนดจุดมุ่งหมาย และกิจกรรมของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาขึ้น
3. กำหนดจุดประสงค์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ละบท
4. พัฒนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา 6 บท บทละ 2 คาบ รวม 12 คาบ ดังต่อไปนี้
 - บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง มารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ
 - บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศในสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย
 - บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง น้ำ
 - บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่
 - บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม
 - บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ขยะ

5. นำบทปฏิบัติการทั้ง 6 บทที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วนำมาปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ ของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท จากนั้นนำบทปฏิบัติการที่ปรับแก้แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ตรวจแก้ไขจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทปฏิบัติการ 3 ท่านได้ตรวจแก้ไข เพื่อพิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหาและเหมาะสมของบทปฏิบัติการ ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินในแบบประเมินบทปฏิบัติการ และเนื้อหา ผู้วิจัยนำผลการประเมินบทปฏิบัติการของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน มาหาประสิทธิภาพให้อยู่ในเกณฑ์ 4 ขึ้นไป

6. นำบทปฏิบัติการไปทดลองกับนักเรียน 3 คน มาปรับแก้ครั้งที่ 2

7. นำบทปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 กลุ่มละ 3 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปานกลาง อ่อน แล้วหา ข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ถ้อยคำภาษา ความน่าสนใจ ความยากง่ายของการทดลอง ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดลอง และส่วนประกอบอื่น ๆ ของบทปฏิบัติการแต่ละบท แล้วนำมาปรับแก้ครั้งที่ 3

8. นำบทปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปดำเนินการ ดังนี้

8.1 ทดสอบก่อน เพื่อทำการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.2 ทดลองใช้บทปฏิบัติการกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ตำบล จปร. อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

8.3 การทดลองสอนจะทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ในช่วงโม่งกิจกรรมอิสระ จำนวน 4 สัปดาห์ รวม 12 คาบ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 คาบต่อเนื่อง คาบละ 50 นาที

8.4 รายละเอียดของการใช้บทปฏิบัติการ

ตาราง 6 รายละเอียดของการใช้บทปฏิบัติการ

ครั้งที่	จำนวน คาบ	บทปฏิบัติการ	การประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของ 85 (E ₁) ตัวแรก และ 85 (E ₂) ตัวหลัง
1	2	มารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ	การจดบันทึกลงในใบรายงานผลและการตอบ คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียน
2	2	ระบบนิเวศบนบกในสวน ร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย	การจดบันทึกลงในใบรายงานผลและการตอบ คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียน
3	2	น้ำ	การจดบันทึกลงในใบรายงานผลและการตอบ คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียน
4	2	ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่	การจดบันทึกลงในใบรายงานผลและการตอบ คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 4 ของนักเรียน
5	2	อนามัยสิ่งแวดล้อม	การจดบันทึกลงในใบรายงานผลและการตอบ คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 5 ของนักเรียน
6	2	ขยะ	การจดบันทึกลงในใบรายงานผลและการตอบ คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 6 ของนักเรียน

9. เมื่อนักเรียนเรียนแต่ละบทปฏิบัติการแล้วจะทำประเมินผลการเรียนรู้ ด้วยคำถาม
ท้ายการทดลองทันที เพื่อหาประสิทธิภาพ 85 ตัวหลังของบทปฏิบัติการ

10. ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการเรียนครบทุกบทปฏิบัติการมา
ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

11. ทำการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3

12. ทำการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนมาทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4

3.2 คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการ

คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้นำบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการเรียนการสอน โดยดำเนินการพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหนังสือคู่มือการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาของ ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ จัดทำรายละเอียดของวิชาวิทยาศาสตร์ และบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
3. ดำเนินการพัฒนาคู่มือครู ประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน จำนวน 6 บท ๆ ละ 2 คาบ แต่ละบทประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ชื่อบทปฏิบัติการ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- วัสดุอุปกรณ์
- การเตรียมตัวล่วงหน้า
- อภิปรายก่อนการทดลอง
- ผลการทดลอง
- อภิปรายหลังการทดลอง
- แนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง

4. นำคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วนำมาปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ชัดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจบทปฏิบัติการ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และองค์ประกอบทั้งหมด โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินในแบบประเมินคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการ

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการ ในส่วนของจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักการ และแนวคำตอบคำถามท้ายการทดลองให้สอดคล้องกับคำถาม เพื่อให้ได้คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4. การดำเนินการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว

ผู้วิจัยได้นำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปดำเนินการ ดังนี้
เมื่อพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาเรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองสอนกับ นักเรียน
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85 ดังนี้

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ในการทดลองสอนครั้งนี้ได้นำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ จังหวัดระนอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546
จำนวน 64 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียน
นิคมสงเคราะห์ ตำบล จปร. อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง รวม 64 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา
2546 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แบบจัดกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้อง และสุ่มตัวอย่าง
อย่างง่ายให้ได้จำนวน 30 คนจากนักเรียนทั้งหมด 32 คน และแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 6 กลุ่ม กลุ่มละ
5 คน เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ระยะเวลาในการทดลองสอน

การทดลองสอนครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 เดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ปี
การศึกษา 2546 ในชั่วโมงกิจกรรมอิสระ จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 คาบ
ต่อเนื่อง คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 14 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอนเป็นเนื้อหาเฉพาะเรื่องสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ที่ได้จาก
การสำรวจข้อมูลในโรงเรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนในวิชา
วิทยาศาสตร์ ว 2.1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544

การนำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 การดำเนินการก่อนการทดลองสอน

4.2 ทำการทดลองสอน

ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 การดำเนินการก่อนการทดลองสอน

ในส่วนการดำเนินการก่อนทดลองสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการในเรื่องสำคัญ 2 เรื่อง คือ

1. การสร้างแผนการสอน
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการสอน

การทดลองสอนครั้งนี้ใช้แผนการสอน ตามคู่มือครูประกอบการสอนปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมศึกษาที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งช่วงเวลาในการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ ดังตาราง 7 ตาราง 7 การแบ่งช่วงเวลาในการเรียนการสอน

ครั้งที่	จำนวนคาบ	บทปฏิบัติการ	เวลา (100 นาที)
1	2	มารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ	อภิปรายก่อนการเรียนรู้ 10 นาที ทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ 60 นาที อภิปรายหลังการเรียนรู้ 15 นาที ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 1 15 นาที
2	2	ระบบนิเวศบนบกในสวน รอยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย	อภิปรายก่อนการเรียนรู้ 10 นาที ทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ 60 นาที อภิปรายหลังการเรียนรู้ 15 นาที ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 2 15 นาที
3	2	น้ำ	อภิปรายก่อนการเรียนรู้ 10 นาที ทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ 60 นาที อภิปรายหลังการเรียนรู้ 15 นาที ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 3 15 นาที

ตาราง 7 (ต่อ)

ครั้งที่	จำนวนคาบ	บทปฏิบัติการ	เวลา (100 นาที)
4	2	ชุมชนชีวิตต้นไม้อายุ	อภิปรายก่อนการเรียนรู้ 10 นาที ทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ 60 นาที อภิปรายหลังการเรียนรู้ 15 นาที ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 4 15 นาที
5	2	อนามัยสิ่งแวดล้อม	อภิปรายก่อนการเรียนรู้ 10 นาที ทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ 60 นาที อภิปรายหลังการเรียนรู้ 15 นาที ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 5 15 นาที
6	2	ขยะ	อภิปรายก่อนการเรียนรู้ 10 นาที ทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ 60 นาที อภิปรายหลังการเรียนรู้ 15 นาที ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 6 15 นาที เมื่อครบทุกบทปฏิบัติการได้ประเมินผลการเรียน รวมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. การสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ในการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนประกอบด้วยเครื่องมือในการประเมิน 2 แบบด้วยกัน เรียงลำดับการประเมินได้ดังนี้

ก. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ค. แบบสอบถามความพึงพอใจ

เครื่องมือประเมินดังกล่าวข้างต้นได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ก. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบจากเอกสารและตำราต่าง ๆ เช่น เอกสารการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 201 และการสร้างข้อสอบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสัจจิรา หังสพฤกษ์

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา บทปฏิบัติการแต่ละบทมาสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่ง พฤติกรรมที่วัดออกเป็น 3 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้ความจำ

2.2 ด้านความเข้าใจ

2.3 ด้านการนำไปใช้

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา

4. นำแบบทดสอบที่ปรับแก้แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

4.1 หาความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

4.2 เลือกใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 -.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ขึ้นไป ผู้วิจัยคัดเลือก เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับการวิจัยครั้งนี้

4.3 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 ให้ได้ค่าความเชื่อมั่น (ทั้งฉบับ)

4.4 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 85/85

โดย 85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนทุกคนที่จดบันทึกลงในใบ รายงานผล โดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 85 หรือสูงกว่า

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนทุกคนที่ตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการทุก บทปฏิบัติการ โดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 85 หรือสูงกว่า

ข. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การทดลอง และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มา สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมที่จะวัดออกเป็น 5 ทักษะ คือ

2.1 ทักษะการสังเกต

2.2 ทักษะการวัด

2.3 ทักษะการจำแนกประเภท

2.4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

2.5 ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

4 นำแบบทดสอบที่แก้ไข ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

4.1 หาความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก

(Discrimination)

4.2 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 -.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ขึ้นไป ผู้วิจัยคัดเลือก เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับการวิจัยครั้งนี้

4.3 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น (ทั้งฉบับ)

4.4 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ค. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 อันดับ (Likert Scale) คือ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ให้ 5 คะแนน มากให้ 4 คะแนน ปานกลางให้ 3 คะแนน น้อยให้ 2 คะแนน ปรับปรุงให้ 1 คะแนน จำนวน 25 ข้อ โดยดัดแปลงมาจากแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนบทปฏิบัติการของ อรุมา ละมุล (2541 : 304-307)

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้สอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ทำการทดลองสอน

นำบทปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปดำเนินการสอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ทดลองใช้โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน และทำการตอบคำถามท้ายการทดลอง
3. หลังจบการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนแล้ว จะได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจ

5. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

5.1 สถิติพื้นฐาน

5.1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean)

5.1.2 หาค่าความแปรปรวน (Variance)

5.2.สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1 การหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ตามเกณฑ์ 85/85

5.2.2 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อม บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน โดยหาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5.2.3 การคำนวณหาค่าความยากง่าย (Difficulty)

5.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson)

5.3.สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

5.3.1 หาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1

5.3.2 t-test for dependent samples วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2

5.3.3 t-test for dependent samples วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน
 โรงเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 3

5.3.4. วัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่
 มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะกระทำโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป
 SPSS for Windows และ Microsoft Excel 98

ส่วนสรุปผลการศึกษาค้นคว้าจะกระทำหลังจากการทดลองสอนเสร็จสิ้นแล้ว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน โดยนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ จังหวัดระนอง เพื่อศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ศึกษาประสิทธิภาพของแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ผู้วิจัยดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาประสิทธิภาพของแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนจากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ศึกษาประสิทธิภาพของแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนตามเกณฑ์ 85 / 85

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

3. ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

1. ศึกษาประสิทธิภาพของแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาประสิทธิภาพของแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนจากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยนำแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่านประเมินความเหมาะสมในการนำแบบปฏิบัติการไปใช้สำหรับสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ 3 ท่าน แรกประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา และ 3 ท่าน หลังประเมินความเหมาะสมด้านแบบปฏิบัติการ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ช่วง ซึ่งมีน้ำหนักคะแนนตั้งแต่ 1-5 ผู้วิจัยนำระดับความคิดเห็นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละส่วน ผู้วิจัยได้คำนวณค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจและกำหนดเป็นเกณฑ์ในการประเมินระดับความคิดเห็นดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 2.00 มีความเหมาะสมในระดับน้อย

2.01 – 3.99 มีความเหมาะสมในระดับกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.00 – 5.00 มีความเหมาะสมในระดับมาก

ผลปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

องค์ประกอบที่นำเสนอ	บทปฏิบัติการที่						ค่าเฉลี่ย	S.D
	1	2	3	4	5	6	$\bar{X}$	
1.เอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน (ใบความรู้)	3.92	3.79	4.13	4.18	4.17	4.29	4.04	0.31
2.บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน	4.02	3.81	4.01	4.22	4.29	4.33	4.11	0.29
3. เอกสารรายงานผลการทดลองและคำถามท้ายการทดลอง	4.09	4.02	4.06	4.15	3.69	4.26	4.13	0.35

จากตาราง 8 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ 6 ท่านที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน จำนวน 6 บทปฏิบัติการ โดยแต่ละบทปฏิบัติการประกอบด้วย 3 ส่วน คือ เอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน เอกสารรายงานผลการทดลองและคำถามท้ายการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเนื้อหา 3 ท่านแรกมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3 ท่านหลัง อันเนื่องมาจากเนื้อหาบางกิจกรรมยังมีความยากง่ายไม่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้วิจัยได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านแล้ว แต่ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านบทปฏิบัติการ 3 ท่านหลังมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3 ท่านแรก เนื่องมาจากบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอน

1.2 ศึกษาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนตาม

เกณฑ์ 85/85

ผู้วิจัยนำบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85 ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนในแต่ละบทปฏิบัติการปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองระหว่างเรียนแต่ละบทปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการชุดที่	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
1. มารูจักพืชสมุนไพรกันเถอะ	27	22.60	83.70
2. ระบบนิเวศบนบกในสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย	20	16.40	82.33
3. น้ำ	20	17.35	86.73
4. ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่	25	22.80	91.30
5. อนามัยสิ่งแวดล้อม	20	17.26	86.33
รวม	132	113.67	86.10

จากตาราง 9 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองระหว่างเรียนบทปฏิบัติการชุดที่ 1 เรื่องมารูจักพืชสมุนไพรกันเถอะ และ 2 เรื่องระบบนิเวศบนบกในสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย มีค่า 83.7 และ 82.33 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ 85 ตัวแรก ส่วนบทปฏิบัติการชุดที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเป็น 86.73, 91.3, 86.33 และ 86.33 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่เมื่อพิจารณาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองระหว่างเรียนทุกบทปฏิบัติการมีค่า 86.1 แสดงว่าบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 ตัวแรกที่กำหนด

เมื่อนำค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองทุกบทปฏิบัติการมาเปรียบเทียบกับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการเพื่อหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ตามเกณฑ์ 85/85 ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองและการตอบคำถามท้ายการทดลอง

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
การบันทึกผล	132	114.67	86.48 E ₁
การตอบคำถามท้ายการทดลอง	130	114.23	87.87 E ₂

จากตาราง 10 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในใบรายงานการทดลองต่อค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามท้ายการทดลอง มีค่า 86.1 / 87.6 แสดงว่าบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ที่กำหนดไว้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าข้อ 1

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

เมื่อนำผลคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มาเปรียบเทียบ ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ จากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน

ด้านที่วัดผล สัมฤทธิ์	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบก่อนเรียน		คะแนนสอบหลังเรียน		t
		(N = 30)		(N = 30)		
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความรู้ความจำ	15	9.70	2.02	12.53	4.02	7.87**
2. ความเข้าใจ	11	6.80	1.32	9.50	1.03	7.80**
3. การนำไปใช้	4	2.77	1.00	3.50	0.63	9.03**
รวม	30	19.27	4.34	25.53	5.68	3.85*

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกด้านของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

3. ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่วัด	คะแนน เต็ม	คะแนนสอบก่อนเรียน (N = 20)		คะแนนสอบหลังเรียน (N = 20)		t
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. ทักษะการสังเกต	5	2.96	0.98	4.15	0.73	8.77*
2. ทักษะการวัด	4	2.30	0.70	3.34	0.75	6.39*
3. ทักษะการจำแนก ประเภท	3	2.17	0.55	2.57	0.57	3.60**
4. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล	3	1.67	0.80	2.35	0.73	5.47**
5. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	5	3.13	1.11	4.39	0.68	10.63*
รวม	20	12.23	4.14	17.00	3.46	2.27**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนในทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 (ต่อ)

ส่วนที่	ข้อที่*	ระดับความพึงพอใจ / จำนวนนักเรียน (คน)					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		5	4	3	2	1	$\bar{X}$	
2	4	22	4	3	1	0	4.47	0.82
	5	15	13	2	0	0	4.43	0.63
	6	10	17	2	1	0	4.20	0.70
	7	12	16	2	0	0	4.33	0.60
	8	17	13	0	0	0	4.57	0.50
	9	15	13	2	0	0	4.43	0.62
							4.41	
3	10	19	8	2	1	0	4.50	0.78
	11	10	10	7	3	0	3.90	0.99
	12	11	18	1	0	0	4.30	0.55
	13	13	13	4	0	0	4.30	0.70
							4.25	
4	14	16	11	2	1	0	4.40	0.77
	15	11	13	5	1	0	4.13	0.82
	16	14	16	0	0	0	4.46	0.51
	17	9	20	1	0	0	4.27	0.52
	18	14	13	3	0	0	4.37	0.67.
	19	14	11	5	0	0	4.3	0.75
	20	12	12	5	1	0	4.17	0.83
	21	7	13	9	1	0	3.87	0.82
	22	9	10	10	1	0	3.90	0.88
							4.21	
5	23	13	11	5	0	1	4.17	1.09
	24	16	10	4	0	0	4.40	0.72
	25	11	15	4	0	0	4.23	0.68
							4.27	

*หมายเหตุ ข้อความแต่ละข้อแสดงไว้ในภาคผนวก ง

จากตาราง 13 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนอยู่ในระดับมาก และหากค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในแต่ละส่วนนักเรียนมีความพึงพอใจมาก แต่มีบางข้อของแต่ละส่วนที่นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลางโดยในส่วนที่ 1 ความพึงพอใจต่อเนื้อหาที่ใช้สอนอยู่ในระดับกลางถึงมาก ได้แก่ บทปฏิบัติการมีเนื้อหาสอดคล้องกับสถานที่ มีค่าเฉลี่ย 4.27 ความยากง่ายของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.97 และมีความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับชั้นมีค่าเฉลี่ย 4.33 และส่วนที่ 2 มีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อครูผู้สอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากในทุกข้อคำถาม ได้แก่ ครูผู้สอนมีความเป็นกันเองมีค่าเฉลี่ย 4.47 สื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.43 เทคนิคการถ่ายทอดความรู้เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.2 เทคนิคการถ่ายทอดความรู้น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.33 ให้คำปรึกษาได้ดีมีค่าเฉลี่ย 4.37 และสรุปประเด็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมีค่าเฉลี่ย 4.43 และส่วนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนอยู่ในระดับกลางถึงมาก พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีการอภิปรายก่อนมีค่าเฉลี่ย 4.5 มีการอภิปรายหลังมีค่าเฉลี่ย 3.9 ลำดับความสำคัญของกิจกรรมมีค่าเฉลี่ย 4.3 มีรูปภาพสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.3 ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน พบว่า ความพึงพอใจต่อสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับกลางถึงมาก ด้านเอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากคือมีค่าเฉลี่ย 4.4 , 4.13 , 4.46 และ 4.27 ตามลำดับ และด้านสถานที่จริง ความพึงพอใจอยู่ในระดับกลางถึงมากคือมีค่าเฉลี่ย 4.37, 4.30, 4.17, 3.37 และ 3.9 ตามลำดับ และส่วนที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระยะเวลาที่ใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนอยู่ในระดับถึงมาก พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.17, 4.40 และ 4.23 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้น และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

สมมติฐานการวิจัย

1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน หลังเรียน (Posttest) สูงวกว่าก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนนิคมสงเคราะห์ ตำบล จปร. อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง รวม 64 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แบบจัดกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้อง และสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายให้ได้จำนวน 30 คนจากนักเรียนทั้งหมด 32 คน และแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เรียงโดยใช้บทปฏิบัติการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
2. คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การดำเนินงานวิจัย

1. การสำรวจโรงเรียนเพื่อหาข้อมูลสำหรับใช้ในการสร้างบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. การศึกษาและการกำหนดสาระวิชาการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
3. การดำเนินการสร้างและการพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. การดำเนินการทดลองโดยใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว
5. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการบันทึกผลการทดลองแต่ละบท กับคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ โดยคิดเป็นค่าร้อยละ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85
2. วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t- test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples

3. วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples
4. วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน โดยนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่าบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีประสิทธิภาพ 869.48 / 87.87 จึงสรุปได้ว่า บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ แต่เมื่อพิจารณาคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลในแต่ละบทปฏิบัติการ พบว่าบทปฏิบัติการที่ 1 และ 2 เรื่องมารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ และเรื่องระบบนิเวศบนบกในสวนร้อยใจนุรักษ์ สมุนไพรไทย มีคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 83.70 และ 82.33 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนบทปฏิบัติการที่ 3, 4, 5, และ 6 มีคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 86.73, 91.30, 86.33 และ 86.10 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ พบว่าทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูลของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ยกเว้นในคำถามของส่วนที่ 1 ในด้านความยากง่ายของเนื้อหา ส่วนที่ 3 การอภิปรายหลังการทดลอง และส่วนที่ 4 สถานที่จริงที่ใช้โรงอาหาร และสถานที่กำจัดขยะ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับกลาง

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีประสิทธิภาพ 869.48 / 87.87 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

ประการแรก บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้น ได้มีการศึกษาจากสถานที่จริงที่นักเรียนสามารถสัมผัส และจับต้องได้ จึงเหมาะสมกับการเรียนสิ่งแวดล้อม (Environmental studies) ตามความหมายของเกษม จันทรแก้ว หมายถึง “การแสวงหา เสาะหา ตรวจสอบ ค้นคว้า วิจัยและทำความเข้าใจ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและสิ่งที่ปรากฏ (Existence) ของสรรพสิ่งในระบบนิเวศระบบสิ่งแวดล้อมในการนำไปใช้สร้างหลักเกณฑ์/หลักการและแนวทางปฏิบัติการอนุรักษ์” (2536 : 9) โดยผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการเก็บข้อมูลในสถานที่จริงแต่ละแห่ง และนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นสารวิชาการโดยอยู่ในกรอบตามมาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พร้อมกับปรับระดับความยากง่ายของเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อนักเรียนได้เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองในสถานที่จริง ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลาวัลย์ รักสัตย์ (2543 : บทคัดย่อ) ที่พัฒนากระบวนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิคการอนุรักษ์ที่มีการศึกษาในสถานที่จริง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ประการที่สอง บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านขั้นตอนของการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ร่วมกันประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านบทปฏิบัติการให้มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก แต่บางจุดที่มีการแนะนำให้แก้ไข ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ได้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนฉบับที่สมบูรณ์เหมาะสมทางด้านเนื้อหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

ประการที่ 3 บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาไม่ใช่ผู้สอน จากบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นได้ระบุคำชี้แจงและข้อเสนอแนะ รวมทั้งขั้นตอนในการทำการทดลองเก็บข้อมูลไว้เรียบร้อยแล้ว ทำให้นักเรียนที่ได้ฟังการอภิปรายก่อนทำการทดลอง จะทราบว่าควรทำอย่างไร ครูปล่อยให้ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และซักถามได้อย่างอิสระนักเรียนมีความไว้วางใจในตัวครูผู้สอนที่มีความเป็น

กันเอง จึงทำให้มีความกล้าในการซักถามข้อสงสัย และได้รับคำตอบในทันที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุเทพ เมฆ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน ประเภทพาณิชยกรรม ในเขตการศึกษา 12 ผลการวิจัยพบว่าบรรยากาศการเรียนการสอนในโรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน ประเภทพาณิชยกรรมในเขตนี้เป็นที่น่าพอใจ แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบพบว่า นักเรียนมีความพอใจมากกับบรรยากาศการวัดผล และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนก็นับว่ามีส่วนในการสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดีที่มีผลต่อการเรียน

เมื่อพิจารณาคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลระหว่างเรียนในแต่ละบทปฏิบัติการพบว่า บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่องมารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ และ 2 เรื่องระบบนิเวศบนบกในสวนร้อยใจอนุรักษสมุนไพรไทย มีค่า 83.7 และ 82.33 ตามลำดับ ส่วนบทปฏิบัติการชุดที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเป็น 86.73, 91.3, 86.33 และ 86.33 ตามลำดับ แสดงว่าบทที่ 1 เรื่องมารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ และ 2 เรื่องระบบนิเวศบนบกในสวนร้อยใจอนุรักษสมุนไพรไทย มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยปานกลาง ซึ่งหมายความว่าเนื้อหายังไม่เหมาะสมเพียงพอสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบกับการเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษายังเป็นสิ่งใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติการในสถานที่จริงด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนในลักษณะนี้ จึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับการเรียนในระยะหนึ่ง เป็นผลให้ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลการทดลองระหว่างเรียนในบทปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเรียนในลักษณะนี้แล้วก็สามารถทำคะแนนของการบันทึกผลการทดลองระหว่างเรียนได้สูงขึ้น ส่งผลให้บทปฏิบัติการที่ 3, 4, 5, และ 6 มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นตามไปด้วย

จากเหตุผลดังกล่าว การเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์

85 / 85

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนในทุกด้านที่วัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่นักเรียนในกลุ่มทดลองทุกคนสามารถทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้ อาจเป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

ประการแรกบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นได้ปรับปรุงและหาประสิทธิภาพมาแล้ว และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ประกอบกับผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนนี้ก่อนนำไปทดลองจริงอีกครั้ง โดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนกลุ่มย่อยก่อน เพื่อหาข้อบกพร่อง และจุดอ่อนของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนนี้ จึงถือได้ว่า บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพเมื่อนำบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการเรียนการสอน จึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาสูงขึ้น

ประการที่สอง การเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนนักเรียนต้องลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนเป็นแนวทาง ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาหรือคิดหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ยังได้ชี้ให้เห็นว่าบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ให้ผู้เรียนได้สัมผัสความเป็นจริงของธรรมชาติด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อจะได้เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาต้องการให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และต้องการให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องน่าสนใจ น่าสนุก และน่าสนใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมแล้วนักเรียนจะตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม และเกิดจิตสำนึกในการร่วมรับผิดชอบสิ่งแวดล้อม ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2535 : 31-32) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พันศักดิ์ สายแสงจันทร์ (บทคัดย่อ : 2544) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคนิคการแยกสารสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้น จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนจบทุกบทปฏิบัติการ

3. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การที่นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนด้วยตนเองทั้งหมด ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ทั้งที่เป็นตัวความรู้ และทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นผลให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรทัย วิเศษสกุล (2534 : บทคัดย่อ) พบว่า

นักเรียนที่ทำบทปฏิบัติการเสริมความรู้วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ทำบทปฏิบัติการเสริมความรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะ พบว่า ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีค่าความเชื่อมั่น 99% หรือผิดพลาดได้เพียง 1% ส่วน ทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าความเชื่อมั่น 95% หรือผิดพลาดได้น้อยกว่า 5 %

จากเหตุผลดังกล่าวมา การเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนสามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากในส่วนที่ 2 และ 5 ในด้านครูผู้สอน และระยะเวลาที่ใช้บทปฏิบัติการ อันเป็นผลเนื่องมาจากครูผู้สอนมีความเป็นกันเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและซักถามได้อย่างอิสระ และเวลาที่ใช้สอน 2 คาบกำลังพอดีไม่นานจนน่าเบื่อ แต่ก็ไม่น้อยจนเรียนไม่ต่อเนื่อง และเรียนช่วง 2 คาบสุดท้ายทำให้นักเรียนรู้สึกสบาย ๆ ไม่คร่ำครึเกี่ยวกับการเรียนในช่วงเวลาบ่าย ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุเทพ เมฆ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน ประเภทพาณิชยกรรม ในเขตการศึกษา 12 ผลการวิจัยพบว่าบรรยากาศการเรียนการสอนในโรงเรียนอาชีวเอกชน ประเภทพาณิชยกรรมในเขตนี้เป็นที่น่าพอใจ แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบพบว่า นักเรียนมีความพอใจมากกับบรรยากาศการวัดผล และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

ในส่วนของความพึงพอใจในระดับกลางถึงมาก ส่วนใหญ่นักเรียนจะมีความพึงพอใจในระดับกลางในส่วนที่ 1 ด้านความยากง่ายของเนื้อหา ซึ่งยังกว้างและหลากหลาย และยังเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนที่ 2 ด้านการสื่อความหมายของครูผู้สอน เนื่องจากผู้วิจัยทำการทดลองในจังหวัดระนอง ซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ บางครั้งการสื่อสารกับผู้เรียนอาจไม่ตรงกัน และส่วนที่ 3 การลำดับความสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากบางบทปฏิบัติการสถานที่จริงมีเนื้อที่จำกัด จึงต้องมีการแยกกลุ่มนักเรียนออกศึกษาในบริเวณอื่นๆ ที่กำหนดในกิจกรรมหลังๆ ก่อน การลำดับความสำคัญจึงยังไม่เป็นไปตามที่กำหนดในบทปฏิบัติการ และการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ ซึ่งบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาใน

โรงเรียน ส่วนใหญ่จะเน้นการสำรวจเก็บข้อมูล กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเองจึงยังมีน้อย และเครื่องมือที่ใช้ในปฏิบัติการบางอย่างมีราคาแพงไม่สามารถให้นักเรียนได้ทดลองใช้ด้วยได้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับกลาง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากในส่วนของเนื้อหาสอดคล้องกับสถานที่ และมีความเหมาะสมกับระดับชั้น ครูผู้สอนมีความเป็นกันเอง มีเทคนิคในการถ่ายทอดความรู้เหมาะสม ให้คำปรึกษาได้ดี กิจกรรมการเรียนการสอนมีการอภิปรายก่อนหลัง สื่อที่ใช้มีความน่าสนใจ อันส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูงต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจและลองสำรวจสถานที่ก่อนการทำการทดลองทุกครั้งเพื่อเก็บข้อมูลมาใช้ในการตอบคำถามของนักเรียนได้

1.2 ควรมีการเตรียมสถานที่ให้มีสภาพให้เหมาะสมแก่การเรียนการสอน และควรปรับสภาพแวดล้อมให้มีสภาพคงเดิมกับวันที่สำรวจ

1.3 ในการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ถึงแม้จะมีคำชี้แจงในข้อเสนอแนะของแต่ละบทปฏิบัติการแล้ว แต่นักเรียนบางคนยังไม่ปฏิบัติตาม ครูผู้สอนจึงควรมีการเตรียมความพร้อมแก่นักเรียนในด้านการใช้เครื่องมือก่อนการทำการปฏิบัติการ หรือมีการสนใจในการใช้เครื่องมือให้ถูกต้องโดยมีการทดสอบการใช้เครื่องมือและให้คะแนนในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ในการเรียนการสอนนักเรียน 30 คน นอกห้องเรียน พบว่าครูเพียง 1 คน ไม่เพียงพอต่อการควบคุมนักเรียนทั้ง 30 คนให้อยู่ในความเป็นระเบียบเรียบร้อยได้ จึงควรมีครูผู้ช่วย หรือ จัดให้แต่ละกลุ่มมีหัวหน้ากลุ่มช่วยกันดูแล

1.4 ในการเรียนการสอนครูต้องเน้นให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจเสียก่อนลงมือปฏิบัติเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2544). แนวทางการจัดทำสาระการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยม 1-3) หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กาญจนา ลาภฉาย. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา ภาสุพันธ์. (2531). ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษาเขต 8. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิตติมา ปรีดีดีหลก. (2529). ทฤษฎีการบริหารองค์การ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เกษม จันท์แก้ว. (2530). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โครงการบัณฑิตศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2536). สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการสหวิทยาการสิ่งแวดล้อมศึกษา. บัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉลองชัย สุรวัณบุญ. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทวี หอมขง. (2528). มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โครงการแต่งตั้งดำรงร่วมของสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย.
- น้อมฤดี จงพยุหะ. (2541). คู่มือการศึกษาหลักการสอน. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- บัณฑิต ดุลยรักษ์. (2542). กิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี.ปัตตานี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- บุญชม ศรีสะอาด. (2528). พัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ประดับ เรืองมาลัย. (2524). หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.

- ประเทืองทิพย์ สุกุมลจันทร์. (2545). การพัฒนาทปฏิบัติการ เรื่องการแปรรูปและการทดสอบ
สารอาหารในพืชสมุนไพรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินุญานินพนธ์
กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). "หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่," ในเอกสารนิเทศ
การศึกษานับที่ 233. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์. กรมฝึกหัดครู.
- ปรินุญา นุตาลัย. (2535). "ความเห็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในระดับมัธยมศึกษาของไทย", เอกสาร
สรุปผลการสัมมนาเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.
- ปรีชา เจตินัย. (2531). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียนและแผนการ
สอนแตกต่างกันในโรงเรียนมัธยม สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11
ปีการศึกษา 2530. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). คณะศึกษาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. เอกสารโรเนียว.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มิถุนายน-กันยายน). "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," วารสาร
ศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 4(12) : 31-39
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ :
สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันศักดิ์ สายแสงจันทร์. (2544). การพัฒนาทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคนิคการแยก
สาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาพ เลหาไฟบูลย์. (2534). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่
คอมเมอร์เชียล.
- ภาสินี เปี่ยมพวงสานต์. (2534). สิ่งแวดล้อมศึกษา : แนวทางการสอนแลแบบฝึกปฏิบัติการ.
กรุงเทพฯ : คณะกรรมการจดหมายข่าวครูสังคัมร่วมกับโครงการทำตำรา และเอกสาร
ทางวิชาการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานิช วาทะพุททะ. (2523). สัมฤทธิ์ผลทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
พฤติกรรมการด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 โรงเรียนวัดบุญวัฒนา
นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การศึกษาและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- ลาวัลย์ รักสัตย์. (2543). การพัฒนากระบวนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิคการอนุรักษ์. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดาวัลย์ กันทรสุวรรณ์. (2535). คู่มือการสอนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- วราพร ศรีสุพรรณ. (2536). "การจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษา," ใน สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : มูลนิธิโลกสีเขียว.
- วราภรณ์ กุศลมโน. (2534). การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในพื้นที่การพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วันทยา วงศ์ศิลปกรรมย์. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ส่งผลมาจากความพอใจในการได้เลือกบทเรียน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วารี ว่องพินัยรัตน์. (2530). การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์.
- วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2538). เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักสูตรและการสอนเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วาสนา จันทอรุไร. (2546). ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อวิชาการงานและอาชีพ โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดเทศบาลเมืองเพชรบุรี. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2529). ทฤษฎีและปฏิบัติการทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรบัณฑิต.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ม.ป.ป.

- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมพงษ์ อุดมโชติทรัพย์. (2539). ความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีวฟิสิกส์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปรินญาณินพนธ์
กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิตรา หังสพฤกษ์. (2537). การสร้างข้อสอบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ธรรมสาร จำกัด.
- สุเทพ อุดสาหะ. (2526). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : สหบัณฑิต.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์พัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2527). การสอนวิทยาศาสตร์กับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : ภาควิชา
วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรทัย วิเศษศุภกุล. (2534). ผลของบทปฏิบัติการเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ใน
ชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพ้นทองวิทยายน จังหวัด
ร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา ละมุล. (2541). การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง ความสามารถของวัสดุ
ธรรมชาติในการดูดซับโลหะหนักที่ใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Al-Ruwashid, Mohummed Suliman Abdulhman. (1984, November). "The Effects of a
Lecture-only and Lecture-Laboratory Approach on Riyadh Junior College,
Saudi Arabia Chemistry Student Achievement and Attitudes," *Dissertation Abstracts International*. 45(10): 1357.
- Beasley, Warren Fredrick. (1979, March). "The Effects of Psychomotor Skills on
chemistry student Laboratory Performance," *Dissertation Abstracts International*. 39 (9): 5428-A.
- Bloom. Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York :
McGrow hill.

- Gable, Dorothy and Rubba, Peter A. (1977, October – December) "The Effects of Early Teaching and Training on Physics Achievement, Attitude Towards Science and Science Teaching and Process Skills Proficiency," *Science Education*. 61 : 503-511.
- Greenal, A. ed. 1980. *Environtal Educational. In school Policies and Programme*. Canberra: The Curriculum Development Center.
- Louwerse, Fances H. (1982, December). "A Comparison of the Effects of Individual Experiments and Teacher Demonstration on Selected Learning Outcomes In Secondary School Science," *Dissertation Abstracts International*. (43): 1915 A.
- Lucko, Bernard J. and other. 1982. "Evaluation and Environmental Education Programs at the Elementary and Secondary School Levels," *Journal of Environmental Education*. Summer, 7-18.
- McMeen, Joy Lee Windle. (1983, January). "The Roles of the Chemistry Inquiry – Oriented Laboratory Approach in Facilitinh Cognitive Growth and Development," *Dissrtation Abstracts International*. 40 (6): 130 A.
- Swan, James. (1969) "The Challenge of Environmental Education," *Phi delta Kappen*. 51 (September 1969), 26-28.
- Wallerstein, Harvey A. *Dictionary of Psychology*. Maryland : Penguin Book, Inc
- Whitehead. (1967). *Alfred N. The Aims of Education and Other Essay*. New York : The Free Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

1. อาจารย์ชายชาติ ธรรมครองอาตม์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์สรณ ภู่ง
สถาบันวิจัยพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสิทธิ์ สารวิจิต
ที่ปรึกษาสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร สถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. รองศาสตราจารย์สมชาย ชูชาติ
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อาจารย์ฉลิลิกา โตจินดา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
6. อาจารย์สนอง ทองปาน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/6582

วันที่ // กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวอรัญญา ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอน
สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง
“การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย
ขอเรียนเชิญ อาจารย์ชายชาติ ธรรมครองอาคม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแบบทดสอบการพัฒนา
บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน และคู่มือครู

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
แบบทดสอบ คู่มือครู บทปฏิบัติการ และแบบทดสอบ ให้ นางสาวอรัญญา ศรีสมชัย และขอขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภวรรณ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/ ๔๔๔๒

วันที่ / กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวอรัญ ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอน
สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง
“การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย
ขอเรียนเชิญ อาจารย์สร้อย ภู่งง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม
ศึกษาในโรงเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
ในโรงเรียนและคู่มือครู

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
แบบสอบถาม คู่มือครู บทปฏิบัติการ และแบบทดสอบ ให้ นางสาวอรัญ ศรีสมชัย และขอขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/6552

วันที่ // กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

เนื่องด้วย นางสาวอรทัย ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาศาสตร์ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาลือ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสิทธิ์ สารวิจิตร ที่ปรึกษาสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนและคู่มือครู

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แบบสอบถาม คู่มือครู บทปฏิบัติการ และแบบทดสอบ ให้ นางสาวอรทัย ศรีสมชัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๕๕๖

วันที่ ๙/ กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวอรัญ ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอน
สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง
“การพัฒนาทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย
ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์สมชาย ชูชาติ อาจารย์ฉลิลิกา ไตจินดา และ อาจารย์สนอง ทองปาน
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน แบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนและคู่มือครู

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ
แบบสอบถาม คู่มือครู ทบทปฏิบัติการ และแบบทดสอบ ให้ นางสาวอรัญ ศรีสมชัย และขอขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์อานันท์ พะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/69๖๐



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1/4 ตุลาคม 2546

เรื่อง ขอสำรวจบริเวณโรงเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนิคมสงเคราะห์

เนื่องด้วย นางสาวอรัญญา ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอน
สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ไพโรจน์ เบาใจ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์ขอสำรวจ
ภายในบริเวณโรงเรียนนิคมสงเคราะห์ คือ แปลงเพาะพันธุ์พืชสมุนไพร สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย
สนามหญ้า โรงอาหาร และสถานที่กำจัดขยะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนสารนิพนธ์ ในหัวข้อ
เรื่อง บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างเดือน
ตุลาคม 2546

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอรัญญา ศรีสมชัย ได้สำรวจข้อมูล
ดังกล่าว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร ะหวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-8080650 มือถือ 09-1795106

ที่ ศธ 0519.12/ 6752



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙๘ กันยายน 2546

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตบางแคปานจ่า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวอรทัย ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนกันยายน 2546

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอรทัย ศรีสมชัย ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-8080650 มือถือ 09-1795106



ที่ ศธ 0519.12/ ๒๙๒.3

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๔ ตุลาคม 2546

เรื่อง ขออนุญาตเสนอโครงการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนิคมสงเคราะห์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอรัญ ศรีสมชัย นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอน
สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ไพโรจน์ เบาลือ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูล
เพื่อการวิจัย โดยขอใช้สถานที่บริเวณแปลงเพาะพันธุ์พืชสมุนไพร สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย โรงอาหาร
สนามหญ้า และสถานที่กำจัดขยะ เพื่อเป็นสถานที่สอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน กับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 64 คน และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2546

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเสนอ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอรัญ ศรีสมชัย ได้กับข้อมูล
ในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-8080650 มือถือ 09-1795106

ภาคผนวก ข

- **แบบประเมินบทบาทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน**

ชื่อ.....สกุล.....
ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีทั้งหมด 6 บท

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ 1 เรื่อง มารูจักพืชสมุนไพรกันเถอะ

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ 3 เรื่อง น้ำ

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ 4 เรื่อง ชุมชนชีวิต

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ 5 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ 6 เรื่อง ขยะ

ในแต่ละบทประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ส่วนที่ 2 เอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา(ใบรายงานผล และ
คำถามท้ายการทดลอง)

ส่วนที่ 2 คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา

โปรดประเมิน และให้ความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีทั้งหมด 6 บทดังกล่าว โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตัวเลข 5 4 3 2
และ 1 ตามความหมายดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

แบบประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่

โปรดประเมินและให้ความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทปฏิบัติการนี้
โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5 4 3 2 และ 1 ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

รายการ	5	4	3	2	1
1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน					
1.1 จุดประสงค์					
1.1.1 มีความชัดเจน					
1.1.2 ประเมินผลได้					
1.2 ข้อเสนอแนะเบื้องต้น					
1.2.1 มีความชัดเจน					
1.2.2 สอดคล้องกับบทปฏิบัติการ					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
2. เอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา (ใบรายงานผล และคำถามท้ายการทดลอง)					
2.1 ใบรายงานผลทดลอง					
2.1.1 เอกสารรายงานผลทดลองเหมาะสม					
2.2 กิจกรรม					
2.2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2.2 ลำดับขั้นตอนเหมาะสม					
2.2.3 ระยะเวลาเหมาะสม					
2.2.4 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
2.2.5 มีความยากง่ายพอเหมาะ					
2.2.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์					

รายการ	5	4	3	2	1
2.2.7 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน					
2.2.8 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.2.9 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม					
2.3 การใช้ภาษา					
2.3.1 มีความเหมาะสมกับตัวนักเรียน					
2.3.2 ไม่วกวนเข้าใจง่าย					
2.4 คำถามท้ายการทดลอง					
2.4.1 คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.4.2 คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม					
2.4.3 ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม					
2.4.4 ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
2.4.5 ส่งเสริมการนำไปใช้					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
3. คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา					
3.1 จุดประสงค์					
3.1.1 มีความชัดเจน					
3.2 วัสดุอุปกรณ์					
3.2.1 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
3.2.2 เหมาะสมกับกิจกรรมการทดลอง					
3.3 ผลการทดลอง					
3.3.1 รายละเอียดของการทำกิจกรรมชัดเจน					
3.3.2 เนื้อหามีความถูกต้อง ครบถ้วน					
3.3.3 ง่ายต่อการประเมินผล					

รายการ	5	4	3	2	1
3.4 แนวการตอบคำถาม					
3.4.1 ชัดเจน					
3.4.2 การตอบคำถามสอดคล้องกับกิจกรรม					
3.4.3 การตอบคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
.....					
.....					

แบบประเมินบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

โปรดประเมินและให้ความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทปฏิบัติการนี้
โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5 4 3 2 และ 1 ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

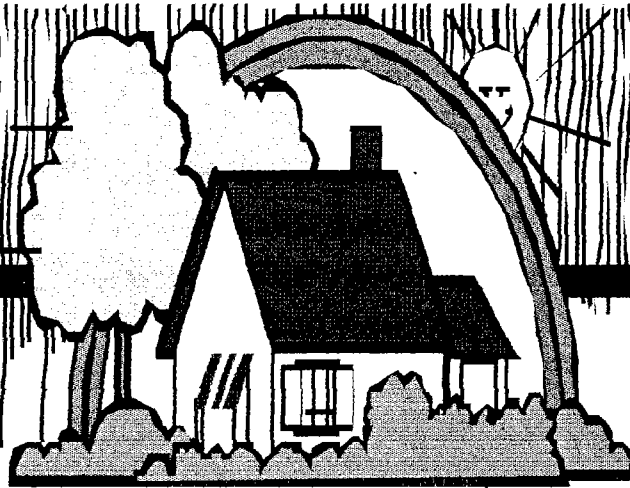
รายการ	5	4	3	2	1
1. บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน					
1.1 จุดประสงค์					
1.1.1 มีความชัดเจน					
1.1.2 ประเมินผลได้					
1.2 ข้อเสนอแนะเบื้องต้น					
1.2.1 มีความชัดเจน					
1.2.2 สอดคล้องกับบทปฏิบัติการ					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
2. เอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา (ใบรายงานผล และคำถามท้ายการทดลอง)					
2.1 ใบรายงานผลทดลอง					
2.1.1 เอกสารรายงานผลทดลองเหมาะสม					
2.2 กิจกรรม					
2.2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2.2 ลำดับขั้นตอนเหมาะสม					
2.2.3 ระยะเวลาเหมาะสม					
2.2.4 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
2.2.5 มีความยากง่ายพอเหมาะ					
2.2.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					

รายการ	5	4	3	2	1
2.2.7 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน					
2.2.8 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.2.9 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม					
2.3 การใช้ภาษา					
2.3.1 มีความเหมาะสมกับตัวนักเรียน					
2.3.2 ไม่วกวนเข้าใจง่าย					
2.4 คำถามท้ายการทดลอง					
2.4.1 คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.4.2 คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม					
2.4.3 ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม					
2.4.4 ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
2.4.5 ส่งเสริมการนำไปใช้					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
3. คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา					
3.1 จุดประสงค์					
3.1.1 มีความชัดเจน					
3.2 วัสดุอุปกรณ์					
3.2.1 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
3.2.2 เหมาะสมกับกิจกรรมการทดลอง					
3.3 ผลการทดลอง					
3.3.1 รายละเอียดของการทำกิจกรรมชัดเจน					
3.3.2 เนื้อหามีความถูกต้อง ครบถ้วน					
3.3.3 ง่ายต่อการประเมินผล					

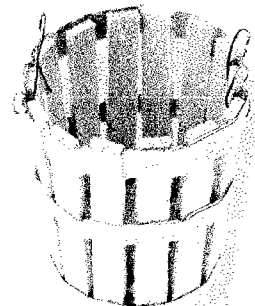
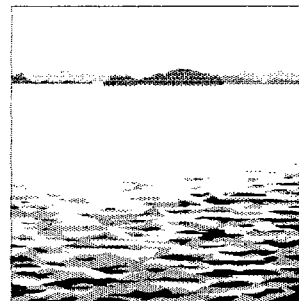
รายการ	5	4	3	2	1
3.4 แนวการตอบคำถาม					
3.4.1 ชัดเจน					
3.4.2 การตอบคำถามสอดคล้องกับกิจกรรม					
3.4.3 การตอบคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
.....					
.....					

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
- ตัวอย่างคู่มือครูประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน



บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน



สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย อรทัย ศรีสมชัย

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

คำชี้แจง

ก่อนที่นักเรียนจะได้ไปศึกษาดูสถานที่ต่างๆ ซึ่งอยู่ภายในบริเวณโรงเรียน นักเรียนควรจะได้ฝึกตนเองให้คุ้นเคยกับการศึกษาหาความรู้ภายในบริเวณโรงเรียนเสียก่อน เช่น ฝึกความมีระเบียบวินัย ความเป็นคนช่างสังเกต ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการใช้อุปกรณ์เพื่อศึกษาข้อมูลต่าง ๆ

ซึ่งในบทปฏิบัติการทั้ง 6 บทนี้ได้กำหนดบริเวณต่าง ๆ ในโรงเรียนเป็นสถานที่ศึกษาดังต่อไปนี้

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 1 ภารกิจพืชสมุนไพรกันเถอะ

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 2 ระบบนิเวศสวนร้อยใจอนุรักษ์ รมณ! เวทย์

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 3 น้ำ

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 4 ชุมชนชีวิต

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 5 อนามัยสิ่งแวดล้อม

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 6 ชยะ

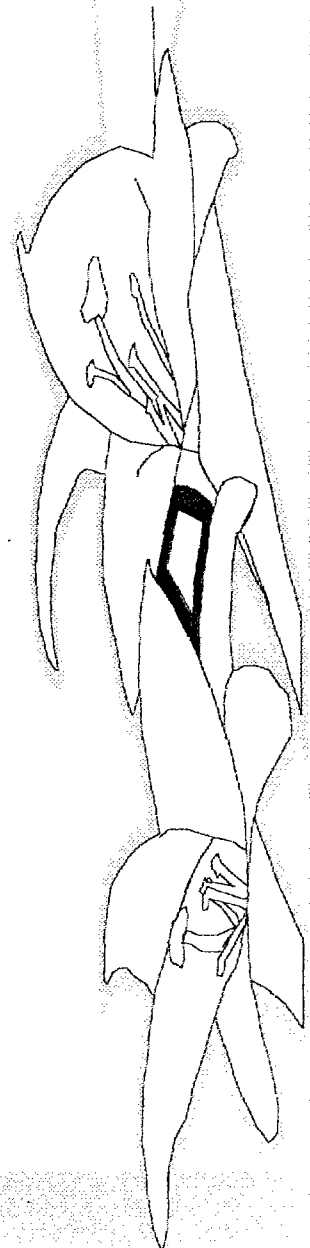
จุดประสงค์ทั่วไป

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาทั้ง 6 บท มุ่งให้นักเรียนพัฒนาในด้านต่างดังต่อไปนี้

ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่อไปนี้

1. ลักษณะของสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบ ๆ โรงเรียน
2. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณต่าง ๆ
3. พืชสมุนไพร
4. ระบบนิเวศ
5. เรียนรู้ชุมชนของสิ่งมีชีวิต
6. ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต
7. การสุขาภิบาลอาหาร
8. การกำจัดขยะ



ทักษะ

มุ่งพัฒนาทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต ได้แก่
 - 1.1 การสังเกตด้วยตา
 - 1.2 การดมกลิ่น
 - 1.3 การสัมผัส
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

ความพึงพอใจ

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษานี้แล้วนักเรียนควรมีความรู้สึก ดังนี้

1. เกิดความชอบการเรียนการสอนแบบใช้บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
2. มีความพึงพอใจที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับพืชสมุนไพรและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในโรงเรียน
3. มีความรู้สึกละเอียดอ่อนต่อสิ่งแวดล้อมเป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน โดยตรงและทำให้อยาก

เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น



บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 4 เรื่อง ชุมชนชีวิต

คำชี้แจง

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดนี้เป็นการศึกษาสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณสนามหญ้าของโรงเรียน ซึ่งมีหญ้า นักเรียนจะได้เรียนรู้ชุมชนชีวิตและแบบแผนการถ่ายทอดพลังงานนักเรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ โดยศึกษาจากระบบนิเวศซึ่งอยู่ภายใต้ร่มเงาของพืชยืนต้นขนาดใหญ่

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนที่นักเรียนจะได้ศึกษาในชุดนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของชุมชนชีวิตบริเวณใต้ร่มเงาของพืชยืนต้นขนาดใหญ่
2. การวิเคราะห์ชุมชนชีวิต
3. ลูกโซ่อาหาร

นักเรียนควรจะแยกศึกษากันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มเลือกบริเวณที่จะศึกษาโดยใช้ตารางไม้ในการกำหนด

ขอบเขต และบันทึกผลด้วยตนเอง

จุดประสงค์ทั่วไป

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทนี้ มุ่งให้นักเรียนพัฒนาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและนำสิ่งต่อไปนี้ไปใช้ได้

1. ลักษณะทั่วไปทางกายภาพของสนามหญ้า
2. ลักษณะชุมชนชีวิต
3. การวิเคราะห์ชุมชนชีวิต
4. ประโยชน์ของต้นไม้ใหญ่
5. ลูกโซ่อาหาร

ทักษะ

มุ่งพัฒนาทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต ได้แก่
 - 1.1 การสังเกตด้วยตา
 - 1.2 การดมกลิ่น
 - 1.3 การสัมผัส
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

จุดประสงค์เฉพาะ

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้มุ่งพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้
ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้แล้ว นักเรียนควรแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. บอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สนามหญ้าได้
2. บรรยายลักษณะทั่วไปทางกายภาพของสนามหญ้าได้
3. บอกลักษณะชุมชนสิ่งมีชีวิตบริเวณดินไม้ใหญ่ได้
4. วิเคราะห์ชุมชนชีวิตได้
5. อธิบายถึงความสำคัญของดินไม้ใหญ่ที่มีต่อระบบนิเวศได้
6. ทราบความหมายของลูกโซ่อาหาร และเขียนลูกโซ่อาหารที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศที่ศึกษาได้

ทักษะ

เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้แล้ว ควรแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. สามารถใช้และอ่านเทอร์โมมิเตอร์ได้ถูกวิธี
2. สามารถจำแนกประเภทสิ่งที่สำรวจพบในบริเวณที่กำหนดให้
3. สามารถบันทึกข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและสรุปได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถบรรยายสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้อง
5. สามารถวาดภาพสิ่งมีชีวิตที่พบได้

ข้อเสนอแนะเบื้องต้น

การใช้เทอร์โมมิเตอร์

วัดอุณหภูมิบริเวณที่ศึกษา ให้นักเรียนจับส่วนบนของเทอร์โมมิเตอร์ให้ตั้งตรงยื่นออกไปข้างหน้าแล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้ขีดที่จะอ่านอยู่เสมอรระดับตา

การใช้พลั่วมือ

ใช้ขุดดินในบริเวณที่จะสำรวจเป็นหลุมสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง ยาว และลึก ด้านละ 15 ซม. ห้ามนักเรียนใช้เล่นกัน

การสำรวจในครั้งนี้ ให้นักเรียนสำรวจเฉพาะในบริเวณที่ครูกำหนดให้เท่านั้น หากมีปัญหาให้ปรึกษาครู

การใช้กังหันลม เพื่อวัดทิศทางลม

จัดกังหันลมให้อยู่ในระดับตั้งฉากกับพื้นดิน และให้อยู่ในระดับที่ลมพัดถึง

การใช้ตารางไม้ขนาด 1 ตารางฟุต

ให้นักเรียนเหวี่ยงตารางไม้ไปภายในบริเวณสนามหญ้า หากตารางไม้ตกอยู่ที่จุดใด ให้นักเรียนทำการศึกษาและนับจำนวนของสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตในตารางไม้ชิ้นนั้น

ใบรายงานผลทดลอง

ชุมชนชีวิต

ชุมชนชีวิต หรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิต คือกลุ่มพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ด้วยกันในที่ใดที่หนึ่งเช่น กลุ่มของนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียน

การวิเคราะห์ชุมชนชีวิต

1. ศึกษาสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และขนาดประชากรของแต่ละชนิด และประชากรรวม
2. ลักษณะโครงสร้างหลักเช่นมีสิ่งมีชีวิตใดที่เด่นที่สุดในบริเวณหรือระบบนิเวศนั้นๆ
3. ลักษณะทางกายภาพ
4. หน้าที่ของสิ่งมีชีวิต แต่ละชนิดภายในระบบนิเวศ เช่น เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค หรือผู้ย่อยสลาย

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนสำรวจชุมชนสิ่งมีชีวิตในบริเวณต้นไม้ใหญ่

- 1.1 ศึกษาสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และจำนวนของสิ่งมีชีวิต

ชื่อ	ขนาดประชากร (จำนวน)	หน้าที่		
		ผู้ผลิต	ผู้บริโภค	ผู้ย่อยสลาย

บริเวณที่สำรวจ.....วัน.....เวลา.....น. ผู้ที่สำรวจ.....

1.2 จากการสำรวจนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญที่สุดต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในบริเวณนี้ และจงตั้งชื่อชุมชนชีวิตที่สำรวจ

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 จากการที่นักเรียนได้ศึกษาบทบาทปฏิสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมศึกษา 3 บทแล้วนักเรียนคงรู้จักสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ฉะนั้นนักเรียนจงสังเกตและวัดผลลักษณะทางกายภาพของบริเวณนี้แล้วบันทึกผลลงในตาราง

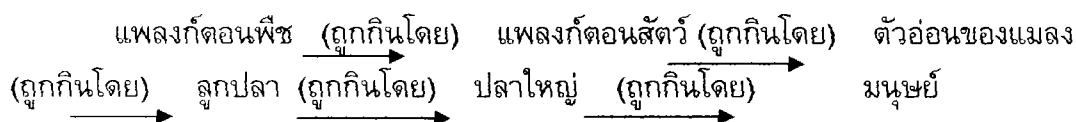
สิ่งที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
อุณหภูมิ $^{\circ}\text{C}$	
แสงแดด/ความร้อน	
ดิน - ชนิด - สี - ความชื้น	
ลม (พัดมาจากทางทิศใด)	

วันที่สำรวจ.....เวลา.....น.

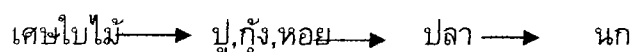
แบบแผนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ หรือลูกโซ่อาหาร

ถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในรูปของอาหารจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคหรือผู้ย่อยสลายจากสิ่งมีชีวิตตัวที่ถูกกินและจากเศษซากอินทรีย์ (ซากหรือสิ่งขับถ่ายจากสิ่งมีชีวิต) ไปสู่สิ่งมีชีวิตตัวที่มากินสิ่งที่มีชีวิต หรือเศษอินทรีย์นั้นๆ ต่อไปเป็นลำดับขั้น มีลักษณะเป็น “ลูกโซ่อาหาร” (Food Chain) มี 3 แบบ คือ

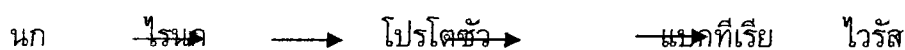
1. ลูกโซ่อาหารแบบจับกิน เป็นลูกโซ่ชนิดที่มีการเริ่มต้นจากพืชไปยังสัตว์กินพืชและสัตว์กินสัตว์ ตามลำดับ เช่น



2. ลูกโซ่แบบอินทรีย์ เป็นลูกโซ่อาหารที่เริ่มจากอินทรีย์ ถูกสลายโดยจุลินทรีย์ แล้วจึงถูกกินต่อไปโดยสัตว์ที่กินเศษอินทรีย์ และผู้ล่า ต่อไปตามลำดับ เช่น



3. ลูกโซ่อาหารแบบปาราสิต เป็นลูกโซ่อาหารที่เริ่มจากผู้ถูกอาศัย ไปยังผู้อาศัยอันดับหนึ่ง แล้วไปยังผู้อาศัยลำดับต่อ ๆ ไป เช่น

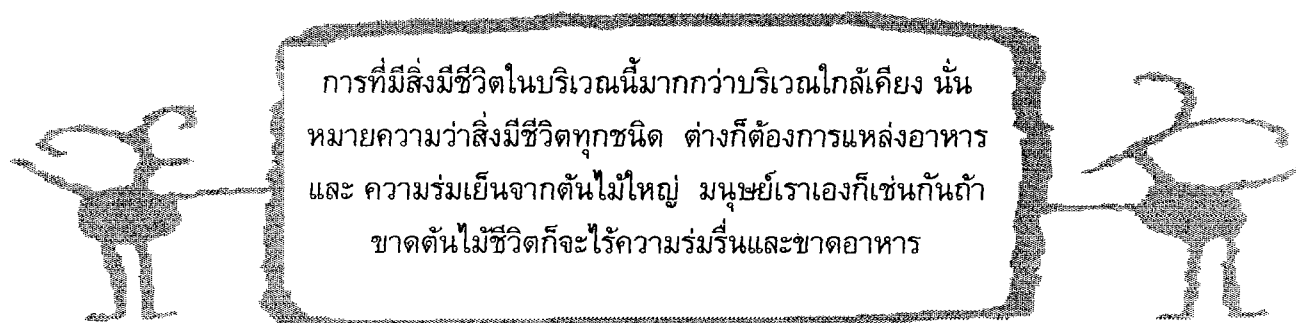


กิจกรรมที่ 3 นักเรียนจงเขียนห่วงโซ่อาหารที่พบในบริเวณที่สำรวจ

3.1 เช่น หญ้า (ถูกกินโดย) แมลงปอ (ถูกกินโดย) นก

3.2 (ถูกกินโดย) (ถูกกินโดย)

3.3 (ถูกกินโดย) (ถูกกินโดย)



คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ด้วยตนเอง ภายในเวลา 15 นาที

1. นักเรียนสำรวจพบสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง

2. จากการสำรวงนักเรียนคิดชุมชนชีวิตแต่ละแห่งเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

3. ในบริเวณที่ศึกษาสิ่งมีชีวิตใดมีหน้าที่เป็นผู้ผลิต

4. จงเขียนลูกโซ่อาหารที่พบในบริเวณนี้มา 1 แบบ

5. นักเรียนคิดว่าถ้าโลกนี้ไม่มีดินไม้แล้วจะเป็นอย่างไร

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ชุดที่ 5

เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม



โดย อรทัย ศรีสมชัย



บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 5

เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

เกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารเพื่อป้องกันโรคติดต่อที่เกิดขึ้นมาเนื่องจากการบริโภคอาหาร

คำชี้แจง

ในบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้ จะทำการศึกษาในบริเวณโรงอาหารของโรงเรียน และก่อนที่นักเรียนจะได้ไปศึกษาโรงอาหารของโรงเรียน นักเรียนควรจะได้ฝึกตนเองให้มีระเบียบวินัย ความเป็นคนช่างสังเกต ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการใช้อุปกรณ์เพื่อศึกษาข้อมูลต่าง ๆ

การสำรวจในครั้งนี้ให้นักเรียนอ่านบทปฏิบัติการให้ละเอียดและบันทึกสิ่งที่ครูกำหนดให้ศึกษาไว้ในรายงานผลการทดลอง

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนบทนี้ได้กำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องศึกษาค้นต่อไปนี้

- ความหมายของอนามัยสิ่งแวดล้อม
- การสุขาภิบาลอาหาร
- หลักการจัดโรงอาหารที่ดี
- การตรวจสอบความสะอาดของภาชนะ

จุดประสงค์ทั่วไป

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดนี้ มุ่งให้นักเรียนพัฒนาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและนำสิ่งที่ได้ไปใช้ได้

1. ความหมายของอนามัยสิ่งแวดล้อม
2. การสุขาภิบาลอาหาร
3. หลักการจัดโรงอาหารที่ดี
4. การตรวจสอบความสะอาดของภาชนะ
5. ลักษณะการจัดโรงอาหารของโรงเรียน
6. ประโยชน์ของการสุขาภิบาลอาหาร

ทักษะ

มุ่งพัฒนาทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต ได้แก่
 - 1.1 การสังเกตด้วยตา
 - 1.2 การดมกลิ่น
 - 1.3 การสัมผัส
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

จุดประสงค์เฉพาะ

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้มุ่งพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้
ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

เมื่อนักเรียนปฏิบัติบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้แล้ว นักเรียนควรแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. อธิบายถึงความหมายของการสุขาภิบาลอาหารได้
2. อธิบายถึงความหมายของอนามัยสิ่งแวดล้อมได้
3. อธิบายถึงหลักการจัดโรงอาหารที่ดีได้
4. อธิบายวิธีการตรวจสอบความสะอาดของภาชนะได้
5. บรรยายลักษณะการจัดโรงอาหารของโรงเรียนได้
6. สามารถอธิบายถึงประโยชน์ของการสุขาภิบาลอาหารได้
7. สามารถอธิบายการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

ทักษะ

เมื่อนักเรียนปฏิบัติบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาชุดนี้แล้ว ควรแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. สามารถจำแนกประเภทสิ่งที่สำรวจพบในบริเวณที่กำหนดให้
2. สามารถบันทึกข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและสรุปได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถบรรยายสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้อง
4. สามารถตรวจสอบความสะอาดของภาชนะได้

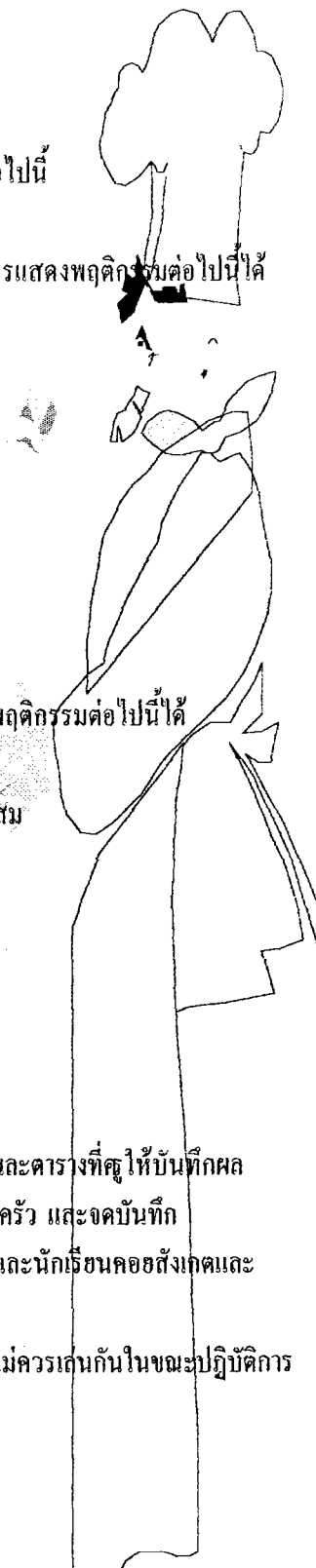
ข้อเสนอแนะเบื้องต้น

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1. ศึกษาคำอธิบายในในรายงานผลการทดลองให้เข้าใจ
2. ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงอาหารโดยสำรวจโรงอาหารตามหลักการและตารางที่ดูให้บันทึกผล
3. สอบถามขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะที่ใช้ในโรงอาหารจากแม่ครัว และจดบันทึก
4. การทดลองตรวจสอบความสะอาดของภาชนะโดยครูจะเป็นผู้สาธิต และนักเรียนคอยสังเกตและ

บันทึกผล

ในการซักถามแม่ครัวให้นักเรียนใช้คำสุภาพและกริยาที่นอบน้อม และไม่ควรเล่นกันในขณะปฏิบัติการ



ใบรายงานผลการทดลอง

อนามัยสิ่งแวดล้อม หมายถึง การดูแล และการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องเช่น อยู่อาศัย หรือต้องปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณดังกล่าว) มีสุขภาพสมบูรณ์ดีทั้งร่างกายและจิตใจ ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ

ในครั้งนี้จะได้นั้นในเรื่องการสุขาภิบาลอาหารซึ่งเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนโดยทำการศึกษาและเก็บ ข้อมูลจากบริเวณโรงอาหารของโรงเรียน

วัตถุประสงค์ของการจัดการสุขาภิบาลอาหาร มีดังต่อไปนี้

1. เพื่อป้องกัน โรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาหารเป็นสื่อ
2. เพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค

สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคติดต่อจากอาหาร

1. ปราสิด ระยะเวลาติดต่อ เช่น พยาธิตัวตืด พยาธิสาจากเนื้อหมู เป็นต้น เข้าสู่ร่างกายได้โดยการกินอาหารที่ไม่สุก
2. จุลินทรีย์ ในอากาศ น้ำ หรือมากับภาชนะใส่อาหารสามารถเข้าสู่อาหาร ได้หลายวิธี แล้วตัวมันเอง ทำให้ผู้บริโภคเกิดโรค เช่นแบคทีเรียที่ทำให้เกิด โรคอหิวาตก โรค
3. สารพิษ ที่ติดมากับอาหาร เช่น นมที่ไม่สะอาดจะมีเชื้อแบคทีเรียอาศัยอยู่
4. สารปนเปื้อน คือสารที่เติมลงไป ในอาหารเพื่อกันเสียหรือเพิ่มสี สัน สารตกค้างจากผักผลไม้ ยาฆ่าแมลง เป็นต้น
5. พืชหรือสัตว์ที่มีพิษ ได้แก่อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ หรือพืชบางชนิดที่มีพิษเช่น เห็ดพิษ ปลาปักเป้า ที่มีการฆ่าหละไม่ดี หรือถั่วลิสงที่ขึ้นรา

การสุขาภิบาลอาหารและเครื่องดื่ม

เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ โรค ซึ่งต้องพิจารณาถึงเรื่องต่อไปนี้

สถานที่และอาคาร

1. พื้น ฝาผนังและเพดาน จะต้องมีความเรียบ ทำความสะอาดง่าย และดูน้ำ ใต้น้อย เช่นคอนกรีต หรือ ไม้เนื้อแข็งเข้าไม้สนิท และควรทำความสะอาดเป็นประจำ
2. ประตูและหน้าต่าง ควรกรุด้วยอลูมิเนียม เพื่อป้องกันมิให้แมลงวันเข้าสู่ห้องอาหาร
3. แสงสว่าง จะต้องมีความสว่างที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ โดยมีความสว่างเพียงพอที่จะทำ ให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ได้อย่างชัดเจน แต่ไม่สว่างมากเกินไปจนตาพร่า นอกจากนี้ควรจัดทิศทางของแสงในบริเวณ ห้องอาหารให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ดี
4. น้ำดื่ม น้ำใช้ ควรจัดหาน้ำที่มีความสะอาดเอาไว้ให้เพียงพอต่อการบริโภค และอุปโภค ภาชนะที่ เก็บน้ำต้องสะอาดและมีฝาปิดมิดชิด
5. สถานที่จัดเก็บวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำอาหาร และรับประทานอาหาร ต้องสามารถ ป้องกันหนู แมลงสาบ แมลงวัน และพาหะนำโรคต่างๆ เข้ามาแพร่เชื้อ โรคได้
6. ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ที่จะนำมาใช้ในการทำอาหาร ตลอดจนอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้ว จะต้อง จัดเก็บไว้ในตู้ หรือสถานที่จัดเก็บที่ป้องกันการเน่าเสีย และถนอมคุณค่าของอาหาร

7. ห้องส้วมควรมีให้พอเพียงควรตั้งอยู่ในที่สะดวกต่อการใช้มีการระบายอากาศที่ดี จะต้องสะอาดอยู่เสมอ

8. การระบายอากาศ จะต้องสามารถระบายอากาศเสียออกไปและนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาภายในได้อย่างเพียงพอเพื่อป้องกันกลิ่นอับชื้น และห้องปรุงอาหารควรมีเครื่องดูดอากาศหรือจัดทำปล่องระบายอากาศรอบเหนือเตาเพื่อระบายอากาศเสียและควันไฟ

9. การกำจัดน้ำโสโครกและเศษอาหาร เศษอาหารที่เหลือต้องหาภาชนะสำหรับรองรับให้ถูกต้องและนำไปกำจัดอย่างถูกหลักเกณฑ์ และอย่าให้น้ำขังบนพื้น

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาสภาพทั่วไป ของโรงอาหาร แล้วบันทึกลงในตารางสภาพทั่วไปของโรงอาหารในด้านสถานที่และอาคาร

สิ่งที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
พื้น	
ฝาผนังและเพดาน	
ประตูและหน้าต่าง	
แสงสว่าง/ทิศทางของแสง	
ห้องส้วม	
การระบายอากาศ	
การกำจัดน้ำโสโครกและเศษอาหาร	
สถานจัดเก็บวัสดุ	
ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ที่นำมาทำอาหาร	

การทำความสะอาดภาชนะอย่างถูกวิธี

การจัดเตรียมอุปกรณ์

1. น้ำสะอาด ให้มีปริมาณที่เพียงพอ
2. อ่างน้ำ 3 อ่าง(ต่อชุด) โดยจะต้องสามารถทนความร้อนสูงได้ 1 อ่าง(ต่อชุด)
3. น้ำยาล้างภาชนะ

ขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะอย่างถูกวิธี

1. กวาดเศษอาหารออก
2. ล้างในอ่างน้ำแรก ควรผสมน้ำอุ่นกับน้ำยาล้างภาชนะ เพื่อขจัดไขมันที่ติด
3. ล้างในอ่างที่ 2 เอาภาชนะใส่ในตะกร้าลวดที่มีด้ามจับ แล้วจุ่มลงในน้ำร้อน
3. ล้างในอ่างใบที่ 3 เอาภาชนะใส่ในตะกร้าลวดที่มีด้ามจับ แล้วจุ่มลงในน้ำที่ร้อนจัด(ประมาณ 80 องศาเซลเซียส) แช่ไว้นาน 2 นาทีเพื่อฆ่าเชื้อโรค
4. ตากแห้ง ห้ามใช้ผ้าเช็ดภาชนะ ควรปล่อยให้แห้งเอง

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาการทำความสะอาดภาชนะจากแม่ครัว แล้วเขียนบรรยายเป็นลำดับ

ขั้นตอน

.....

.....

.....

.....

.....

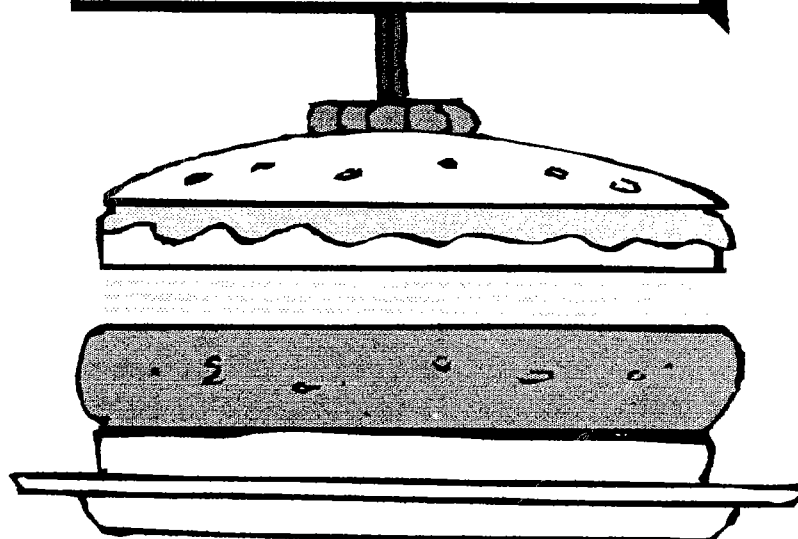
การตรวจสอบความสะอาดของภาชนะ โดยวิธีทดสอบง่าย ๆ

1. การตรวจสอบโดยใช้น้ำล้าง Rinse test นำภาชนะที่ต้องการตรวจสอบเช็ดแห้ง จุ่มลงในน้ำสะอาด แล้วจึงยกดู ถ้าแก้วนั้นสะอาดแล้วน้ำจะติดที่ผิวแก้วตลอด ถ้าส่วนใดไม่เปียกแสดงว่ายังมีไขมันติดอยู่ในนั้นอาจไม่สะอาดดีพอ
2. การตรวจสอบโดยใช้เกลือ Salt test เป็นการทดสอบต่อจาก Rinse test โดยนำผงเกลือป่นไปโรยผิวแก้วให้ทั่ว ถ้าเกลือไม่ติดที่ใด แสดงว่าที่ตรงนั้นไม่สะอาด อาจมีไขมันติดอยู่
3. การตรวจสอบโดยใช้แอลกอฮอล์ Alcohol test โดยหยดแอลกอฮอล์ลงบนผิวภาชนะที่แห้ง ถ้าสะอาดแล้วแอลกอฮอล์จะระเหยไปหมด ถ้าภาชนะสกปรกอาจมีคราบของสิ่งสกปรกที่แอลกอฮอล์ละลายออกมา เมื่อแอลกอฮอล์ระเหยไปสิ่งสกปรกจะเหลือคั่งอยู่ในลักษณะที่เห็นเป็นคราบแอลกอฮอล์ติดอยู่
4. การตรวจสอบโดยใช้โซดา Soda water test โดยเทน้ำโซดาลงไปในแก้ว ถ้าแก้วใบนั้นสะอาดก็จะไม่มีฟองอากาศคั่งข้างแก้ว แต่ถ้าแก้วสกปรกจะมีฟองอากาศเกาะข้าง ๆ เค็มไปหมด

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนทำการทดสอบความสะอาดของภาชนะ ดังนี้
 ตารางบันทึกผลการทดลองตรวจสอบความสะอาดของภาชนะ

วิธีการ	ผลการทดลอง
การตรวจสอบโดยใช้น้ำ ล้าง Rinse test	
การตรวจสอบโดยใช้ เกลือ Salt test	
การตรวจสอบโดยใช้ แอลกอฮอล์ Alcohol test	
การตรวจสอบโดยใช้ โซดา Soda water test	

ในการบริโภคอาหารไม่ว่าที่ใดก็ตามแม้บางครั้งเราไม่สามารถ
 ทราบได้เลยว่าอาหารนั้นสกปรกหรือมีเชื้อโรคปะปนอยู่
 หรือไม่ แต่เราสามารถนำหลักการนี้ไปใช้ในการสังเกตความ
 เอาใจใส่ดูแลความสะอาดของอาคารสถานที่ นอกจากนี้ยัง
 สามารถที่จะนำเอาวิธีการเหล่านี้ไปตรวจสอบความสะอาด
 ของภาชนะที่ใช้ใส่อาหารที่บ้านของนักเรียนได้



คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ชุดที่ 4 เรื่อง ชุมชนชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งมีชีวิตที่พบ และประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น
- นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของชุมชนชีวิต และวิเคราะห์ชุมชนชีวิตได้
- นักเรียนเข้าใจแบบแผนการถ่ายทอดพลังงานหรือลูกโซ่อาหารได้

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 4 เรื่อง ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษานี้ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อเสริมความรู้ในเรื่องชุมชนชีวิตและแบบแผนการถ่ายทอดพลังงาน โดยใช้วิธีการที่ผู้วิจัยนำเสนอ

วัสดุอุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์
2. กังหันลม
3. พลุมือ
4. ตารางไม้ขนาด 1 ตารางเมตร
5. เข็มทิศ
6. แว่นขยาย

การเตรียมตัวล่วงหน้า

1. ครูสำรวจความเรียบร้อยในบริเวณที่จะสำรวจ
2. ครูแจกอุปกรณ์และใบรายงานผล

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูอธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ
2. ครูอธิบายวิธีการวิเคราะห์ชุมชน
1. ครูอธิบายวิธีการเก็บข้อมูล

ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนสำรวจชุมชนสิ่งมีชีวิตในบริเวณต้นไม้ใหญ่ (แต่ละกลุ่มจะแยกย้ายสำรวจชุมชนชีวิต ใน 1 ตารางเมตรที่ถูกกำหนดไว้โดยตารางไม้

1.1 ศึกษาสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และขนาดประชากร

ชนิด	ขนาดประชากร (จำนวน)	หน้าที่		
		ผู้ผลิต	ผู้บริโภค	ผู้ย่อยสลาย
ต้นไม้ใหญ่	1 ต้น	*		
หญ้าญี่ปุ่น	ประมาณ 50 ต้น ต่อ 1 ตารางเมตร	*		
แมงมุม	2 ตัว		*	
เพลี้ยแป้ง	10 ตัว		*	
ไส้เดือน	1 ตัวต่อ 1 ตารางฟุต		*	*
มดดำ	6 ตัว		*	
นก	2 ตัว		*	
ไร	5 ตัว		*	
แมลงทับ	1 ตัว		*	
ปลวก	3 ตัว		*	*
บานบุรี	10 ต้น	*		
ผีเสื้อ	1 ตัว		*	
หนอน	1 ตัว		*	

1.2 จากการสำรวจนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสิ่งมีชีวิตใดที่เด่นที่สุดในบริเวณนี้เพราะเหตุใด
 ต้นไม้ใหญ่ เพราะเป็นแหล่งอาหาร และหญ้าญี่ปุ่นมีจำนวนมากที่สุด
 บานบุรี เพราะเป็นผู้ผลิต
 มดดำ เพราะมีจำนวนมากที่สุดในบริเวณนั้น

กิจกรรมที่ 2 จากการที่นักเรียนได้ศึกษาบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษามา 3 บทแล้วนักเรียนคงรู้จักสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ฉะนั้นนักเรียนจงสังเกตและวัดผลลักษณะทางกายภาพของบริเวณนี้ แล้วบันทึกผลลงในตาราง

สิ่งที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
อุณหภูมิ °C	30 °C
แสงแดด/ความร่มรื่น	แสงแดดส่องลงมาไม่มาก เนื่องจากมีต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงา
ดิน - ชนิด - สี - ความชื้น	- เป็นดินร่วน - สีน้ำตาลอ่อน - ปานกลาง
ลม (พัดมาจากทางทิศใด)	พัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

แบบแผนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

การเคลื่อนย้ายหรือถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในรูปของอาหารจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค และจากผู้บริโภคไปสู่ผู้บริโภคอันดับต่อไปเป็นลำดับขั้น มีลักษณะเป็น “ลูกโซ่อาหาร” (Food chain) :7จ'ทุก ๆ ลำดับขั้นของการถ่ายทอดจะมีพลังงานสูญเสียไปในรูปความร้อนประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นลำดับของการกินกันเป็นทอดๆ ในลูกโซ่อาหารสายใดมีลักษณะสั้นก็จะมีประสิทธิภาพดีในการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย หรือผู้ย่อยสลายได้เท่านั้น เพราะมีพลังงานรั่วไหลจากลูกโซ่ได้น้อย ลักษณะของลูกโซ่อาหารแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

1. ลูกโซ่อาหารแบบจับกิน เป็นลูกโซ่ชนิดที่มีการเริ่มต้นจากพืชไปยังสัตว์กินพืช และสัตว์กินสัตว์ ตามลำดับ เช่น

แพลงก์ตอนพืช (ถูกกินโดย) แพลงก์ตอนสัตว์ → ตัวอ่อนของแมลง →
 ลูกปลา → ปลาใหญ่ → มนุษย์

2. ลูกโซ่แบบเศษอินทรีย์ เป็นลูกโซ่อาหารที่เริ่มจากเศษอินทรีย์ ถูกสลายโดยจุลินทรีย์ แล้วจึงถูกกินต่อไปโดยสัตว์ที่กินเศษอินทรีย์ และผู้ล่า ต่อไปตามลำดับ เช่น

เศษใบไม้ → ปู, กุ้ง, หอย → ปลา → นก

3. ลูกโซ่อาหารแบบปรสิต เป็นลูกโซ่อาหารที่เริ่มจากผู้ถูกอาศัย (Host) ไปยังปรสิตอันดับที่หนึ่ง แล้วไปยังปรสิตลำดับต่อ ๆ ไปตามลำดับ เช่น

นก → ไرنก → โปรโตซัว → แบคทีเรีย → ไวรัส

กิจกรรมที่ 3 จากการสำรวจนักเรียนจงเขียนลูกโซ่อาหารที่พบในบริเวณที่สำรวจ

2.1 หญ้าญี่ปุ่น → มดดำ → แมงมุม

2.2 ต้นไม้ใหญ่ → เพลี้ยแป้ง → นก

2.3 ดอกบานบุรี → ผีเสื้อ → แมงมุม

แนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง

1. นักเรียนสำรวจพบชุมชนชีวิตอะไรบ้าง

ตอบ หญ้าญี่ปุ่น มดดำ ต้นไม้ใหญ่ บานบุรี

2. ชุมชนชีวิตแต่ละชนิดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอบ ต่างกันที่ขนาดของประชากรไม่เท่ากัน และหน้าที่อาจต่างกัน หรือเหมือนกัน เช่น พืช มีหน้าที่เป็นผู้ผลิต แต่สัตว์มีหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลาย

3. ในบริเวณนี้สิ่งมีชีวิตใดมีหน้าที่เป็นผู้ผลิต

ตอบ หญ้าญี่ปุ่น ต้นไม้ใหญ่ บานบุรี

4. จงเขียนห่วงโซ่อาหารที่พบในบริเวณนี้มา 1 แบบ

ตอบ หญ้าญี่ปุ่น → มดดำ แมงมุม

5. นักเรียนคิดว่าถ้าโลกนี้ขาดต้นไม้แล้วจะเป็นอย่างไร

ตอบ ไม่มีแหล่งอาหาร ขาดความชุ่มชื้น ขาดต้นน้ำลำธาร ขาดออกซิเจน ฯลฯ

คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน ชุดที่ 5 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถอธิบายถึงความหมายของอนามัยสิ่งแวดล้อม และการสุขภาพอาหารได้
นักเรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้หลักการสุขภาพอาหาร และอนามัยสิ่งแวดล้อมไป
ใช้ประโยชน์ได้

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนชุดที่ 5 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษานี้ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อเสริมความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของ
อนามัยสิ่งแวดล้อมและการสุขภาพอาหาร ให้นักเรียนทราบถึงหลักเกณฑ์ที่ดี และสิ่งที่ควร
ปรับปรุงตลอดจนการตรวจสอบความสะอาดของภาชนะอย่างง่าย โดยใช้วิธีการที่ผู้วิจัยนำเสนอ

วัสดุอุปกรณ์

1. เกล็ดแกง
2. น้ำสะอาด
3. แอลกอฮอล์
4. น้ำโซดา
5. แก้วน้ำ
6. จาน
7. ปีกเกอร์

การเตรียมตัวล่วงหน้า

1. ครูสำรวจความเรียบร้อยในโรงอาหาร
2. ครูเตรียมอุปกรณ์และแจกใบรายงานผล

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูอธิบายวิธีการสังเกต
2. ครูอธิบายวิธีการเก็บบันทึกข้อมูลทั้งจากการสำรวจและการสอบถามแม่ครัว

ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาสภาพทั่วๆ ไป ของโรงอาหาร แล้วบันทึกลงในตารางสภาพทั่วไปของโรงอาหารในด้านสถานที่และอาคาร

สิ่งที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
พื้น	พื้นซีเมนต์ ผิวเรียบไม่ขรุขระ ไม่ลื่น
ฝาผนังและเพดาน	ฝาผนังส่วนบนเป็นไม้ระแนงส่วนล่างเป็นซีเมนต์ เพดานสูง
ประตูและหน้าต่าง	เป็นแบบเปิดออกด้านนอก ไม่ปิดได้เอง และไม่ถูกรูดตาข่าย
แสงสว่าง	แสงสว่างมีเพียงพอไม่ต้องเปิดไฟฟ้า
ห้องส้วม	อยู่ห่างไกลโรงอาหารพอสมควร และมีการระบายอากาศที่ดี แยกห้องชายหญิง มีความสะอาดพอสมควรแต่กลิ่นควรปรับปรุง
การระบายอากาศ	มีการระบายอากาศที่ดี
การจัดน้ำโสโครกและเศษอาหาร	มีภาชนะรองรับ และนำไปกำจัดโดยใช้เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง
สถานที่จัดเก็บวัสดุ	สามารถป้องกันหนู แมลงสาบ แมลงวัน และพาหะนำโรคต่างๆ เข้ามาแพร่เชื้อโรค มีการจัดอย่างเป็นระเบียบ
ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ที่นำมาทำอาหาร	สะอาดปลอดภัย และจัดเก็บไว้ในตู้ หรือสถานที่จัดเก็บที่ป้องกันการเน่าเสีย และถนอมคุณค่าของอาหาร

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาการทำมาสะอาดภาชนะจากแม่ครัว แล้วเขียนบรรยายเป็นลำดับขั้นตอน

การทำมาสะอาดภาชนะของโรงเรียนมีขั้นตอนดังนี้

1. กวาดเศษอาหารออก
2. ล้างน้ำเปล่าเพื่อขจัดเศษอาหารที่ตกค้าง
3. ล้างด้วยน้ำยาล้างจาน
4. ล้างน้ำเปล่าครั้งที่ 1
5. ล้างน้ำเปล่าครั้งที่ 2
6. ผึ่งภาชนะให้แห้ง

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนทำการทดสอบความสะอาดของภาชนะ ดังนี้

ตารางบันทึกผลการทดลองตรวจสอบความสะอาดของภาชนะ (4 คะแนน)

วิธีการ	ผลการทดลอง
Rinse test	ถ้าแก้วนั้นสะอาดดีแล้วน้ำจะติดที่ผิวแก้วตลอด ถ้าส่วนใดไม่เปียกแสดงว่าถ้วยแก้วใบนั้นอาจไม่สะอาดดีพอ
Salt test	ถ้าเกลือไม่ติดที่ใด แสดงว่าที่ตรงนั้นไม่สะอาด อาจมีไขมันติดอยู่
Alcohol test	ถ้าสะอาดดีแล้วแอลกอฮอล์จะระเหยไปหมด ถ้าภาชนะสกปรกจะมีคราบของแอลกอฮอล์ติดอยู่
Soda water test	ถ้าแก้วใบนั้นสะอาดดีจะไม่มีฟองอากาศติดข้างแก้ว แต่ถ้าแก้วสกปรกจะมีฟองอากาศเกาะข้าง ๆ เต็มไปหมด

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะโรงอาหารของโรงเรียนที่มีลักษณะโปร่ง พอสวย มีขนาดกลาง และสะอาดพอสวย
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลของการทดสอบภาษาที่บางชั้นก็ไม่สะอาดเท่าที่ควร ว่าอาจมีสาเหตุจากการที่ภาษาที่มีจำนวนมาก
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง โดยจะเน้นถึงการที่นักเรียนจะนำไปใช้กับห้องครัวที่บ้านของนักเรียน

แนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง (20 คะแนน)

1. จงอธิบายความหมายของอนามัยสิ่งแวดล้อม

ตอบ อนามัยสิ่งแวดล้อมหมายถึง ความสมดุลนิเวศวิทยาระหว่าง มนุษย์และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความเป็นอยู่ที่ดี ซึ่ง หมายความว่ารวมถึงให้มวลมนุษย์มีสุขภาพที่ดีทั้งกายและจิตใจ และได้รับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม การมีสุขภาพสมบูรณ์ดีทั้งร่างกายและจิตใจ และสามารถดำรงชีพอยู่ในสังคมได้ด้วยดี ปราศจากโรค

2. จงอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการสุขาภิบาลอาหาร

ตอบ 1. เพื่อป้องกันโรคติดต่อต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาหารเป็นสื่อ

3. เพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค กล่าวคือ เมื่อบริโภคอาหารชนิดใด ๆ เข้าไปแล้ว ผู้บริโภคควรได้รับประโยชน์จากอาหารนั้นไม่ว่ากินเข้าไปแล้วก่อให้เกิดโรค

3. จงบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคติดต่อจากอาหาร มา 2 สาเหตุ

ตอบ 1. ปาราสิต 2. จุลินทรีย์ 3. สารพิษ 4. สารปนเปื้อน คือสารที่เติมลงไปในการอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ 5. พืชหรือสัตว์พิษ

4. นักเรียนคิดว่าโรงอาหารควรปรับปรุงสิ่งใดบ้าง

ตอบ พื้นควรสะอาดกว่านี้ ขนาดของโรงอาหาร ประตูหน้าต่างควรกรุ้มงวด

5. นักเรียนคิดว่าจะนำสิ่งที่ได้ศึกษาในวันนี้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

ตอบ ตรวจสอบความสะอาดของห้องครัวที่บ้าน ตรวจสอบภาชนะ

หนังสืออ่านเพิ่มเติม หนังสืออนามัยสิ่งแวดล้อม ของ พัฒนา มูลพฤษ 2539 หจก. NSL Printing

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เวลา 40 นาที**

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก มีจำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย x ลงในช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามขีด ทำเครื่องหมาย หรืออักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. หากมีข้อสงสัยใด ๆ ให้ถามกรรมการคุมสอบ

ข้อ 1-5 เรื่องมารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ

1. ว่านหางจระเข้มีประโยชน์อย่างไร

ก. ใช้รักษาแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก	ข. ทากันยุง
ค. ใช้สูดดมแก้วิงเวียน	ง. แก้ไข้หวัด
2. ตะไคร้หอมมีประโยชน์อย่างไร

ก. ใช้รักษาแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก	ข. แก้ฟกช้ำ
ค. ใช้ไล่ยุง	ง. แก้ไข้หวัด
3. ในชีวิตประจำวันนักเรียนมักพบสมุนไพรใดบ้าง

ก. ชุมเห็ดเทศ , ใพล	ข. ขมิ้น , ตะไคร้
ค. หนุมานประสานกาย , ใพล	ง. ฟ้าทะลายโจร, กระชายดำ
4. ไม่พบสัตว์ใดในแปลงพืชสมุนไพรของโรงเรียน

ก. ผีเสื้อ	ข. ชีปะขาว	ค. ปลา	ง. มดแดง
------------	------------	--------	----------
5. ความสัมพันธ์ระหว่างกล้วยไม้กับต้นไม้มันเป็นแบบใด

ก. ภาวะเกื้อกูล	ข. ภาวะพึ่งพิง
ค. ภาวะไม่มีฝ่ายใดได้หรือเสียประโยชน์	ง. ภาวะปรสิต

ข้อ 6-10 เรื่อง ระบบนิเวศสวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย

6. ข้อใดไม่ใช่สิ่งแวดล้อมภายในสวนร้อยใจสมุนไพรไทย

ก. ดิน	ข. ถังขยะ	ค. ผีเสื้อ	ง. ต้นมะม่วงหิมพานต์
--------	-----------	------------	----------------------

7. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบทางกายภาพภายในระบบนิเวศสวนร้อยใจสมุนไพรรไทย

- ก. อุณหภูมิ ข. แสงแดด ค. หนอน ง. ดิน

8. ข้อใดหมายถึงลูกโซ่อาหาร

- ก. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแบบห่วงโซ่
ข. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแง่อาหาร
ค. ความต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ของสิ่งมีชีวิต
ง. ความต่อเนื่องเป็นวงกลมของสิ่งมีชีวิต

9. สิ่งแวดล้อมคืออะไร

- ก. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อยู่รอบตัวเราเท่านั้น ข. สิ่งไม่มีชีวิตทุกชนิดที่อยู่รอบตัวเราเท่านั้น

- ค. ทุก ๆ สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ง. สิ่งที่ไม่เห็น

10. ข้อใดคือสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

- ก. น้ำตกบกกกราย ข. เขื่อนภูมิพล
ค. ทะเลสาบสงขลา ง. ภูเขาหญ้า

ข้อ 11-15 เรื่อง น้ำ

11. ข้อใดคือที่มาของไอน้ำ

- ก. แม่น้ำ ข. ใบไม้คายน้ำ ค. ทะเล ง. ถูกทุกข้อ

12. ข้อใดคือลักษณะของน้ำเน่าเสีย

- ก. มีกลิ่นเหม็น ข. สีแฉะ
ค. มีตะกอนดิน ง. มีสีเขียว

13. สระน้ำในสวนจะมีประโยชน์อย่างไร

- ก. เป็นที่อาศัยของพืช และสัตว์น้ำ
ข. ใช้อุปโภคบริโภค
ค. เพิ่มความชุ่มชื้นให้สวน
ง. ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

14. นักเรียนใช้เครื่องมืออะไรวัดความโปร่งใสของน้ำ

- ก. โปรท ข. เซคซิติดิสต์ ค. ไมบรรทัด ง. กระดาษลิตมัส

15. นักเรียนคาดว่าจะนำความรู้เรื่องน้ำไปใช้ด้านใดได้บ้าง

- ก. สร้างวัฏจักรน้ำ ข. ตรวจสอบคุณภาพน้ำ
ค. รักษาสภาพแหล่งน้ำ ง. ข้อ ก ผิด

25. ห้องอาหารแบบใดที่นักเรียนควรเข้าไปรับประทานอาหาร

ก. สะอาด ปลอดภัย

ข. หูหრაแต่สกปรก

ค. อยู่ใกล้กองขยะ

ง. มีเครื่องปรับอากาศและสัตว์เลี้ยงเข้าได้

ข้อ 26-30 เรื่อง ขยะ

26. ขยะคืออะไร

ก. เป็นสิ่งของที่เสื่อมสภาพ

ข. เป็นสิ่งของที่หมดสภาพการใช้งาน

ค. เป็นสิ่งที่เราไม่ต้องการ

ง. ถูกทุกข้อ

27. ขยะมีกี่ประเภท

ก. 4 ประเภท ข. 3 ประเภท

ค. 2 ประเภท ง. 1 ประเภท

28. ถ่านไฟฉายจัดอยู่ในขยะประเภทใด

ก. ขยะเปียก

ข. ขยะอันตราย

ค. ขยะแห้ง

ง. ขยะรีไซเคิล

29. ขยะในข้อใดไม่ควรกำจัดโดยวิธีการเผา เพราะอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

ก. ขยะเปียก

ข. ขยะอันตราย

ค. ขยะแห้ง

ง. ขยะรีไซเคิล

30. ข้อใดคือประเภทของขยะที่นำกลับมาใช้ได้

ก. กระดาษ กระจกพลาสติก ขวดแก้ว

ข. ถ่านไฟฉาย โฟม เศษอาหาร

ค. กระดาษ โฟม เข็มฉีดยา

ง. ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ เข็มฉีดยา

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย x ลงในช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามขีด ทำเครื่องหมาย หรืออักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. หากมีข้อสงสัยใด ๆ ให้ถามกรรมการคุมสอบ
6. ทักษะกระบวนการที่ต้องการวัดมี 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำแลสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

ข้อ 1-4 เรื่องมารู้จักพืชสมุนไพรกันเถอะ

1. ลักษณะใบของว่านหางจระเข้กับใบตะไคร้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร
 - ก. ต่างกัน เพราะมีสีของใบต่างกัน
 - ข. เหมือนกัน เพราะ มีรูปใบเหมือนกัน
 - ค. ต่างกัน ว่านหางจระเข้มีใบใหญ่อวบน้ำ ตะไคร้ใบยาวเหมือนใบหญ้า
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
2. นักเรียนใช้หน่วยอะไรในการบันทึกผลการวัดความสูงของต้นข่า
 - ก. ฟุต ข. กิโลเมตร ค. วา ง. เซนติเมตร
3. นักเรียนสามารถใช้วิธีใดในการบันทึกข้อมูลใบไม้แต่ละชนิดให้ครูเข้าใจง่าย
 - ก. วาดรูป ข. เขียนแผนผัง ค. เขียนบรรยาย ง. ข้อ ก และ ค ถูก
4. นักเรียนคิดว่าเหตุใดแปลงเพาะพันธุ์พืชสมุนไพรจึงปลูกว่านหางจระเข้มากที่สุด
 - ก. ปลูกง่าย ข. มีประโยชน์หลายด้าน
 - ค. ขึ้นเองได้ตามธรรมชาติ ง. ข้อ ก และ ข ถูก

ข้อ 5-8 เรื่องระบบนิเวศสวนร้อยใจอนุรักษสมุนไพรไทย

5. ต้นไม้ใดในสวนที่ให้ร่มเงามากที่สุด
 - ก. ต้นมะม่วงหิมพานต์ ข. ต้นดาวเรือง
 - ค. ต้นเทียนดอก ง. ต้นไม้เลื้อย

6. นักเรียนใช้เครื่องมืออะไรในการวัดอุณหภูมิ

ก. กระดาษลิตมัส

ข. บีโอดีมิเตอร์

ค. เทอร์โมมิเตอร์

ง. ดีโอดีมิเตอร์

7. จากการทดลองวัดอุณหภูมิ นักเรียนใช้หน่วยอะไรในการบันทึกผล

ก. องศาเซลเซียส

ข. องศาฟาเรนไฮต์

ค. เซนติเมตร

ง. นิ้ว

8. นักเรียนใช้วิธีใดในการบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ก. แผนภาพ

ข. แผนผัง

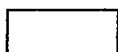
ค. ตาราง

ง. แผนภูมิ

ข้อ 9-11 เรื่อง น้ำ

9. ข้อใดคือลักษณะของสระน้ำที่สำรวจ

ก. สระน้ำขนาดใหญ่รูป



ข. สระน้ำรูป



ค. สระน้ำรูป



ง. สระน้ำรูป



10. ข้อใดไม่ใช่พืชน้ำ

ก. บัว

ข. สาหร่าย

ค. ดาวเรือง

ง. จอก

11. อุณหภูมิของน้ำ 0 องศาเซลเซียสหมายความว่าอย่างไร

ก. น้ำเดือด

ข. น้ำแข็ง

ค. น้ำเย็น

ง. ข้อ ก ผิด

ข้อ 12-14 เรื่อง ชุมชนชีวิตต้นไม้ใหญ่

12. ข้อใดคือลำดับการใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่ถูกต้อง

1. อ่านขีดของปรอทให้อยู่ที่ระดับสายตา.

2. จับปลาย Thermo meter ไว้กับสิ่งที่ต้องการวัด

3. ทิ้งไว้สักครู่

ก. 1,2,3

ข. 3, 2, 1

ค. 2,1,3

ง. 2,3,1

13. ลูกโซ่อาหารแบบใดที่ไม่พบในแปลงที่สำรวจ

ก. แบบจับกิน

ข. แบบเศษอินทรีย์

ค. แบบอนินทรีย์

ง. แบบปรสิต

14. ในการนับจำนวนสิ่งมีชีวิตบริเวณต้นไม้ใหญ่ใช้เครื่องมือใดกำหนดขอบเขต

ก. ไหมบรรทัด

ข. ไหมทึบ

ค. ตารางไม้

ง. เทอร์โมมิเตอร์

ข้อ 15-17 เรื่อง อนามัยสิ่งแวดล้อม

15. ถ้านักเรียนในโรงเรียนทั้งหมดเข้าไปอยู่ในโรงอาหารหมายความว่าอย่างไร
 ก. อบอุ่นดี ข. คับแคบแออัด ค. มีที่เหลือเฟือ ง. ที่นั่งพอเพียง
16. นักเรียนใช้วิธีใดในการบันทึกข้อมูลการสำรวจโรงอาหาร
 ก. แผนภาพแผนภูมิ ข. บรรยายแผนภูมิ
 ค. บรรยาย ตาราง ง. วาด แผนภูมิ
17. ข้อใดคือลักษณะโรงอาหารของโรงเรียน
 ก. หูหระ ข. มีช่องระบายอากาศ
 ค. มีเครื่องปรับอากาศ ง. มีขนาดใหญ่พอเพียงกับจำนวนนักเรียนทั้งโรงเรียน

ข้อ 18-20 เรื่อง ชยะ

18. ข้อใดเป็นชยะประเภทเดียวกัน
 ก. เศษอาหาร,ยา ข. เศษอาหาร, ซากพืช
 ค. ถ่านไฟฉาย,กระดาศ ง. ถูกทุกข้อ
19. ถ้านักเรียนมีเศษอาหารจำนวนมากนักเรียนจะกำจัดอย่างไรจึงจะมีประโยชน์มากที่สุด
 ก. นำกลับมาใช้ใหม่ ข. ผึ่ง ค. ทำปุ๋ย ง. เผา
20. นักเรียนเข้าใจว่าชยะสันโลก คืออะไร
 ก. จำนวนชยะมีมาก ข. ชยะกำจัดไม่ทัน
 ค. ทุกอย่างบนโลกคือชยะ ง. ข้อ ค ผิด

ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อ บทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

เมื่อนักเรียนเรียนเรียนบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนจบแล้ว นักเรียนมีคิดเห็น
หรือมีความรู้สึกพึงพอใจอย่างไร
โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่นักเรียนเห็นว่าเหมาะสมที่สุด

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ปรับปรุง
1) เนื้อหา					
- สอดคล้องกับสถานที่					
- ความยากง่ายของเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเนื้อหา					
ระดับชั้น					
2) ครูผู้สอน					
- มีความเป็นกันเอง					
- สื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย					
- เทคนิคการถ่ายทอดความรู้					
เหมาะสม					
- เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ที่น่าสนใจ					
- ให้คำปรึกษาได้ดี					
- สรุปประเด็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียน					
เข้าใจ					
3) กิจกรรมการเรียนการสอน					
- การอภิปรายก่อน					
- การอภิปรายหลัง					
- ลำดับความสำคัญของกิจกรรม					
- การทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ					
4) สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน					
* เอกสารประกอบบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน					
- น่าสนใจ					
- ความสั้น-ยาวของเนื้อหาเหมาะสม					

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ปรับปรุง
- กิจกรรมเหมาะสม					
- รูปภาพสอดคล้องกับเนื้อหา					
* สถานที่จริง					
- แปลงเพาะพันธุ์พืชสมุนไพร					
- สวนร้อยใจอนุรักษ์สมุนไพรไทย					
- สนามหญ้า					
- โรงอาหาร					
- สถานที่กำจัดขยะ					
5) ระยะเวลาในการใช้บทปฏิบัติการ					
- 2 คาบ ต่อ 1 บทปฏิบัติการ (100 นาที)					
- ช่วงเวลา ชั่วโมงอิสระ (2 คาบสุดท้าย ของวัน)					
- ระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 14 แสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนทปฏิบัติการณ์สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
1	33	17	.76	.48	✓
2	23	13	.54	.30	✓
3	28	16	.66	.33	✓
4	23	7	.45	.48	✓
5	11	5	.24	.18	-
6	8	5	.20	.09	-
7	7	6	.20	-	-
8	13	10	.35	-	-
9	14	5	.44	.27	✓
10	10	9	.29	-	-
11	28	5	.50	.70	✓
12	19	9	.42	.30	✓
13	6	6	.00	.00	-
14	16	6	.33	.30	✓
15	6	8	.21	.06	-
16	14	11	.37	.90	-
17	4	10	-	-	-
18	18	9	.41	.21	✓
19	28	7	.52	.64	✓
20	9	6	.22	.09	-
21	12	6	.27	.18	-
22	27	6	.50	.64	✓
23	9	6	.20	.09	-
24	26	8	.52	.55	✓
25	28	4	.48	.73	✓
26	6	6	-	-	-
27	7	8	-	-	-
28	14	10	.36	-.12	-

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
29	19	9	.42	.42	✓
30	17	4	.32	.39	✓
31	16	5	.32	.33	✓
32	13	4	.26	.27	-
33	13	8	.32	.15	-
34	18	6	.36	.36	✓
35	22	6	.42	.36	✓
36	13	7	.30	.48	-
37	11	3	.21	.18	-
38	17	6	.35	.24	✓
39	12	6	.27	.33	-
40	16	4	.30	.20	✓
41	14	5	.29	.36	-
42	20	8	.42	.27	✓
43	8	6	.26	.32	-
44	11	3	.21	.06	✓
45	13	1	.26	.24	✓
46	11	5	.24	.36	-
47	22	3	.38	.56	✓
48	7	6	.20	.03	-
49	23	12	.53	.33	✓
50	13	12	.37	.03	-
51	28	7	.53	.63	✓
52	15	3	.27	.36	✓
53	10	6	.24	.12	-
54	9	4	.20	.15	-
55	14	3	.26	.33	-
56	13	8	.32	.15	-
57	18	7	.38	.33	✓

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
58	16	7	.35	.27	~
59	14	6	.30	.36	✓
60	19	8	.41	.33	✓

แบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ .81

ตาราง 15 แสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
1	23	4	.40	.56	✓
2	12	6	.27	.18	-
3	24	5	.44	.57	✓
4	13	8	.31	.15	-
5	23	5	.42	.55	-
6	21	3	.36	.55	-
7	26	5	.47	.64	✓
8	30	3	.50	.82	✓
9	25	4	.44	.63	✓
10	22	7	.44	.45	✓
11	22	4	.39	.44	✓
12	7	9	.24	-.06	-
13	10	6	.24	.12	-
14	22	4	.39	.44	✓
15	15	8	.35	.21	-
16	21	5	.29	.48	✓
17	4	3	.10	.03	-
18	32	7	.59	.76	✓
19	4	4	-	-	-
20	21	3	.36	.55	✓
21	4	4	-	-	✓
22	11	2	.30	.27	-
23	18	2	.30	.27	✓
24	20	6	.29	.42	✓
25	10	3	.20	.21	-
26	6	8	.20	-.06	-
27	20	10	.45	.30	-
28	17	8	.53	.27	✓

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
29	8	2	.15	.18	-
30	18	5	.35	.39	-
31	26	10	.55	.48	✓
32	23	2	.38	.64	-
33	21	10	.47	.33	✓
34	21	4	.38	.51	✓
35	3	11	.21	-.24	-
36	8	3	.17	.15	-
37	28	7	.53	.64	✓
38	28	3	.41	.75	✓
39	15	11	.39	.12	-
40	20	6	.39	.42	✓

แบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ .80

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา
ในโรงเรียน
- คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
- คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน
เรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพพบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

คนที่	X	Y	คนที่	X	Y
	(คะแนนเต็ม=132)	(คะแนนเต็ม=130)		(คะแนนเต็ม=132)	(คะแนนเต็ม=130)
1	110.5	103	17	116	114
2	112	116	18	117	115
3	113	114	19	115	119
4	112	115	20	113.5	118
5	115.5	110	21	106.5	116
6	114	115	22	115	118
7	111	120	23	116	116
8	115	113	24	115	110
9	116	114	25	120	109
10	115	109	26	109	114
11	116.5	121	27	114	114
12	113	114	28	117	116
13	116	121	29	114	115
14	110	116	30	112	108
15	111	117		$\Sigma X=3425$	$\Sigma Y=3427$
16	113	107		$E_1=86.48$	$E_2=87.87$

ประสิทธิภาพพบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน มีค่า 86.48/87.87

ตาราง 17 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	17	24	17	26	28
2	19	23	18	17	23
3	15	23	19	26	28
4	18	25	20	18	25
5	21	26	21	19	26
6	21	27	22	20	25
7	23	27	23	20	27
8	18	23	24	20	25
9	16	24	25	16	30
10	15	24	26	22	29
11	16	22	27	18	25
12	16	22	28	20	25
13	23	27	29	20	25
14	13	21	30	22	28
15	25	29	รวม	596	768
16	26	29	ค่าเฉลี่ย	19.8	25.6

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอรทัย ศรีสมชัย
วันเดือนปีเกิด	6 พฤศจิกายน 2520
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	3/15 หมู่ 6 แขวงหลักสอง เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ตัวแทน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัทไทยประกันชีวิตจำกัด สาขาสาลาแดง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	ประถม 6 จากโรงเรียนหมู่บ้านเศรษฐกิจ(พุ่มประดับราษฎร์ สามัคคี) กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2535	มัธยมต้น จากโรงเรียนปัญญาวรคุณ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2538	มัธยมปลาย จากโรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2542	ปริญญาตรี วท.บ.เกษตรศาสตร์ (พัฒนาการเกษตร) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2547	ปริญญาโท กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร