

ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อ
มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหา
สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



นายสุวัฒน์ ไกรมาก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา

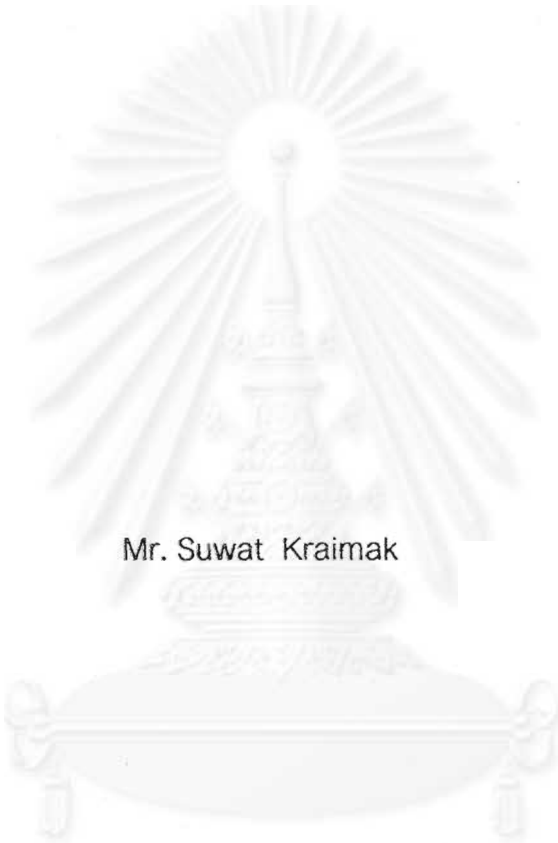
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0429-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ENVIRONMENTAL SCIENCE INSTRUCTION BY USING
ACTION RESEACH ON ENVIRONMENTAL SCIENCE CONCEPT
AND ENVIRONMENTAL PROBLEM SOLVING ABILITY
OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS



Mr. Suwat Kraimak

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Science Education

Department of Secondary Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-17-0429-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัย
ปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความ
สามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดย นายสุวัฒน์ ไกรมาก
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ
(รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุนทร ช่างสูวณิช)

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวัฒน์ ไกรมาก : ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการ
วิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถ
ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (EFFECTS OF
ENVIRONMENTAL SCIENCE INSTRUCTION BY USING ACTION RESEARCH
ON ENVIRONMENTAL SCIENCE CONCEPT AND ENVIRONMENT
PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS)
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ, 155 หน้า.
ISBN 974-17-0429-1

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และเพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์
เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ เครื่องมือที่ใช้
ในการวิจัยคือ แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที
(t-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้


1. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีมโนทัศน์เกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01


ภาควิชา.....มัธยมศึกษา.....

สาขาวิชา.....การศึกษาศาสตร์.....

ปีการศึกษา.....2544.....

ลายมือชื่อ.....สุวัฒน์ ไกรมาก.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..........

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..........

4183829927: MAJOR SCIENCE EDUCATION

KEY WORD: ENVIRONMENTAL SCIENCE INSTRUCTION / ACTION RESEARCH / ENVIRONMENTAL PROBLEM SOLVING ABILITY
SUWAT KRAIMAK: EFFECTS OF ENVIRONMENTAL SCIENCE INSTRUCTION BY USING ACTION RESEARCH ON ENVIRONMENTAL SCIENCE CONCEPT AND ENVIRONMENT PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. ALISARA CHUCHAT, Ph.D. 155 pp. ISBN 974-17-0429-1

This study was a quasi-experimental research. The purpose were to study and compare the concepts of environmental science and ability to solve environmental problems. The samples were mathayom sukka four students. The samples were divided into two groups: experimental group learning by action research method and comparative group learning by conventional method. The research instruments were environmental science concept test and the test measuring environmental problems solving ability. The collected data were analyzed by means of arithmetic means, standard deviation and t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. The students learning by action research method had the post-test score on environmental science concepts higher than the pre-test at the .01 level of significance and higher than the post-test of the students learning by conventional method at the .01 level of significance.

2. The students learning by action research method had the post-test score on environmental problems solving ability higher than the pre-test at the .01 level of significance and higher than the post-test of the students learning by conventional method at the .01 level of significance.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Secondary Education

Field of study Science Education

Academic year 2001

Student's signature Suwat Kraimak

Advisor's signature Alisara Chuchat

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อลิศรา ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์สุนทร ช่วงสุนิษ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนก จันทร์ทอง อาจารย์ ดร. สุรพล ดวงแข และอาจารย์วิภา เกียรติธินบำรุง ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์และนักเรียน โรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษก โรงเรียน หงษ์เจริญวิทยาคม ที่ได้ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือและดำเนินการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์เอกวุฒิ ไกรมาก และอาจารย์สกวรัตน์ ชุ่มเซย เพื่อนๆ และน้องๆ คณะกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม 17 สถาบัน ตลอดจนพี่ เพื่อน และน้องร่วมสถาบันการศึกษาที่ให้คำแนะนำ สนับสนุนและช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ และพี่ๆ ที่คอยสนับสนุน ให้ความห่วงใยและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความพยายามในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

สุวัฒน์ ไกรมาก

จุฬา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ.....	11
มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์.....	21
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ.....	44
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
รูปแบบการวิจัย.....	48
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
ผลการวิเคราะห์ห้มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.....	60
ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	62
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	64
สรุปผลการวิจัย.....	65
อภิปรายผลการวิจัย.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	67
รายการอ้างอิง.....	69
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ.....	80
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	82
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	119
ภาคผนวก ง คุณภาพของแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม.....	152
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	155

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คำมีชดิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) ของคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	60
2 คำมีชดิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) ของคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ.....	61
3 คำมีชดิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	62
4 คำมีชดิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ.....	63
5 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (จำนวน 50 ข้อ)	153
6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจำนวน 10 สถานการณ์รวม 40 ข้อ.....	154

จุฬาลง

สารบัญภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการแบบบันไดเวียนตามแนวคิดของเลวิน.....	14
2	กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเฮบ์ท.....	15
3	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของอิลเลียต.....	17
4	ลำดับขั้นการเกิดมโนทัศน์.....	27
5	รูปแบบการวิจัย.....	48



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา ประชาคมโลกได้มีความตื่นตัวในเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อันเนื่องมาจากการขยายตัวทางการผลิตมากขึ้น พฤติกรรมการบริโภคของประชากรที่เปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีความต้องการพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540: 7) ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออนาคตของโลก เนื่องจากเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีป่าไม้ ภูเขา แม่น้ำ และมหาสมุทรอันอุดมสมบูรณ์ ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพรรณพืชและสัตว์ป่าในเขตร้อนที่มีลักษณะเฉพาะนับพันชนิด ทรัพยากรธรรมชาติจากภูมิภาคนี้ถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ และเป็นอาหารเลี้ยงประชากรโลกอย่างมหาศาล ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทุกระบบอยู่ในภาวะที่เสื่อมโทรม มีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับสูง (กรีนพีซ 2543: 2)

สำหรับประเทศไทย นับตั้งแต่ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแผนแรกจนถึงแผนปัจจุบันคือ แผนที่ 9 (2545-2549) มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ อย่างฟุ่มเฟือยขาดความระมัดระวัง มีผลให้ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม นับตั้งแต่พื้นที่ป่าไม้ของประเทศถูกบุกรุกทำลายลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ดินเสื่อมสภาพ เกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลาดชัน ดันน้ำลำธารตื้นเขิน การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และน้ำท่วมในฤดูฝน คุณภาพน้ำลดต่ำลง ปริมาณน้ำเสียจากชุมชนและบ้านเรือนเพิ่มมากขึ้น ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นทั่วทุกภาคของประเทศไทย (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540: 1-6)

จากปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้ทวีความรุนแรงขึ้น ภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งเป็นภาคหนึ่งที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นคาบสมุทร ในอดีตที่ผ่านมาเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ แม่น้ำ ภูเขา และทะเล แต่ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา

ภาคใต้กลับเป็นภาคที่ประสบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมบ่อยครั้งและรุนแรงมากกว่าภาคอื่นๆ ของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นการเกิดโคกนาฏกรรมที่จังหวัดนครศรีธรรมราช น้ำป่าพัดพาท่อนซุงถล่มทำลายชุมชนบ้านเรือนและไร่นาของประชาชนเมื่อปี พ.ศ. 2531 เป็นปัญหาที่เกิดจากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเกินกว่าธรรมชาติจะรักษาสมดุลไว้ได้ รวมทั้งเหตุการณ์น้ำท่วมอย่างรุนแรงที่จังหวัดชุมพร เมื่อปี พ.ศ. 2540 ซึ่งล้วนแต่มีสาเหตุมาจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ (นฤมล นิญชีรนนท์, 2543: 494)

จังหวัดชุมพรเป็นจังหวัดเหนือสุดของภาคใต้ ตั้งอยู่บนแหลมมลายูระหว่างทะเลอันดามันกับทะเลจีนใต้ ซึ่งเป็นบริเวณร่องมรสุมที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองฤดู คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะได้รับอิทธิพลจากหย่อมความกดอากาศต่ำ และพายุหมุนเขตร้อน ทำให้มีฝนตกเป็นบริเวณกว้าง เกิดน้ำหลากจากเทือกเขาตะนาวศรีทางทิศตะวันตกลงสู่ที่ราบทางทิศตะวันออก และเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันบริเวณที่ราบลุ่มเป็นประจำทุกปี (คณะกรรมการฝ่ายประมวลเอกสารและจดหมายเหตุในคณะกรรมการอำนวยการจัดงานเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2542: 2-3)

เมื่อปี พ.ศ. 2532 เกิดภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์พัดผ่านจังหวัดชุมพร เกิดความสูญเสียครั้งยิ่งใหญ่ จากเหตุการณ์ครั้งนั้นจังหวัดชุมพรต้องสูญเสียป่าไม้ที่ถูกโค่นทำลายจากลมพายุจำนวนมาก ทำให้ราษฎรถือโอกาสบุกรุกเข้าถือครองพื้นที่เป็นที่ทำกิน ดังที่พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ (2541: 14) กล่าวไว้ว่า "เดิมพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดชุมพรมีความหนาแน่น พอที่จะดูดซับบรรเทาและชะลอความรุนแรงของน้ำได้บ้าง แต่ในปัจจุบันพื้นที่ป่าต้นน้ำของแม่น้ำชุมพรและแม่น้ำท่าแซะถูกบุกรุกทำลายลงมาก หรือการแปลงสภาพป่าเป็นพื้นที่ทำการเกษตรหรือสวนปาล์ม และผลของการทำลายพื้นที่ป่าไม้บนภูเขาที่ลาดชันบริเวณต้นน้ำนั้น ได้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง" (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543: 16) ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2540 จังหวัดชุมพรต้องประสบอุทกภัยครั้งยิ่งใหญ่อีกครั้งหนึ่ง สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินรวมมูลค่ากว่า 6000 พันล้านบาท ภายหลังจากเหตุการณ์ในครั้งนั้น นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณเป็นอย่างยิ่งที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์จำนวน 18 ล้านบาท ผ่านทางมูลนิธิราชประชานุเคราะห์ ให้กรมชลประทานชุดคลองระบายน้ำห้วยวัง - พนังดัก ให้เสร็จสิ้นโดยเร็ว รวมทั้งมีพระ

ราชดำริให้สร้างแก้มลิงหนองใหญ่เพื่อป้องกันน้ำท่วมจังหวัดชุมพรอีกด้วย (สุรพล กาญจนะจิตรา, 2541)

เหตุการณ์ภัยธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำนั้น มีสาเหตุหนึ่งมาจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรส่งผลให้มีความต้องการในการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับการขาดความรู้ ความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมของประชากร จึงส่งผลให้มีการทำลายทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจนเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว (รวีวรรณ ชินะตระกูล 2540: 13)

จากปัญหาและสาเหตุของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ต่างก็พยายามหามาตรการป้องกัน และคุ้มครองสิ่งแวดล้อมกันอย่างเข้มงวด องค์การสหประชาชาติจึงได้จัดประชุมสุดยอดว่าด้วยเรื่องสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาขึ้น ณ กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อปี พ.ศ. 2535 เพื่อแสวงหาแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีกรอบแผนปฏิบัติการที่ 21 สำหรับ แก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลก องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศจึงได้มีการพัฒนามาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นภายใต้ Technical Committee 207 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540: 8) และในปีเดียวกันนี้ประเทศไทยได้มีการปรับปรุงและพัฒนาระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านการปรับปรุงกฎหมายและการพัฒนาองค์กร อย่างกว้างขวาง ที่สำคัญได้แก่ การออกพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พุทธศักราช 2535 โดยการแก้ไขเพิ่มเติมจากพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พุทธศักราช 2518 ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมได้มากยิ่งขึ้น แต่การออกกฎหมายเพื่อการส่งเสริมและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ก็ไม่ได้ทำให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศลดลง (วรรณีย์ พงติถาวร, 2541: 5-1)

การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา แนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ก็คือ การให้การศึกษาในเรื่องสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้องแก่เยาวชนซึ่งจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต ให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่างๆ ในโลกของ

สิ่งมีชีวิต เห็นความสำคัญและมีจิตสำนึกร่วมกันรับผิดชอบในการพิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (วราพร ศรีสุพรรณ, 2539 66-67 และองค์การจัดการน้ำเสีย, 2543: 4) ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ที่มุ่งเน้นพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยกำหนดมาตรการให้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ ที่มุ่งส่งเสริมจิตสำนึกให้เหมาะสมกับสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม มีความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมฟื้นฟูปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2540) ทั้งนี้ สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกลไกที่สำคัญอย่างหนึ่งของสังคม ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและวิถีชีวิตของบุคคลในสังคม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้บุคคลมีความรู้ความเข้าใจ มีจิตสำนึก ค่านิยมที่ดีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และมี ส่วนร่วมในการพัฒนาที่ยั่งยืน (อลิศรา ชูชาติ, 2543: 140-146)

จากความสำคัญของการต้องรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมโดยใช้การศึกษาเป็นแนวทาง และเครื่องมือที่สำคัญ กระทรวงศึกษาธิการจึงจัดหลักสูตรการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแทรกไว้ในทุกระดับ โดยมอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้จัดทำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว411 ขึ้น แล้วกำหนดให้เป็นรายวิชาบังคับเลือก ในระดับมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 4 (คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ วก 827/2539) ซึ่งรายวิชาดังกล่าวได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความตระหนักและมี ส่วนร่วมในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541: 4)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาและเกิดความตระหนักในสิ่งแวดล้อมดังกล่าวนั้น ควรให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องสิ่งแวดล้อมนั้น จนสามารถวิเคราะห์สาเหตุ และผลกระทบของปัญหาที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนรู้จักแนวทางและการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมากสำหรับผู้เรียนเพราะเป็นการแสดงถึงความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงในเรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอันเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนได้เกิด

ความตระหนัก เจตคติ ทักษะ ความผูกพัน และการมีส่วนร่วมรับผิดชอบ เอาใจใส่ปัญหา
สิ่งแวดล้อม และหาวิธีการที่เหมาะสม เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นต่อไป (วินัย วีระวัฒนานนท์
2529: 4)

จากการศึกษาพบว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูยังเป็นศูนย์กลาง
ของการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือครูเป็นผู้มีบทบาทมากกว่าผู้เรียน เป็นผู้กำหนดเนื้อหาและเลือก
กิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน (ยินดี สวณคุณานนท์, 2536: 4) และการเรียนการสอนที่
เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในทุกระดับยังขาดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เหมาะสม และส่วนใหญ่เน้นการให้
ข้อมูลมากกว่าการให้ความเข้าใจ ความตระหนักถึงปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข และการเข้ามามี
ส่วนร่วมรับผิดชอบในฐานะพลเมืองของสังคม (ธีระพล อรุณะภัสสิกร, 2542: 37) ดังนั้นจึงต้องมี
การปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาดังที่ อลิศรา ชูชาติ (2543: 147)
กล่าวว่า "การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่ปฏิบัติกันมาไม่สามารถตอบสนองเป้าหมายของ
การจัดการศึกษาที่นานาประเทศร่วมกันตั้งเป้าหมายไว้ การจัดการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจำเป็น
อย่างยิ่งที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน ต้องเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาและเสริมสร้างทางด้าน
เจตคติและ ค่านิยม"

การวิจัยปฏิบัติการ จึงเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อ
ให้กลุ่มคนเข้าถึงปัญหาโดยการสืบค้นและลงมือปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการดำเนิน
งานอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่งเป็นวิชาที่ให้ผู้เรียนได้ใช้
กระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับ
สิ่งแวดล้อม มีความตระหนักเกิดจิตสำนึกที่จะสามารถนำไปสู่การปฏิบัติเพื่ออนุรักษ์
สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน ซึ่งปัจจุบันยังพบว่าการเรียนการสอน ยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนมีความ
เข้าใจ มีความตระหนักและอนุรักษ์ในสิ่งแวดล้อม การวิจัยปฏิบัติการอาจเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการ
สอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เพราะเป็นการสังเคราะห์วิธีการสอนหลายๆ วิธี เช่น วิธีการสืบสวนสอบสวน
กรณีศึกษา การทดสอบทางวิทยาศาสตร์ โครงการส่วนตัว การทดลอง สัมภาษณ์ การนำเสนอ
และการบรรยาย เป็นต้น (Eurita, 1994 อ้างถึงใน วิลาวัลย์ จรรย์ยานนท์, 2539: 32)

การสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนผ่านการเรียนรู้โดยการ
รวบรวมข้อมูลด้วยตนเองหลายรูปแบบ มากกว่าการจดจำเพียงอย่างเดียว รวมถึงการแปลผล

ข้อมูลที่ได้ และได้เรียนรู้กระบวนการวิจัยหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ หรือเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ผู้คนจะให้ความร่วมมือในการสอบสวนและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากไม่มีช่องว่างระหว่างบุคคล ไม่เหมือนกับนักวิทยาศาสตร์กับชาวบ้านที่มีช่องว่างมากกว่ากัน ดังนั้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ในชีวิตประจำวันจะกลมกลืนกันมากขึ้น จึงทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีความงอกงามมากขึ้น สร้างความมั่นใจและความเข้าใจที่ว่า ความรู้รวมถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากคนในโครงสร้างของสังคมที่ช่วยกำหนดชนิดของความรู้ สารสนเทศ และการเรียนรู้ตามที่ต้องการ แสดงให้เห็นความหมายที่ว่า การสอนในโรงเรียนมีความเหมาะสมกับโลกแห่งความเป็นจริง เป็นความรู้เกี่ยวกับโลกแห่งความเป็นจริง (Prophet, 1990: 29)

จากปัญหาข้างต้นอาจกล่าวได้ว่ากระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา ยังไม่มีความหลากหลายและขาดประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และมีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ตามจุดมุ่งหมายของรายวิชา ประกอบกับจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมานั้น จึงเชื่อว่าวิธีการดังกล่าวมีความเหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จากแนวคิดและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษามูลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ในการ นำไปพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ให้ผู้เรียนได้รับพัฒนาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและรายวิชา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เป็นผู้มีส่วนสำคัญในการรักษาสิ่งแวดล้อมต่อไป ทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีวิจัยปฏิบัติการ
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการปกติ
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีวิจัยปฏิบัติการ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการปกติ

สมมติฐานที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการ ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย เลวิน (Lewin, 1946: 32) นักจิตวิทยาชาวอเมริกา ได้กล่าวว่า การใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการจะช่วยแก้ปัญหาได้ดีกว่า ด้วยการสืบค้นปัญหาตามลำดับขั้นเชิงตรรกะ จากการวิจัยของแดนนี่ (Dany อ้างถึงใน วิลาวลัย จรรย์ยานนท์ 2539: 60) ได้ทำโครงการวิเคราะห์หน้า มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดของกรณีศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการและการแก้ปัญหาชุมชนเพื่อนำไปสู่นวัตกรรมหลักสูตร โครงการนี้เน้นไปที่ระบบแม่น้ำในท้องถิ่น ผลการดำเนินโครงการพบว่า 1) ช่วยพัฒนาให้ครูและนักเรียนเกิดวัฒนธรรมและสังคมที่ดี 2) การพัฒนาและนำเครื่องมืออันเหมาะสมเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อม 3) การเข้าไปมีส่วนร่วมเชิงปฏิบัติการอย่างจริงจังในสิ่งแวดล้อมและสังคมอันนำไปสู่การสนทนา อภิปราย และการแลกเปลี่ยน สารสนเทศและการค้นคิดวิธีการ แก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 4) การเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากผู้เผยแพร่ความรู้ไปเป็นผู้ร่วมเรียน เชิงสนับสนุนและสร้างโอกาสเพื่อการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง 5) การร่วมมือของสาขาวิชาต่างๆ ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสังคมแบบองค์รวม

จากทฤษฎีและผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 3
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่
 - การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ และการเรียนการสอนแบบปกติ
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 - 2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในชุมชน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว411 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการหมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1) สำรวจปัญหา 2) ระบุปัญหา 3) วางแผน และ 4) ปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยกระบวนการที่ต่อเนื่องเป็นวงจร จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

การเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการให้นักเรียนเขียนโครงการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผนทำโครงการ ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา และเขียนรายงานโครงการ

มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง แนวความคิดสำคัญที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยมโนทัศน์ระบบนิเวศ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ระบุสาเหตุ เสนอวิธีการแก้ปัญหา และคาดการณ์ผลจากการแก้ปัญหา ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir, 1974: 17)

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูผู้สอนได้ทางเลือกในการจัดการเรียนการสอนสำหรับใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนมัธยมศึกษา
2. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการทำวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
 - 1.1 ความหมายและความเป็นมาของการวิจัยปฏิบัติการ
 - 1.2 หลักการ/แนวทางการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับการเกิดมโนทัศน์
 - 2.4 วิธีการทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
3. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคล
 - 3.3 วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ

1.1 ความหมายและความเป็นมาของการวิจัยปฏิบัติการ

ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า คำว่า "Action Research" มีการบัญญัติเป็นภาษาไทยหลายคำด้วยกัน เช่น การวิจัยปฏิบัติการ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หรือการวิจัยดำเนินการ ซึ่งได้มีนักวิจัยและนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการไว้ดังนี้

เอบบัท (Ebbutt, 1985: 156) ให้ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการ โดยเน้นที่วิธีการดำเนินงานว่าเป็น "การศึกษาด้วยการใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อพยายามเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการจัดการศึกษา ซึ่งอาศัยการร่วมมือของกลุ่ม การใช้แนวทางการปฏิบัติงาน และการสะท้อนกลับของผลที่เกิดจากการปฏิบัติงานของตนเอง"

เคมมิส และแมคแทกการ์ท (Kemmis and McTaggart, 1990: 12) กล่าวว่า "การวิจัยปฏิบัติการเป็นรูปแบบของวิธีการศึกษาค้นคว้าแบบส่องสะท้อนตนเองเป็นหมู่คณะของกลุ่ม ผู้ปฏิบัติงานในสถานการณ์สังคม การพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน การพิจารณาการกระทำของตนเองและกลุ่มโดยใช้วิจารณ์ญาณอย่างละเอียดถี่ถ้วน โดยเน้นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอย่างมีแบบแผนของการวิจัย อันที่จะนำไปสู่การปรับปรุงและใช้ในการประเมินผล"

ยูริต้าและคณะ (Eurita and others อ้างถึงใน วิลาร์วัลย์ จรรย์ยานนท์ 2539: 27) กล่าวว่า "การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการสำรวจระบุปัญหา การสืบค้น และปฏิบัติการเพื่อแก้ไขปัญหาคำแนะนำเสนอผลการปฏิบัติ มีความเป็นไปได้ที่ต่อนิยามปัญหาอีกครั้ง ทบทวนกระบวนการซ้ำ ๆ จนกระทั่งแก้ปัญหาได้"

อลิศรา ชูชาติ (2540: 8) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยเป็นศูนย์กลางของการวิจัย เป็นกระบวนการที่ผู้ทำวิจัยปฏิบัติการเลือกหรือกำหนดกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมา โดยผ่านการพิจารณาว่าดีและเหมาะสมแล้ว จากนั้นก็นำกิจกรรมนั้นมาปฏิบัติการ ว่าใช้ได้ตามสมมติฐานหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะกำหนดเกณฑ์ในการติดตามประเมินผล ตลอดจนควบคุมแนวทางการปฏิบัติและนำผลนั้นมาปรับปรุงรูปแบบกิจกรรม การดำเนินงาน แล้วนำไปทดลองใช้ใหม่ จนกว่าจะได้ผลที่ผู้วิจัยพึงพอใจ แล้วนำผลนั้นไปเผยแพร่ไปใช้ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างมีแบบแผน เพื่อสำรวจปัญหา ระบุปัญหา วางแผน และปฏิบัติการแก้ไขปัญหา โดยมีการเรียนรู้ขั้นตอนในขณะลงมือปฏิบัติการเพื่อสะท้อนผลจากการแก้ปัญหา และหาวิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหานั้น ด้วยกระบวนการที่ต่อเนื่องเป็นวงจร จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

ความเป็นมาของการวิจัยปฏิบัติการ

การวิจัยปฏิบัติการมาจากคำสองคำคือ "การปฏิบัติ" และ "การวิจัย" เป็นรูปแบบการศึกษาค้นคว้าอย่างมีแบบแผนและมีการสะท้อนการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อที่จะพัฒนาและหาลักษณะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน กลุ่มผู้ร่วมงานวิจัยปฏิบัติการนี้อาจรวมถึง ครู นักเรียน ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ปกครองและสมาชิกในชุมชนคนอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและสนใจร่วมกัน (Kemmis and McTaggart, 1990: 5) แนวคิดการวิจัยปฏิบัติการกำเนิดมาจากการงานด้านจิตวิทยาทางสังคมของ เคิร์ท เลวิน นักจิตวิทยาสังคมชาวอเมริกัน ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการเมื่อปี ค.ศ. 1946 โดยนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางสังคมจิตวิทยาที่เกิดขึ้นกับชนกลุ่มน้อย เรื่องการแบ่งชนชั้นและความมีอคติ เพื่อให้ชนกลุ่มน้อยสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ แนวคิดของการวิจัยปฏิบัติการนี้ ได้มีผู้นำไปประยุกต์ใช้กับสาขาวิชาอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรม การศึกษา เป็นต้น (Carr and Kemmis, 1986: 13)

สตีเฟน คอเรีย แห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย ได้นำเอาวิธีการวิจัยปฏิบัติการมาใช้ในการจัดการศึกษา โดยการนำวิจัยปฏิบัติการมาใช้ในลักษณะของการจัดการเรียนการสอน ต่อมา ลอเรนซ์ ได้นำเอาการวิจัยปฏิบัติการไปประยุกต์ใช้กับการจัดการศึกษาในระดับโรงเรียน ด้วยการกระตุ้นให้ครูเปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้สอนปกติไปเป็นครูผู้มีบทบาทในฐานะนักวิจัย รวมทั้งนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรระดับโรงเรียน (Kemmis and McTaggart, 1990: 13-16) ในประเทศออสเตรเลีย สตีเฟน เคมมิส และโรบิน แมคแทกการ์ท ได้พัฒนากระบวนการวิจัยปฏิบัติการทางการศึกษา จากพื้นฐานแนวคิดของเคิร์ท เลวิน โดยกำหนดกระบวนการวิจัยปฏิบัติการให้อยู่ในลักษณะการวิจัยปฏิบัติการแบบบันไดเวียน ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนกลับ (Kemmis and Mc Taggart, 1990: 11-14) นอกจากนั้น ในประเทศออสเตรเลียการวิจัยปฏิบัติการจัดเป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงโรงเรียน สาเหตุความ

สนใจมี 2 ประการ คือ ความเจริญเติบโตในแนวความคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรโดยเน้นความสำคัญของโรงเรียนและความตื่นตัวด้านวิชาชีพของครูผู้แสวงหาวิธีการใหม่ๆ ในการทำงาน และการวิจัยปฏิบัติการยังเป็นวิธีการทำงานของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้านการศึกษาและกลุ่มผู้ปกครองและกลุ่มบุคคลที่ให้ความสนใจด้วย เห็นได้ว่าการวิจัยปฏิบัติการจะเป็นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและเป็นการลงมือปฏิบัติจริง กลุ่มนักศึกษาดังกล่าวข้างต้นได้นำวิจัยปฏิบัติการไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนาตนเอง การทำงาน หลักสูตร และการเรียนการสอน นอกจากนี้มีนักศึกษากลุ่มหนึ่งได้นำการวิจัยปฏิบัติการไปปฏิบัติจริงในรูปแบบของกลวิธีการสอนซึ่งวอลล์และ สเตปป์ กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่เป็นการเปิดโอกาสให้เกิดการเรียนรู้รู้อย่างดี ดังนั้นในการศึกษาในระบบจึงเสมือนว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นกลวิธีการสอนชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา (Wals and Stapp, 1989:34-39)

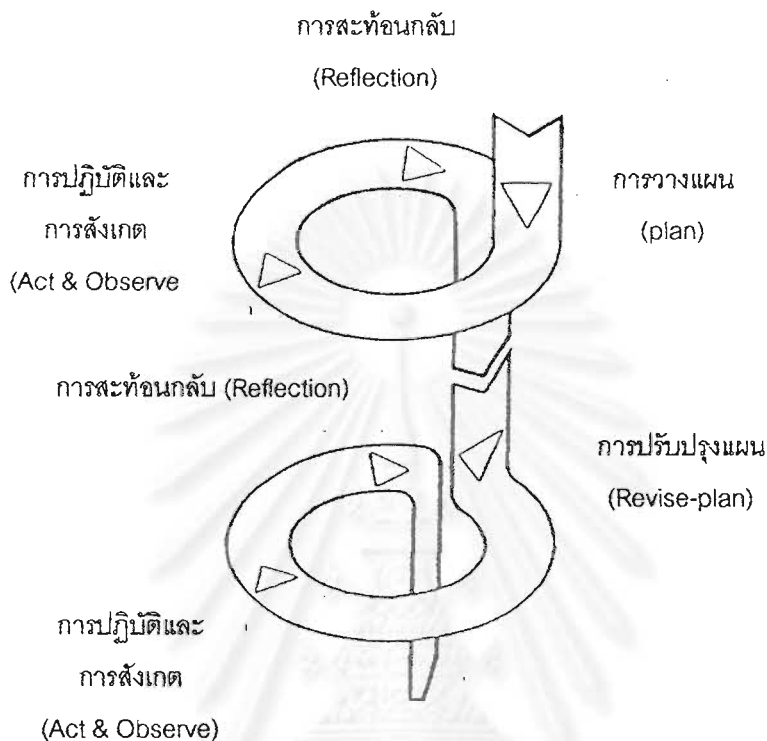
1.2 หลักการ/แนวทางการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ

1.2.1 แนวคิดการวิจัยปฏิบัติการ

1. การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเลวิน

Lewin (1946 อ้างถึงใน Kemmis and Mc Taggart, 1990: 8-11) ได้อธิบายว่าการวิจัยปฏิบัติการเป็นขั้นตอนการดำเนินงานในลักษณะบันไดเวียน ในแต่ละขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติและการประเมินผลการปฏิบัติงาน ซึ่งเริ่มต้นจากขั้นที่หนึ่ง คือ การวางแผน ซึ่งได้มาจากการตรวจสอบแนวคิดอย่างละเอียด ดูว่าสิ่งใดที่เป็นปัญหาที่แท้จริงแล้วนำแผนงานที่ได้ไปปฏิบัติจริง ขั้นต่อไปคือ ขั้นการติดตามปฏิบัติงาน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนงานและนำข้อมูลไปปรับปรุง แก้ไข แล้วดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ แล้วดำเนินการตามขั้นตอนเดิมซ้ำอีก ลักษณะการทำงานจะทำได้เรื่อยๆ เป็นเกลียวสว่าน คือ การปฏิบัติงานโดยมีการควบคุมให้ดำเนินการไปตามที่กำหนดไว้ มีการประเมินและวางแผนใหม่ต่อไปอย่างต่อเนื่อง ประเด็นที่น่าสนใจตามวิธีการของเลวิน คือ ทุกขั้นตอนต้องอาศัยความร่วมมือโดยใช้แนวคิดที่สนใจร่วมกัน โดยกลุ่มจะร่วมกันหาแนวทาง ลงมือปฏิบัติและตัดสินใจร่วมกัน จะเน้นให้มีความเกี่ยวเนื่องระหว่างการปฏิบัติและผลสะท้อนที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแผนการดำเนินงานโดย

อาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของตนเองและยังได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นด้วย ซึ่งกระบวนการวิจัยปฏิบัติการของเลวินนั้น อธิบายรายละเอียดได้ดังแผนภาพที่ 1

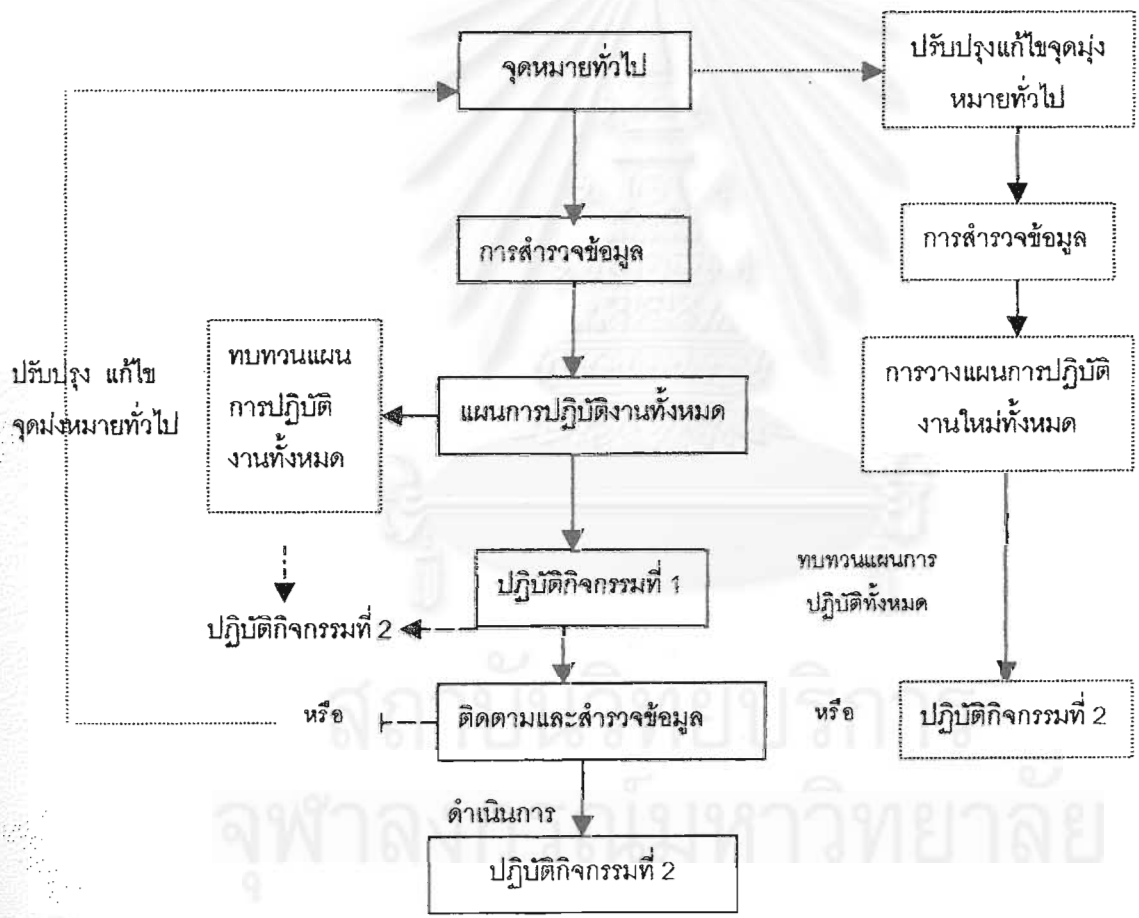


แผนภาพที่ 1 รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการแบบบันไดเวียนตามแนวคิดของเลวิน (Lewin, 1946 อ้างถึงใน Kemmis and Mc Taggart, 1991: 11)

2 การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของอบบัท

อบบัท (Ebbutt, 1985: 164 -166) กล่าวว่า การปฏิบัติงานตามกระบวนการวิจัยปฏิบัติการนั้นมีความคล้ายคลึงอย่างมากกับแนวทางการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต และการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ กล่าวคือ เมื่อสิ่งใดกระทำจนสำเร็จแล้วก็ไม่ต้องอาศัยการให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังรูปแบบบันไดเวียน แนวทางที่เหมาะสมในการวิจัยปฏิบัติการ คือ การคิดถึงความเหมาะสมของขั้นตอนที่กระทำสำเร็จ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีความเป็นไปได้ ในการให้ข้อมูลย้อนกลับขณะดำเนินการ กระบวนการวิจัยของอบบัทประกอบด้วยชุดวงจรที่ต่อเนื่องกันหลายๆ ชุด แต่ละชุดทำให้มีความเป็นไปได้ในการให้สารสนเทศภายในและระหว่างวงจรด้วย

จากการวิเคราะห์พบว่า ขั้นตอนในการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเอบบัทท์เพื่อ
 ให้การดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ นั้น ประกอบด้วยกิจกรรมหลาย
 กิจกรรม ขณะที่ดำเนินการนั้น ผู้วิจัยสามารถดำเนินการต่อเนื่องกันไปในแนวเส้นตรงในกรณีที่
 กิจกรรมที่กำหนดไว้สามารถปฏิบัติได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้ากิจกรรม
 นั้นไม่มีความเหมาะสม ผู้วิจัยสามารถใช้ข้อมูลย้อนกลับไปปฏิบัติได้ 2 กรณี คือ (1) สามารถปรับ
 ปรับ แก้ไข จุดประสงค์ทั่วไป หรือ (2) จะปรับปรุงแก้ไข แผนงานทั้งหมดก็ได้ รูปแบบการวิจัยปฏิบัติ
 การตามแนวคิดของ เอบบัทท์ สามารถแสดงเป็นรูปแบบได้ ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเอบบัทท์ (Ebbutt, 1985: 166)

3. การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของอิลเลียต

อิลเลียต (Elliot, 1992: 69-77) ได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการให้มีความแตกต่างไปจากแนวคิดของเลวิน และได้กำหนดรอบของการวิจัยปฏิบัติการออกเป็น 3 รอบ แต่ในความเป็นจริงผู้วิจัยอาจจะปฏิบัติตามแผนงานน้อยหรือมากกว่า 3 รอบก็ได้ นอกจากนี้พบว่า ในการวิจัยปฏิบัติการ ถ้าดำเนินการวิจัยปฏิบัติการไปช่วงหนึ่งแล้วผู้วิจัยพบว่าปัญหาที่กำลังดำเนินการวิจัยปฏิบัติการไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง สามารถจะปรับแก้วิธีการดำเนินการหรือแผนงานได้

อย่างไรก็ตามแนวคิดของอิลเลียต ยังคงไม่แตกต่างไปจากแนวคิดของเลวิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการที่ยังคงอยู่ในลักษณะบันไดเวียน ดังปรากฏในแผนภาพที่ 3

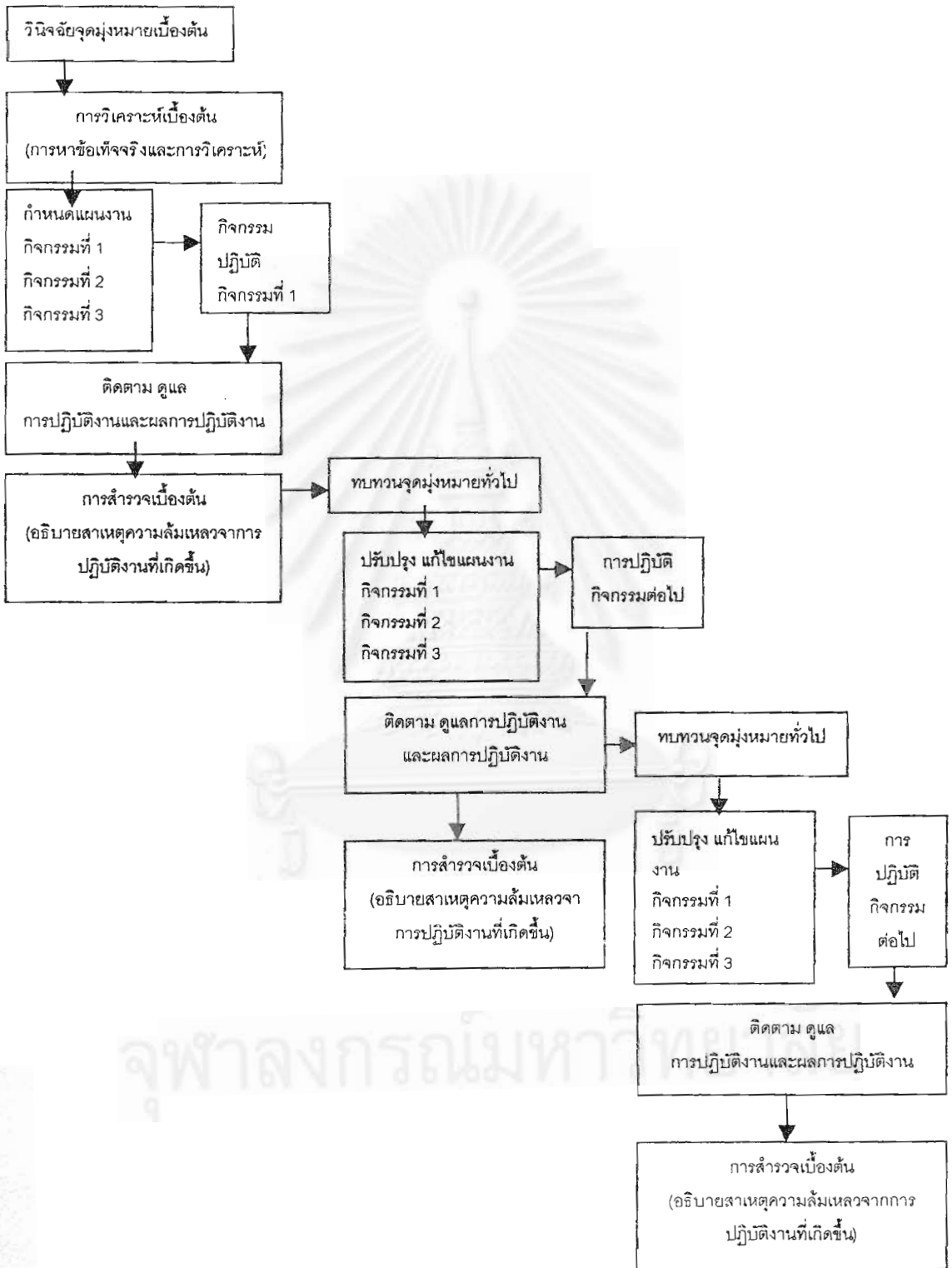


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รอบที่ 1

รอบที่ 2

รอบที่ 3



จากแผนภาพประกอบ 1-3 กล่าวคือ กระบวนการของเลวิน กระบวนการของ เอบบัท และกระบวนการของฮิลเลียด แม้ว่ากระบวนการ หรือขั้นตอนการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ จะมีความแตกต่างกันบ้างโดยเฉพาะขั้นตอนการปฏิบัติ แต่ก็มีหลักการหรือแนวคิดหลัก และวิธีที่ใกล้เคียงและคล้ายคลึงกัน แนวคิดที่สำคัญคือ เป็นการวางแผนการปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุง พัฒนาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่พบว่ามีปัญหาให้ดีกว่าที่เป็นอยู่ และกระบวนการในการ ดำเนินงานนั้น มีลักษณะเป็นวงจรต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถดำเนินซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง โดยมีประเด็น ที่สำคัญคือ ก่อนที่จะลงมือดำเนินงานในครั้งต่อไป จะต้องมีการรวบรวมวิเคราะห์ข้อเท็จจริงที่เกิด จากการปฏิบัติของครั้งที่ผ่านมาด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลไปใช้ประกอบการวางแผน การปรับแก้ จุดประสงค์และวิธีดำเนินการต่อไป

จากหลักการและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำเอากระบวนการวิจัยปฏิบัติการ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างมีแบบแผน โดยได้สรุป กระบวนการวิจัยปฏิบัติการออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสำรวจปัญหา ขั้นที่ 2 การระบุ ปัญหา ขั้นที่ 3 การวางแผน และขั้นที่ 4 การปฏิบัติการแก้ไขปัญหา โดยที่มีการเรียนรู้และการ ปฏิบัติด้วยกระบวนการที่ต่อเนื่องเป็นวงจร เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

1.2.2 ลักษณะเฉพาะของการวิจัยปฏิบัติการ

คอเรย์ (Corey, 1953: 8-16) ซึ่งให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะของการวิจัยปฏิบัติการ ดังนี้

1. การวิจัยปฏิบัติการ มีผู้ดำเนินการวิจัยเป็นผู้กำหนดปัญหาสมมติฐานของแผน การดำเนินการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ เป็นผลทำให้ผู้ดำเนินการวิจัยมีความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหามากขึ้น
2. การวิจัยปฏิบัติการสามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลง แบบแผนวิธีการดำเนินการ วิจัยในขณะที่ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการอยู่ได้ และการตัดสินคุณภาพของการวิจัยปฏิบัติการ พิจารณาที่ข้อค้นพบจากการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการที่สามารถปรับปรุงการปฏิบัติงานหรือแก้ไข ปัญหาได้เพียงใด

3. ผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการไม่สามารถสรุปอ้างอิงไปสู่ประชากรทั่วไปได้ทั้งหมด เพราะเป็นการวิจัยปฏิบัติการเฉพาะพื้นที่หรือสถานการณ์

4. การวิจัยปฏิบัติการจะดำเนินงานในลักษณะของการร่วมมือกันของบุคคลเป็นกลุ่ม ผู้ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ ต้องมีความสามารถในการทำงานกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โซเวลล์ และเคซี (Sowell and Casey, 1982: 227) ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของการวิจัยปฏิบัติการ สรุปได้ดังนี้

1. การวิจัยปฏิบัติการนั้นจะเกิดจากความสนใจที่แท้จริงของผู้ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นโครงการศึกษา

2. จุดประสงค์ของการวิจัยปฏิบัติการจะมุ่งที่การใช้ผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการไปใช้ในการตัดสินใจ หรือการแก้ปัญหาเป็นหลัก

3. การวิจัยปฏิบัติการสามารถเปลี่ยนแปลงตัวแปรหรือเครื่องมือและวิธีการในขณะดำเนินการวิจัยปฏิบัติการอยู่ได้ โดยทำให้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลนั้นมีมาตรฐานเท่าที่เป็นไปได้

4. การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยปฏิบัติการ ขึ้นอยู่กับความสะดวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเด็นปัญหาหรือตัวแปรในการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการนั้น โดยสามารถเลือกกลุ่มที่ต้องการทดลองได้

5. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยปฏิบัติการ ใช้เกณฑ์ข้อมูลทางสถิติ หรือใช้หลาย ๆ วิธีรวมกันหน่วยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจเป็นรายกลุ่ม รายบุคคล หรือกลุ่มย่อยก็ได้

1.2.3 แนวคิดการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ

การวิจัยปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เพราะเป็นการสังเคราะห์วิธีการสอนหลายวิธี เป็นการเปลี่ยนแปลงจากการให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ไปเป็นการให้ประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากกระบวนการปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมลักษณะเฉพาะ และเกิดความ

ตระหนักและทวงใยในสิ่งแวดล้อม มากขึ้น ยูริต้า และคณะ (Eurita and others อ้างถึงใน วิลลาวัลย์ จรรย์ยานนท์ 2539: 29)

การสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการแตกต่างจากการสอนอื่นๆ ดังต่อไปนี้

1. มีการสืบค้นอย่างกระตือรือร้นในประเด็นสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิคการเก็บข้อมูลทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเชิงวิทยาศาสตร์หลายวิธี
2. มีการปฏิบัติจริง มีจุดมุ่งหมายที่การแก้ปัญหาท้องถิ่นที่ได้กำหนดไว้
3. มีการปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง โดยเปิดโอกาสให้มีการทบทวนปัญหาได้อีก
4. เน้นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปลักษณะเฉพาะของการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการในการสอนสิ่งแวดล้อม ได้ว่า การสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ เป็นการสอนที่มุ่งปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่คุณเรียนเห็นว่า เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ในสังคม กระบวนการวิจัยปฏิบัติการเป็นไปในลักษณะที่มีการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง โดยความร่วมมือกันเป็นกลุ่ม มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ และสามารถเปลี่ยนแปลงแนวทางการปฏิบัติการได้ และสิ้นสุดการดำเนินการเมื่อสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

1.2.4 แนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ

จากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ นักเรียนได้บรรลุเป้าหมาย คือ ให้มีจิตสำนึกและพร้อมที่จะปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ จึงต้องเปลี่ยนการเรียนการสอนจากการบรรยายมาเป็นวิธีการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ และได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง การเรียนการสอนดังกล่าวจะประสบผลสำเร็จได้จะต้องมีปัจจัยหรือแนวทางในการสนับสนุนด้วย

ยูริต้า และคณะ (Eurita and others อ้างถึงใน วิลลาวัลย์ จรรย์ยานนท์ 2539:51)

ได้ให้เสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ ไว้ดังนี้

1. มีความจำเป็นต้องจัดเวลา และช่องว่างในหลักสูตรให้สามารถดำเนินการวิจัยปฏิบัติการได้

2. มีความจำเป็นต้องกำหนดว่าจะให้คำแนะนำนักเรียนมากน้อยเพียงใดในการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ
3. มีความจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้อำนวยการและคณะครูในการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ
4. มีความจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง และชุมชนในการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ
5. มีความจำเป็นต้องควบคุมและแก้ไขข้อขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ จากประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและการเรียนการสอนโดยเน้นการใช้กิจกรรม ข้างต้นที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากครูผู้สอนเป็นครูผู้อำนวยความสะดวก โดยเป็นผู้จัดประสบการณ์ กิจกรรม สื่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ร่วมกิจกรรมมากที่สุด และการดำเนินการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการควรมีการจัดเวลาในหลักสูตรให้เพียงพอสำหรับการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ และจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้อำนวยการ คณะครู ผู้ปกครองรวมทั้งประชาชนในชุมชนนั้นด้วย

2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของมโนทัศน์

คำว่า มโนทัศน์ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "concept" ซึ่งมีผู้ใช้คำอื่นในความหมายเดียวกันอีกหลายคำ เช่น "ความคิดรวบยอด" "มโนคติ" "สังกัป" หรือ "มโนภาพ"

แมคโดนัล (Mc Donald, 1959: 134) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นการจำแนกประเภทกลุ่มของสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะจำเพาะร่วมกัน มโนทัศน์ไม่ใช่ตัวของสิ่งเร้าและไม่ใช่ว่าประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้านั้น แต่เป็นการจัดประเภทของสิ่งเร้าต่าง ๆ และ

เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ มาแยกแยะเป็นความเข้าใจ และสรุปเป็นความคิดขั้นสุดท้ายที่มีต่อสิ่งนั้น

ดี เซคโค (De Cecco, 1968: 388) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นกลุ่มของเหตุการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะบางประการหรือหลายประการร่วมกันอยู่ สิ่งแวดล้อมและเหตุการณ์นี้ ได้แก่ วัตถุสิ่งของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนสภาพดินฟ้าอากาศ และอื่น ๆ ตัวอย่างของความคิดรวบยอด ได้แก่ มนุษย์ สุนัข สงคราม เป็นต้น

ฟิลด์แมน (Fieldman, 1987: 210) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ เป็นการจัดกลุ่มสิ่งของ เหตุการณ์ หรือคน ที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น มโนทัศน์จะทำให้เราจำแนกสิ่งใหม่ ๆ ที่เราพบเห็นให้อยู่ในรูปที่เราสามารถเข้าใจได้ ตามประสบการณ์ของเราที่ผ่านมา

อีเบล (Ebel, 1972: 323) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่นำไปสู่การคิด เป็นความคงที่ของการตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีการสรุปครอบคลุมและการเพินจำแนกความแตกต่างรวมอยู่ด้วย

กู๊ด (Good, 1973: 124) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบหรือลักษณะร่วมกันที่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้
2. ความคิดทั่วไปเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ กิจกรรม หรือวัตถุ
3. ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิด หรือภาพความคิด

สวัธก์ นิยมคำ (2517: 17) ได้ให้คำจำกัดความของ มโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ของสิ่งใด ก็คือ main idea ที่เรามีต่อสิ่งนั้น เป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น เป็นจินตภาพที่เกิดขึ้นในใจของเราต่อสิ่งนั้น เป็นจุดสำคัญของสิ่งนั้น เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ซึ่งแต่ละคนอาจสร้างมโนทัศน์ของสิ่งเดียวกันได้ต่างกัน

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 28) ให้ความหมายไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์

เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่งนั้นหลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่งนั้น มาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534: 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มโนทัศน์เป็นเรื่งของแต่ละบุคคลหนึ่งบุคคลใด สังเกตวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะทำให้เกิดการรับรู้ บุคคลนั้นจะนำการรับรู้นี้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของเขา ทำให้เกิดมโนทัศน์ซึ่งเป็นการเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น และทำให้เขามีความรู้ขึ้น

สุรางค์ สากร (2537: 36) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดหลัก (main Idea) ที่เป็นการเข้าใจ โดยสรุปเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของวัตถุหรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งและแต่ละคนอาจมีมโนทัศน์ที่แตกต่างกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น ๆ

อำนาจ เจริญศิลป์ (2537: 149) ให้ความหมายไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลสรุปที่ได้จากลักษณะเด่น ๆ หลายประการเกี่ยวกับสิ่งนั้น

พรณี ข. เจนจิต (2538: 423) ได้อธิบายว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรี่ยนจะมองเห็นความเหมือนของสิ่งเร้า และความสามารถจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันไว้เป็นพวกเดียวกันได้ นั่นคือ การเรี่ยนรู้ลักษณะที่แยกสิ่งของ การกระทำหรือความคิดออกเป็นประเภทต่างๆ

สุจินต์ วิทวธีรานนท์ (2538: 88) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า เป็นความคิด ความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้บุคคลนั้นสามารถสรุปรวมลักษณะเหมือน หรือแยกแยะลักษณะแตกต่างเชิงคุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้นได้

จากความหมายของคำว่า มโนทัศน์ ที่รวบรวมมาจากนักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างประเทศและประเทศไทย พอสรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง แนวความคิดสำคัญ หรือความคิดรวบยอดที่เป็นข้อสรุป ซึ่งเกิดจากความรู้อุ้ความเข้าใจของบุคคล เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือ เรื่งใดเรื่งหนึ่ง ที่เกิดจากการรับรู้และเข้าใจประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่งนั้น แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกัน ให้เป็นข้อสรุปรวม

ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971: 134) ให้ความหมายของมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ว่า "มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรมอันเป็นผลที่ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์หรือความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่ามโนทัศน์นั้นมีประโยชน์ในการศึกษาโลกธรรมชาติ"

มังกร ทองสุชาติ (2522: 39) ให้ความหมายมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หมายถึง "ระบบสังเคราะห์หรือความสัมพันธ์ตามเหตุผลหรือความคิดสำคัญซึ่งรวมข้อเท็จจริงและหลักเกณฑ์ของแต่ละบุคคลว่าเข้าใจความสัมพันธ์ในวัตถุหรือสัญลักษณ์หรือสถานการณ์มากน้อยเพียงใด มโนทัศน์จึงเป็นสิ่งปรุงแต่ขึ้นมาโดยอาศัยเหตุผล และทำให้ข้อเท็จจริงมีความหมายที่จะช่วยให้เกิดประโยชน์ในการคิดขั้นต่อไป"

ปรีชา วงศ์ศิริ (2525: 41) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คือ ความคิดหลักที่คนเรามีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยที่ความเข้าใจดังกล่าวจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ของบุคคล และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลา มโนทัศน์หนึ่งอาจจะเกิดจากการนำเอามโนทัศน์หลายๆ มโนทัศน์มาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล นอกจากนั้นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นมโนทัศน์เกิดจากข้อเท็จจริงที่เน้นหนักในเชิงปริมาณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องแม่นยำที่สุด ยิ่งกว่านั้นมโนทัศน์เกี่ยวกับที่เป็นเหตุผลซึ่งกันและกันจะช่วยให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้

จากความหมายของมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่นักศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า มโนทัศน์วิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดหลักที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่ได้นำเอาประสบการณ์ ความสัมพันธ์ต่างๆ หรือข้อเท็จจริงมาประมวลอย่างมีเหตุผลเพื่อช่วยอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้

2.2 การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการสร้างมโนทัศน์นั้นได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษากล่าวถึงไว้ดังนี้

โพเดล (Podell, 1958: 1-20) แบ่งกระบวนการในการสร้างมโนทัศน์ออกเป็น 2

กระบวนการ คือ

1. การมองเห็นลักษณะร่วม (Composite photograph) คือ การที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจลักษณะร่วมของวัตถุหรือสภาพการณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยผู้เรียนซึ่งได้ทำกิจกรรมเพื่อค้นหา มโนทัศน์มากมายนัก เช่น เด็กเห็นสุนัขขบอย ๆ ทั้ง ๆ ที่สุนัขเหล่านั้นเป็นชนิดที่แตกต่างกันออกไปหลายชนิดด้วยกัน เด็กก็สามารถเห็นลักษณะร่วมของสุนัขได้ เช่น มีสีขา หางยาว มีปาก มีขน ฯลฯ ครั้งต่อไปถ้าเขาเห็นสัตว์เช่นนี้อีก เขาก็ทราบว่ามันเป็นสัตว์ประเภทเดียวกัน

2. การกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหา มโนทัศน์ (Active Search) คือ การที่ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาความคิดรวบยอด โดยที่ผู้เรียนคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าว่าลักษณะร่วมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นคืออะไร แล้วจึงค่อยทำกิจกรรมเพื่อเป็นการทดสอบ

โลเวล (Lovell, 1966: 12-13) ให้ความเห็นว่า กระบวนการทางจิตวิทยาที่ต้องใช้ในการสร้างมโนทัศน์มี 3 กระบวนการ คือ

1. การรับรู้ (Perception)
2. การย่อ (Abstraction)
3. การสรุปครอบคลุม (Generalization)

เมื่อได้รับรู้ข้อมูลหรือสถานการณ์ต่างๆ จะนำไปสู่กระบวนการย่อซึ่งเป็นหลักสำคัญของการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งได้แก่ ลักษณะเด่นที่รวมกันของวัตถุหรือเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ เด็กจะสร้างความคิดรวบยอดได้ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ (Discriminate) คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นสามารถสรุปครอบคลุมออกไปในลักษณะที่ร่วมกันของสิ่งที่ค้นพบได้

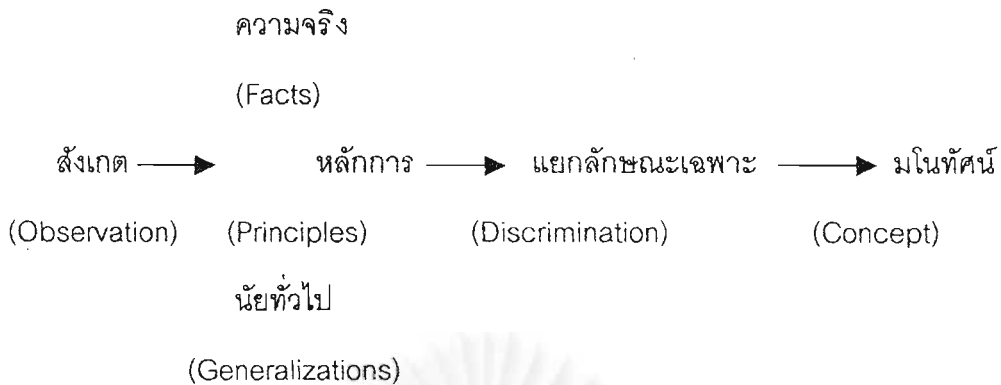
ออสซูเบล (Ausubel, 1968: 517) กล่าวว่า กระบวนการในการสร้างมโนทัศน์มีพื้นฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ประการคือ

1. โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมอง จะมีการจัดลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างทั่วไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive Differentiation) จากหลักการของ Ausubel ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ ดังนั้นจึงเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด จะเป็นการขยายความรู้ให้กว้างขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าโดยประกอบด้วยมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างอยู่ด้านบนของโครงสร้างความรู้ และมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงจะอยู่ถัดลง กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าจะเพิ่มขึ้น ถ้าผู้เรียนมีโอกาสได้มีโอกาสอภิปรายร่วมกัน จะทำให้เห็นความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่เรียนได้ดี

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) จากหลักการเรียนรู้ของ Ausubel ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดจากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

จำนง พรายแย้มแซ (2516: 47-49) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเกิดมโนทัศน์ของบุคคล ดังนี้บุคคลจะเกิดมโนทัศน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นจะต้องเคยมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ความจริง หลักการ และนัยทั่วไป ของเรื่องนั้น ๆ มาก่อนแล้ว อีกประการหนึ่งจะต้องสามารถระลึกได้ว่าสิ่งนั้น ๆ มีลักษณะเฉพาะอะไรบ้าง โดยการแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นออกจากสิ่งอื่นได้อย่างชัดเจน ซึ่งคุณลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยคุณสมบัติในด้านการใช้ความสังเกต ซึ่งสรุปเป็นแผนภาพการเกิดมโนทัศน์ ได้ดังนี้



แผนภาพที่ 4 ลำดับขั้นการเกิดมโนทัศน์

สุวัธมภ์ นิยมคำ (2517: 17) กล่าวถึง การสร้างมโนทัศน์ไว้ว่า เมื่อเราพบข้อมูล ชูตโดชูตหนึ่งหรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เราจะต้องมองหามโนทัศน์ของมันให้ได้ วิธีมองหามโนทัศน์ในสิ่งใด ๆ ก็ตาม เราจะต้องมองให้เห็นรูปแบบของมันอย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 อย่าง คือ

1. มองให้เห็นคุณสมบัติร่วมของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์นั้น
2. มองให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์นั้น
3. มองให้เห็นแนวโน้มของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์นั้น เมื่อเรามองเห็นรูปแบบของมันอย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 ข้อนี้แล้ว จะทำให้เราได้รับมโนทัศน์ของสิ่งนั้น

ชัยพร วิชชาวุธ (2519: 6) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการเรียนรู้มโนทัศน์ไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มจากผู้เรียนได้มีประสบการณ์ซึ่งได้แก่ การเห็น การได้ยิน การได้ฟัง
2. เมื่อเกิดประสบการณ์แล้ว ผู้เรียนจะต้องสังเกตในรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์และคิดเปรียบเทียบ เช่น สิ่งของทั้งสองอย่างมีอะไรที่เหมือนกัน และมีอะไรที่ต่างกัน
3. จากการสังเกตในข้อ 2 ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐานว่ามโนทัศน์คืออะไร
4. ผู้เรียนทดสอบสมมติฐาน ถ้าผลปรากฏว่าถูก ก็คงสมมติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็กลับไปสังเกตและคิดตั้งสมมติฐานใหม่จนถูก

ประสาร ทิพย์ธารา (2521: 157) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการสร้างมโนทัศน์ว่า จะต้องประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. เพพนาการ (Sensation) หมายถึง กระบวนการที่บุคคลได้รับสัมผัสกับสิ่งเร้า
2. สัญชาน (Perception) เมื่อได้รับสัมผัส ประสาทสัมผัสจะตีความหมายของ สิ่งที่เราสัมผัสนั้นโดยอาศัยประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่มีมาแต่เดิม
3. ความจำ (Memory) คือ การเก็บความเข้าใจที่ได้จากสัญชาน
4. การคิดค้นหาเหตุผลและสรุปผล (Generalization) คือการจัดระเบียบความคิดให้เป็นหมวดหมู่ ตลอดจนแยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งเร้า เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ถ่องแท้และเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 8) ได้กล่าวถึงการสร้างมโนทัศน์ไว้ว่า

การสร้างมโนทัศน์จะเริ่มจากการสัมผัสรับรู้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นเบื้องต้น และเมื่อได้รับรู้จากสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นหลาย ๆ ครั้ง ก็จะสามารคนำมาสรุป รวมกันเป็นมโนทัศน์ ในการสร้างมโนทัศน์จะต้องคำนึงเกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้เรียนเสียก่อน ปัจจัย ดังกล่าวได้แก่

1. ความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางกาย ใจ และสติปัญญา
2. ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจะเป็นพื้นฐานในการที่จะทำให้เกิดมโนทัศน์ใน ระดับต่อไป
3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อาจจะเป็นแรงกระตุ้นที่เกิดจากความต้องการในการเรียนรู้ ของผู้เรียนเอง หรือเนื่องจากเหตุผลทางจิตวิทยา จะเป็นแรงกระตุ้นที่จะช่วยเสริมสร้างมโนทัศน์ ของผู้เรียน

จากลำดับขั้นในการสร้างมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการเกี่ยวกับความคิด ต้องอาศัยการพัฒนาเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องกัน และ สลับซับซ้อน ซึ่งเริ่มจากการสังเกต การรับรู้ แล้วนำมาแยกแยะ ประสบการณ์หรือทดลอง พิสูจน์ สมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อที่จะหาลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าแล้วสร้างเป็นความเข้าใจ เพื่อสรุปรวมเป็น ลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้น ๆ

2.3 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับการเกิดมโนทัศน์

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการนำมาใช้ในปี พ.ศ. 2540 เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะของการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยใช้ระบบนิเวศเป็นแกน มีข้อบ่งชี้เนื้อหาและแนวคิดหลักในเรื่องระบบนิเวศ ประชากรมนุษย์ มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถวางแผน แก้ปัญหา และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนตระหนักและมีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541: 4)

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมถึงแม้ว่าจะสอนให้ผู้เรียนรู้จักปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น มีความห่วงใยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ก็ยังไม่เป็นเหตุให้คนมีมโนทัศน์และลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ยูริต้า และคณะ (Eurita and others อ้างถึงใน วิลาวลัย จรรย์ยานนท์ 2539:29) ดังนั้น การจะสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องนั้น ผู้เรียนต้องเรียนรู้วิธีการใช้ทรัพยากร และการควบคุมแก้ไขมลภาวะในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางในการศึกษาดังนี้ (เกษม จันทร์แก้ว, 2542: 63)

1. ต้องศึกษานิต ปริมาณ สัดส่วนและการกระจายของสิ่งแวดล้อมทั้งหลายที่เป็นองค์ประกอบในระบบสิ่งแวดล้อม จะทำให้เห็นโครงสร้างของระบบนั้นๆ เป็นอย่างดี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทั้งชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายของระบบสิ่งแวดล้อมสามารถประเมินได้โดยการเปรียบเทียบกับระบบสิ่งแวดล้อมในอดีต
2. ต้องศึกษาว่าระบบสิ่งแวดล้อมทำงานอย่างไร หรือมีหน้าที่อะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. ต้องศึกษามลสารหรือสารพิษในระบบสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากการทับถมของสิ่งแวดล้อมหรือเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป

4. ต้องศึกษาบทบาทของมนุษย์ในลักษณะของเศรษฐกิจและสังคมต่อการใช้ทรัพยากรและการสร้างมลภาวะ และการเปลี่ยนแปลง หรือการสร้างสิ่งใหม่ ๆ ขึ้น ก็อาจทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

5. ต้องศึกษาบทบาทของเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อการเปลี่ยนรูปของทรัพยากรธรรมชาติในการผลิตปัจจัยสี่

6. ต้องศึกษาการป้องกันและการกำจัดของเสียในระบบสิ่งแวดล้อมให้หมดไป หรือมีน้อยมาก จนไม่มีผลต่อการเกิดมลร้ายต่อคุณภาพของมนุษย์

7. การศึกษาพลังงานทุกรูปแบบเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ เพราะพลังงานเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบอยู่ได้ และสามารถประยุกต์ใช้ในรูปแบบของการอนุรักษ์ เพื่อจะได้มีพลังงานใช้ตลอดไป

การสอนโดยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ ซึ่งเป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ รูปแบบการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์มีอย่างหลากหลายแต่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม โดยเฉพาะการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมจึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นกิจกรรมที่หลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปพร้อมกับการมีความรู้พื้นฐาน เพื่อให้มีแนวคิดหลักหรือเกิดมโนทัศน์ (คชานน สุวรรณพันธ์, 2543: 76-79)

2.4 วิธีการทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

มโนทัศน์ของนักเรียน คือ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโลกที่เขาอาศัยอยู่และต่อความหมายของคำที่นักเรียนได้รับก่อนที่นักเรียนจะได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 7) การทดสอบมโนทัศน์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในนิยามหรือลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ วิธีการที่จะทำให้ทราบมโนทัศน์ของนักเรียนสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่ สามารถใช้แผนผังมโนทัศน์ในแนวคิด และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984: 82) การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล เช่น การสัมภาษณ์โดยใช้ตัวอย่าง ออสบอน และ กิลต์เบอร์ (Osborne and Gilbert, 1984 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 27) วิธีนี้จะมีบัตรคำแสดง

ภาพลายเส้นหรือรูปภาพของวัตถุ หรือเหตุการณ์ของ ตัวอย่างมโนทัศน์ที่ต้องการถาม ผู้สัมภาษณ์ จะนำเสนอบัตรคำที่ละใบเพื่อให้นักเรียนดูภาพ แล้วมีคำถามถามเกี่ยวกับภาพในบัตรคำนั้น (รัตนา เล็งสุข, 2540: 34)

การทดสอบมโนทัศน์โดยใช้แบบทดสอบข้อเขียนลอว์สัน (Lawson, 1978 อ้างถึง ใน โสภภาพรรณ แสงศัพท์, 2538: 26) ได้สร้างแบบทดสอบมโนทัศน์แบบข้อเขียน ในรูปแบบ สอบปรนัยและผู้ทำต้องเขียนเหตุผลในการเลือกคำตอบนั้น ๆ ด้วย ซึ่งต่อมา Treagust (1986), Haslam และ Treagust (1987), Odom และ Barrow (1995) ได้พัฒนาแบบทดสอบนี้ขึ้นมาใหม่ที่ ต้องอาศัยเหตุผลของนักเรียนในการเลือกคำตอบร่วมด้วยแทนที่จะให้นักเรียนเขียนเหตุผลเอง ก็จัดกลุ่มของเหตุผลไว้ให้ผู้ทำได้เลือกเช่นเดียวกับส่วนที่เป็นคำตอบ แบบทดสอบมโนทัศน์ชนิดนี้ เป็นแบบสอบปรนัยทั้งคำตอบและเหตุผล (Two-tiered test) จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำตอบจะตรวจสอบเนื้อหาความรู้ อาจมี 2-3 ตัวเลือก โดยจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง ตัวเลือกเดียวที่เป็นคำตอบ ส่วนตัวเลือกอื่นเป็นตัวลวง และส่วนที่เป็นเหตุผลจะตรวจสอบความ เข้าใจของเนื้อหาความรู้ นั้น ๆ ซึ่งจะมีตัวเลือกไว้ให้เช่นกัน เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลตามที่ได้เลือกคำตอบในส่วนที่เป็นคำตอบของแต่ละข้อนั้น ๆ

ตัวอย่างของแบบทดสอบมโนทัศน์ชนิดปรนัยเลือกตอบพร้อมเหตุผล ฮาสลาม และ ทรี กัส (Haslam and Treagust, 1987: 52) ได้ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช โดยพัฒนาตัวเลือกมาจากการ สัมภาษณ์ และจากแบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิด โดยมีคำถามคือ

การหายใจของพืชเกิดขึ้นใน :

- (1) เซลล์ของรากพืชเพียงอย่างเดียว
- (2) ทุก ๆ เซลล์ในพืช
- (3) ในเซลล์ของใบเพียงอย่างเดียว

เหตุผลที่เลือกคำตอบนี้เพราะ

- (a) เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดจำเป็นต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิต
- (b) ใบของพืชเพียงอย่างเดียวมีปากใบในการแลกเปลี่ยนก๊าซ
- (c) รากเพียงอย่างเดียวมีรูเล็ก ๆ ใช้ในการหายใจ

(d) รากเพียงอย่างเดียวจำเป็นต้องใช้พลังงานในการดูดซับน้ำ

(e) _____

แม้แบบสอบปรนัยจะมีข้อดีหลายประการและเหมาะสมที่จะนำมาใช้แทนวิธีการสัมภาษณ์เพราะสามารถใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ได้ แต่ในขณะเดียวกันแบบสอบปรนัยก็มีข้อเสียหลายประการ เช่น แม้จะสามารถออกข้อสอบได้กว้างขวางครอบคลุมเนื้อหาแต่ก็ทำได้จะเป็นเพียงต้น ๆ เท่านั้น โอกาสการเดาทำได้ง่าย และง่ายต่อการทุจริตอีกด้วย โดยเฉพาะวิชาที่นักเรียนทำคะแนนได้น้อย ๆ การเดากับการคิดเองจะมีผลพอ ๆ กัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536:8) ในขณะเดียวกันการใช้แบบสอบปรนัยเพื่อตรวจสอบมโนทัศน์นั้นจะตรวจสอบมโนทัศน์ได้น้อยกว่าและไม่ตรงกับความเป็นจริง การตรวจสอบมโนทัศน์ด้วยแบบสอบที่สร้างในรูปปรนัย มีข้อจำกัดในการตัดสินความมีเหตุผลของนักเรียนในการเลือกคำตอบแต่ละข้อ ปัญหาการเดาที่เกิดขึ้นกับแบบสอบมโนทัศน์ประเภทนี้เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการที่พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ บางครั้งอาจจะมาจากการที่นักเรียนเดาคำตอบได้ถูกต้อง ด้วยเหตุนี้การที่ให้นักเรียนเขียนเหตุผลประกอบในการเลือกคำตอบนั้น ๆ จะลดการเดาลงไปได้ (โสภณพรณแสงศัพท์, 2538: 26) และในการประเมินผล ควรมีการใช้แบบทดสอบที่เป็นอัตนัยแทรกเข้าไปในการทดสอบมโนทัศน์ของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีกทักษะการเขียนอธิบายและคิดหาเหตุผลในการตอบคำถาม ซึ่งจะช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนมีมโนทัศน์เรื่องนั้น ๆ อย่างไร (คชานน สุวรรณพันธ์, 2543: 86)

บุญชม ศรีสะอาด (2539: 37) ได้สรุปแบบทดสอบชนิดปลายเปิดมีข้อดี ดังนี้

1. ผู้ตอบมีโอกาสใช้ความคิดเห็นและตอบได้อย่างเสรี
2. ได้คำตอบที่เป็นภาษาเขียนของผู้ตอบ ซึ่งเป็นคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงของผู้ตอบมากกว่าแบบปิด
3. สร้างคำถามง่ายสะดวกและเสียเวลาน้อย
4. สามารถสร้างให้กำหนดคำตอบสั้น หรือยาวมากน้อยตามต้องการได้ โดยการเว้นช่องว่างไว้ให้
5. สามารถสร้างให้วัดข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้งได้

ดังนั้นในการศึกษา ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ ที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้วิธีทดสอบมโนทัศน์แบบข้อเขียน ตามแนวคิดของ ลอร์สัน (Lawson 1978 อ้างถึงใน โสภภาพรรณ แสงศัพท์, 2538:27) คือ แบบทดสอบมโนทัศน์แบบข้อเขียน ในรูปแบบสอบปรนัยโดยผู้ตอบต้องเขียนเหตุผลในการเลือกคำตอบนั้น ๆ ด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยสามารถทราบพื้นฐานมโนทัศน์และความรู้เดิมของนักเรียนได้อย่าง ถูกต้องยิ่งขึ้น

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบมโนทัศน์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนตามระดับความเข้าใจมโนทัศน์ โดยจัดเป็น 4 ระดับ ตามแนวคิดของ มังซิง (Mungsing, 1993: 51) ดังนี้

1. ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละมโนทัศน์ ให้ 3 คะแนน
2. ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนให้ 2 คะแนน
3. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with specific Alternative Conception) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วน แต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ให้ 1 คะแนน
4. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception) หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

3. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ที่ทุกคนต้องใช้ในการชีวิตประจำวัน ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดนั้น ควรมีความรู้ในเรื่องของปัญหาและได้รับการฝึกฝนให้รู้วิธีในการแก้ปัญหาอยู่เสมอ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้แก้ปัญหา

อย่างแน่นอน ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับ ความสามารถในการ
แก้ปัญหา ไว้ดังนี้

เพียเจท์ (Piaget, 1965: 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตาม
ทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้ จะเริ่มพัฒนาการตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ
Stage of Concrete Operations เด็กที่มีอายุประมาณ 7-11 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายใต้ขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับพัฒนาการขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal
Operations ซึ่งเด็กจะมีอายุประมาณ 11-15 ปี จะสามารถแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถ
เรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรม ชนิดซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970: 63) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีลักษณะของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภท
หลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็น
ความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ประเภทหลัก
การนี้ ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย เป็นการ
เลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น กาเย่ได้อธิบาย
ว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่งเห็น ลักษณะร่วมของ
สิ่งเร้าทั้งหลายในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

กู๊ด (Good, 1973: 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือวิธีการ
แก้ปัญหานั้นเอง กล่าวคือ การแก้ปัญหามีแบบแผน หรือวิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่
ยุ่งยากลำบาก และต้องพยายาม ค้นหาตรวจสอบข้อมูล ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการ
ตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ
ทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523: 267) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหานั้นว่า เป็น
ความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรง และทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่
ประสบใหม่

ประสาธ อิศรปรีดา (2523: 267) ให้ความหมายของความสามารถในการ
แก้ปัญหานั้นว่า เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่

ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากการพัฒนาทางสติปัญญา การแก้ปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์
ใกล้ชิดกับสติปัญญา

อาภรณ์ ชูดวง (2535: 21) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผน หรือ
วิธีการที่ต้องอาศัย กระบวนการคิด วิเคราะห์ วิจัยวิธี วิธีการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์
เดิมจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

จากแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็น
การแสดงความสามารถในการคิด วิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

สโตรเบอร์ (Stollburg, 1956: 225-228) ได้ให้ความเห็นว่าความสามารถในการ
แก้ปัญหของแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นของแต่ละคน
นั้น จึงมีวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน และไม่ปฏิบัติตาม
ลำดับ อาจสลับก่อนหลัง หรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan, 1978: 154-155) สรุปว่า วิธีการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล
นั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหา แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดี จะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มี

มาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

ชม ภูมิภาค (2516: 56) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การตั้งใจ จากการสังเกตทั่วไป ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์เป็นอันมาก และการที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้นั้นเนื่องมาจากสาเหตุ 3 ประการ คือ

1. บุคคลมักจะมีพัฒนาการคิดรวบยอดและระบบการเข้ารหัสต่างๆ เอาไว้ เพื่อเอาไปใช้ในโอกาสข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ารหัสต่างๆ ที่ได้แก่มานั้นจะช่วยในการแก้ปัญหาใหม่
2. การพัฒนาของแนวโน้มแห่งการตอบสนอง แนวการตอบสนองที่ได้รับการเสริมแรงจะก่อตัวเป็นนิสัย และมักจะเกิดขึ้นก่อนเมื่อพบปัญหาใหม่ โดยบุคคลจะแก้ปัญหาตามที่ได้ปฏิบัติมาจะพยายามแล้วพยายามอีก เมื่อแนวโน้มนั้นไม่สามารถแก้ได้จริง ๆ บุคคลจะเริ่มคิดและเปลี่ยนแนวใหม่
3. การพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหา เมื่อบุคคลได้แก้ปัญหามาก ๆ คนเราจะย่อมมีความชำนาญ ในการแก้ปัญหาต่างๆ มากขึ้น นอกจากนี้เทคนิคของการแก้ปัญหานั้นยังสอนกันได้

รุ่งชี้วา สุชาติ (2531: 35) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ของบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะทางสมอง และความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความน่าสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลนั้น แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะทางสมอง ความสามารถในทางสติปัญญา ประสบการณ์ ความสนใจ ความพร้อม อารมณ์ แรงจูงใจและสภาพแวดล้อม ดังนั้น การสอนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านการคิดให้สูงขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านความสามารถในการ

แก้ปัญหานั้น ผู้สอนจะต้องมีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมในการประยุกต์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน ในสถานที่ที่เหมาะสม

3.3 วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจคิดค้นและตั้งชื่อของกระบวนการในการแก้ปัญหา แตกต่างกันไป ผู้แก้ปัญหามักจะนำวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาต่างๆ มาใช้ ย่อมขึ้นอยู่กับสถานการณ์ว่า ผู้แก้ปัญหามักจะนำวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา ไตมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ซึ่งในลักษณะนี้ได้มีผู้เสนอแนวทางของวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายแนวคิดด้วยกัน เช่น

บรูเนอร์ และคณะ (Bruner and Other, 1956: 123-127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา และได้สรุปขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหาดังนี้

1. รู้จักปัญหา เป็นขั้นตอนที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่คนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

ถึงประสบการณ์เดิม

3. ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภท

หรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

บลูม (Bloom, 1956: 122) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการปัญหาดังนี้

- ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับ

ปัญหา

- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปของปัญหาขึ้นมาใหม่

- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

- ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

บลูมได้อธิบายอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา นั้นต้องมี ความรู้ ความจำเป็นพื้นฐาน ในขั้นที่ 1-4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ และขั้นที่ 5-6 เป็นส่วน ของ ความเข้าใจ ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่ง ที่นำมาใช้ใน กระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

แอดคินสัน (Alkinson, 1961: 624-625) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการแก้ปัญหา เป็นวิธี ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 9 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ยอมรับปัญหาและกำหนดปัญหา
2. พิจารณาตรวจสอบประสบการณ์เดิม
3. ค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา
4. ศึกษาและประเมินผลของการศึกษาค้นคว้า
5. ตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาดำเนินการ
6. ทดลอง
7. สรุป
8. สรุปไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการทดลองที่เหมือนเดิม
9. นำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นที่คล้ายคลึงหรือเป็นปัญหาใหม่

เวียร์ (Weir, 1974: 17-18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

ดิวอี้ (Dewey, 1976: 130) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมการ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วน

ใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ปัญหานั้นให้ หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อนว่า ปัญหาที่แท้จริงของ เหตุการณ์นั้น ๆ คือ อะไร

2) **ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา** หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองเห็นไม่ชัดเจนที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ ก็จะแก้ปัญหาได้

3) **ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา** หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการเป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา เพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4) **ขั้นตรวจสอบผล** หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพท์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลลัพท์ไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5) **ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้** หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

มังกร ทองสุขดี (2522: 63-65) ได้กล่าวเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาว่าเป็นกรรมวิธีที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเสาะหาความรู้ที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ กรรมวิธีนี้ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดตัวปัญหา

ขั้นที่ 2 วิธีแก้ปัญหาที่คาดว่าจะใช้ได้

ขั้นที่ 3 การกำหนดสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบสมมติฐานและการเก็บข้อมูล

ขั้นที่ 5 การสำรวจข้อมูลและการลงความเห็น

ขั้นที่ 6 การค้นหาข้อมูลย้อนกลับ

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(ทบวงมหาวิทยาลัย 2525: 232-234) ได้กล่าวว่าขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่นั้นอาจแจ่มแจ้งได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ

1. ขั้นระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจที่ต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต
2. ขั้นการตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่าสมมติฐาน
3. ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกตและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการแปรความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

นอกจากนี้ สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2527: 8) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าคำตอบมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด-ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้ไปคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นที่ 4 การสรุปและผลนำไปใช้

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหาค้นคว้าข้างต้น สรุปได้ว่าการแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีความสนใจหรือพบเห็นปัญหาที่เขาต้องการหาคำตอบหรือคำอธิบาย ในขั้นแรกเขาจะต้องบ่งชี้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน จากนั้นก็ต้องกำหนดวิธีการ

แก้ปัญหาโดยการสังเกต หรือการทดลองเกี่ยวกับเรื่องราวนั้น ๆ แล้วทำการสังเกตหรือทดลองจนได้ข้อเท็จจริงต่างๆ รวบรวมไว้ เป็นผลสรุปของการทดลองหรือคำตอบของปัญหาดังกล่าว และในการแก้ปัญหานั้นจะต้องเป็นขั้นตอนมีระบบแบบแผน ส่วนการแจกแจงขั้นตอน อาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความละเอียดในการแบ่งขั้นตอนนั้น ๆ ในที่นี้ ผู้วิจัยสนใจขั้นตอนในการแก้ปัญหามาแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาของเวียร์ สรุปไว้เป็น 4 ขั้นตอนดังกล่าวมาข้างต้นเป็นเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบต่อไป

3.4 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น จะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเราจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และเราจะเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนดีขึ้น ดังเช่น

เดรสเซล (Dressel, 1955: 418-420) ได้อธิบายว่า "การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในทุกสาขา เป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลในระหว่างหลักสูตรต่างๆ เป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งเฉพาะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

แครอล (Caroll, 1964: 76) กล่าวว่า : "ถ้านักเรียนมีคุณสมบัติในการคิดหาเหตุผล เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหอย่างมีประสิทธิภาพ และปลูกฝังนิสัยในการได้ถามเพื่อสืบสวนข้อเท็จจริง ย่อมสามารถนำคุณสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการแก้ปัญห่อื่น ๆ ได้"

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ดังนั้นการให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอ ย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็กอย่างแน่นอน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหามังกร ทองสุขดี (2522: 5-10) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานานแล้วและมีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นและช่วยให้มีหนทางในการแก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูและนักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิต เพื่อให้ นักเรียนหาคำตอบให้ได้นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอนั้นอาจจะหาแนวทางใหม่ ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดีการสอนเนื้อหาวิชาบางครั้ง ครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางไกลกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบ ค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคนมีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อุจกคิดแบบมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งจอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหานั้นออกเป็นชั้น ๆ ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 การรวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 การตั้งสมมติฐาน

4.4 การทดสอบสมมติฐาน

4.5 การประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางสามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชาบางที่เรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการใช้ปัญญา

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีการนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะจะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้ นอกจากนี้ครูควรจะแนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้อุจกวิเคราะห์ สังเคราะห์

2. ฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น

การฝึกหรือกระตุ้นยั่วๆให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือให้นักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องก็ได้

สายหยุด สมประสงค์ (2523: 69) ได้กล่าวว่า การที่ผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้นั้น ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ภายนอกต่างๆ เพื่อยั่วๆให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้ในการแก้ปัญหา ได้แก่

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการได้หลาย ๆ วิธีมาให้ผู้เรียนฝึกค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาให้ได้มาก ๆ
2. ปัญหาที่ผู้สอนได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียนที่จะแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาได้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน
3. การฝึกแก้ปัญหา นั้น ผู้สอนควรจะแนะนำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจปัญหาให้ต้องแท้เสียก่อนว่า เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อยแล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาใหญ่ได้นั่นเอง
4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ กับตัวอย่าง เช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพเปลี่ยนแปลงได้บ้าง
5. ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ
6. การฝึกฝนแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้ว ผู้เรียนจะไม่ได้ยุทธศาสตร์ของการคิด

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนการสอนเป็นส่วนที่ช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการให้นักเรียนได้รู้จักมีแผนการแก้ปัญหา โดยการคิดใช้เหตุผล การวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณในสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอนมีระบบแบบแผนซึ่งเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์ที่สุด เพราะเป็นวิธีที่มีกระบวนการหาคำตอบ หรือหาความรู้ที่มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีระบบแบบแผน และมีการใช้เหตุผลขั้นสูง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ มีดังต่อไปนี้

4.1 งานวิจัยในประเทศ

อาภรณ์ เชื้อประไพศิลป์ (Arphon Chuapraisil, 1989: 92-98) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Improving Learning From Experience Through the Conduct of Pre and Post – Clinical Conferences : Action Research in Nursing Education in Thailand ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนจากประสบการณ์ในวิชาพยาบาลศึกษา ปัญหาของการวิจัยครั้งนี้คือ ทำอย่างไรครูผู้สอนในประเทศไทยจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กรอบความคิดของการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ ทฤษฎีวิพากษ์ (Critical Theory) และการวิจัยปฏิบัติการ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์ การบันทึกเสียงและวิดีโอ บันทึกประจำวัน ผลที่ได้จากการวิจัย คือ 1) ผู้วิจัยและผู้ร่วมงานสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้จากประสบการณ์ 2) รูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ ที่พัฒนาขึ้นนั้นประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้โดยการหลอมรวมกับการสอนทางพุทธศาสนา

ชาติรี มณีโกศล (2539: 167-184) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรการวิจัยปฏิบัติการสำหรับครูประถมศึกษา เป็นการวิจัยและพัฒนา ด้วยการนำกระบวนการวิจัยปฏิบัติการแบบเอ็กต์ นูคูลมาประยุกต์ใช้กับขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร โดยจะดำเนินการในลักษณะบันไดเวียน

ทุกขั้นตอนของ ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การประเมินผล และการปฏิบัติซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า ครูในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอชุมพล จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีความต้องการความรู้เกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า การวิจัยการวิจัยปฏิบัติการเป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็นสำหรับครูทุกระดับ ที่จะต้องเรียนรู้ และปฏิบัติให้ได้ และผู้เข้ารับการทดลองยังมีความเห็นสอดคล้องกันว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรม มีความเหมาะสมและน่าสนใจมาก หลังจากสิ้นสุดการทดลองแต่ละครั้งผู้เข้ารับการทดลอง มีความคิดเห็นของตนเอง มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น สามารถไปประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

กรมวิชาการและมหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตทโครงการต่อเนื่อง 2536 –2538

(กรมวิชาการ, 2540: 4-95) วิจัยเรื่อง พัฒนาระบบการจัดการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยวิธีการณศึกษาคู่ชุมชนแบบเน้นการมีส่วนร่วม มีจุดประสงค์ เพื่อทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยวิธีการณศึกษา เรื่องป่าชุมชนใน โรงเรียนทดลองระดับประถมศึกษาป.5-6 และมัธยมศึกษาตอนต้นชั้นม.1-2 จำนวน 8 โรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เป็นการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยวิธีการณศึกษา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานตามวิธีการการณศึกษา 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาและตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของชุมชนเพื่อหาประเด็นปัญหาที่ศึกษา 2) เลือกประเด็นปัญหาที่จะศึกษาและข้อมูลเชิงลึก 3) รายงานข้อค้นพบต่อชุมชน 4) ร่วมกับชุมชนหาทางเลือกในการแก้ปัญหา 5) ทำโครงการ 6) ลงมือปฏิบัติตามโครงการ และ 7) ประเมินผลการดำเนินงานและปรับปรุงให้ดีขึ้น ผลการดำเนินโครงการพบว่า ชุมชนมีความตื่นตัว และตระหนักในบทบาทบาทและ ร่วมมือสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน โรงเรียนมีความสนใจและเห็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออกและสามารถร่วมมือกันแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮิวส์ (Hughes, 1989: 78-86) ทำการวิจัยเรื่อง Radial Outlining : Instruction Tool For Teaching Information Processing. เพื่อตรวจสอบผลของการสอนกระบวนการจัดระบบข้อมูลโดยวิธีการกำหนดแนวทาง (Radial Outlining) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 50 คน โดยให้กิจกรรมการเรียนแต่ละบทเรียนซึ่งใช้เวลา 40 นาที จำนวน 10 บทเรียน เนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย (1) มโนทัศน์ที่ได้รับ (2) การจัดประเภท (3) การจัดลำดับมโนทัศน์ (4) วิธีเรียนและ Metacognition (5) แผนที่คำ (6) แนวทางการเรียนรู้ หลังจากการทดลองนักเรียนมีการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้จากบทเรียนที่กำหนดให้ และนักเรียนสามารถสรุปอ้างอิงบทเรียนได้จากการเรียนแบบกำหนดแนวทาง ซึ่งวิธีการวิจัยปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนแบบแนวทางนี้มีส่วนในการปรับปรุงกระบวนการจัดระบบข้อมูลให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีความสามารถในการเลือกข้อมูลที่สำคัญจากบทเรียน รวบรวมข้อมูลและสรุปเนื้อหาจากบทเรียนได้

ชาร์ลอตต์ (Chalotte, 1991: 63-71) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Utilizing Support Teams with the staff of a Native American School Under Stress. (Staff Support.) ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการศึกษาตรวจสอบผลการใช้ Lansing Professional Growth Model ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการรับรู้บรรยากาศของโรงเรียน การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการกับนักเรียนที่เป็นชนพื้นเมืองของอเมริกาในระดับประถมศึกษา วิธีการวิจัยปฏิบัติการได้ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถของ Lansing Professional Growth Model โดยมีการพัฒนาบุคลากรในด้าน (ก) ทักษะวิธีการ (ข) วิธีการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กับการจัดการศึกษา (ค) มโนทัศน์ของการเปลี่ยนแปลง (ง) การสนับสนุนและการวางแผนเพื่อการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม (จ) การจำแนกเป้าหมายและการชี้แนะ (ฉ) รูปแบบและการดำเนินการของการทำงานเป็นคณะ ข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์โดยวิธีการของ Eruskal-Wallis แสดงให้เห็นว่ามีนัยสำคัญของความน่าจะเป็นระดับ .05 ($p = .0225$) จากข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าบุคลากรที่ผ่านการพัฒนาจะมีการนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้มากกว่าและกลายเป็นผู้ใช้ระดับสูง ในการทดสอบนัยสำคัญของการรับรู้บรรยากาศของโรงเรียน โดยการใช้แบบทดสอบของ Wilcoxon Signed - Ranks พบว่า คะแนนรวมของบรรยากาศโรงเรียนและการรับรู้เกี่ยวกับบรรยากาศของโรงเรียน มีนัยสำคัญระดับสูงกับการทดสอบหลังเรียน ($p = .0006$)

แดนี (Dany อ้างถึงใน วิลาวลัย วิจารณ์ยานนท์ 2539: 60) ได้ทำโครงการวิเคราะห์น้ำ มหาวิทยาลัยสเทลเลนบอช กรณีศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการและการแก้ปัญหาชุมชนเพื่อการนำไปสู่วัตถุประสงค์หลัก สูตร โครงการนี้เน้นไปที่ระบบแม่น้ำในท้องถิ่น มีจุดประสงค์คือ การสร้างหลักสูตรเพื่อให้ช่องว่างระหว่างหลักสูตรปกติกับโลกแห่งความเป็นจริงต่างกันน้อยลง จุดมุ่งหมายขั้นสูงสุดคือ การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและสังคมให้ดีขึ้น ด้วยวิธีการแก้ปัญหาปัจจุบันมีโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 7 แห่ง ในเมืองสเทลเลนบอชที่เข้าร่วมโครงการศึกษาน้ำหลากหลายด้าน เช่น ชีววิทยา ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ครูวิชาอื่นๆ ได้เข้ามามีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาเศรษฐกิจและสังคมซึ่งเกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรน้ำ ผลการดำเนินโครงการพบว่า

- 1) ช่วยพัฒนาให้ครูและนักเรียนเกิดวัฒนธรรมและสังคมที่ดี
- 2) การพัฒนาและนำเครื่องมืออันเหมาะสมเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อม
- 3) การเข้าไปมีส่วนร่วมเชิงปฏิบัติการอย่างจริงจังในสิ่งแวดล้อมและสังคมอันนำไปสู่การสนทนา อภิปราย และการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
- 4) การเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากผู้เผยแพร่ความรู้ไปเป็นผู้ร่วมเรียนรู้เชิงสนับสนุนและสร้างโอกาสเพื่อการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง
- 5) การร่วมมือของสาขาวิชาต่างๆ ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสังคมแบบองค์รวม

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เห็นได้ว่าเริ่มมีการใช้วิจัยปฏิบัติการมาเป็นวิธีการสอนมากขึ้น นอกจากนั้นก็ได้มีการพัฒนาหลักสูตรการวิจัยปฏิบัติการสำหรับครูเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเรียนการสอนในด้านสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนด้วยวิธีการวิจัยปฏิบัติการหรือวิธีการศึกษา ต่างก็มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้ผู้เรียนตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าวิธีการวิจัยปฏิบัติการช่วยพัฒนาการเรียนรู้จากประสบการณ์ พัฒนาตัวผู้เรียน ผู้เรียนเกิดวัฒนธรรมและสังคมที่ดี และได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียน ครูและชุมชนด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองใช้การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและกลุ่มเปรียบเทียบใช้การเรียนการสอนแบบปกติ เก็บข้อมูลก่อนการทดลองและหลังการทดลองเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งแสดงดังแผนภาพที่ 5

E-Group	O_{1E}	X	O_{2E}
C-Group	O_{1C}		O_{2C}

แผนภาพที่ 5 รูปแบบการวิจัย

- O_{1E} , O_{1C} หมายถึง การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง
X หมายถึง การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
 O_{2E} , O_{2C} หมายถึง การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 3

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษกอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 3

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือกโรงเรียน ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือก โรงเรียนที่เปิดสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2544 จังหวัดชุมพร โรงเรียนที่เลือกคือ โรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษกอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ทั้งนี้เพราะโรงเรียนดังกล่าวมีจำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 เพียงพอสำหรับการเป็นกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในพื้นที่ที่มีปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพิจารณาจากคะแนนสอบกลางภาควิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ห้องเรียน โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนสอบกลางภาคของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 5 ห้องเรียน

2.2 เลือกห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ใกล้เคียงกันมาทดสอบความแตกต่างของคะแนน เฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) คือ ห้อง ม.4/1 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) 14.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.27 และห้อง ม.4/2 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) 14.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.56 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยกลางภาค วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 กำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบด้วยวิธีการจับสลากได้กลุ่มทดลองคือ นักเรียนห้อง ม4/1 ใช้วิธีการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและกลุ่มเปรียบเทียบคือ นักเรียนห้อง ม4/2 ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ รายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในชุมชนจำนวน 10 แผนการสอน ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสำรวจ

แผนการสอนที่ 1 วางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องถิ่น

แผนการสอนที่ 2 ปฏิบัติการสำรวจ บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 2 ระบุปัญหา

แผนการสอนที่ 3 นำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องถิ่น

แผนการสอนที่ 4 วิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและนำเสนอ

แผนการสอนที่ 5 สำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม

แผนการสอนที่ 6 วิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 3 วางแผน

แผนการสอนที่ 7 วางแผนแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติการแก้ปัญหา

แผนการสอนที่ 8 ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาล้างแวตล้อม

แผนการสอนที่ 9 ประเมินผลการแก้ไขปัญหาล้างแวตล้อม

แผนการสอนที่ 10 รายงานผลการดำเนินการแก้ปัญหาล้างแวตล้อม

โดยใช้เวลาเรียนทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที
ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแผนการสอน ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- 2) ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
- 3) วิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกำหนดเนื้อหาเรื่องเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในชุมชน และจุดประสงค์การเรียนรู้จากแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- 4) กำหนดขอบข่ายของปัญหาเพื่อการเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในชุมชนโดยให้ครอบคลุมปัญหาตามสถานการณ์จริงในเขตพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่างอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ได้แก่ ปัญหาทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ปัญหาทรัพยากรน้ำ ปัญหาทรัพยากรดิน ปัญหาขยะและของเสีย ปัญหาคุณภาพอากาศและมลภาวะทางเสียง
- 5) เขียนแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลอง ทั้งหมด 10 แผนการสอน ประกอบด้วย
 - (1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (2) ขั้นตอนกิจกรรมการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ การระบุปัญหา การวางแผน และการปฏิบัติการแก้ปัญหา (3) สื่อการเรียนการสอน (4) การวัดและประเมินผล รวมระยะเวลาในการเรียนการสอน 6 สัปดาห์ จำนวน 18 คาบ
 - 6) เขียนแผนการสอนโดยวิธีปกติสำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ ทั้งหมด 8 แผนการสอน โดยยึดแนวทางการจัดกิจกรรมและใบงานตามคู่มือครู รวมระยะเวลาในการเรียนการสอน 6 สัปดาห์ จำนวน 16 คาบ (รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองในภาคผนวก ข)

7) นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไขความถูกต้อง ความครอบคลุม ความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอน และนำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ จึงนำไปใช้ทดลองจริง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 แบบ คือ แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก และให้บอกเหตุผลในการเลือกคำตอบแต่ละข้อด้วย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบมโนทัศน์ ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- 2) ทำตารางวิเคราะห์มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดอัตราส่วนของมโนทัศน์แต่ละด้านในแบบทดสอบให้เหมาะสม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้วัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน 4 เรื่อง ประกอบด้วย ระบบนิเวศ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม และ จริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม
- 3) สร้างแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก พร้อมทั้งข้อสอบปลายเปิดแสดงเหตุผลของคำตอบที่เลือกตอบแต่ละข้อ ดังต่อไปนี้

(1) ระบบนิเวศ	จำนวน 13 ข้อ
(2) มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	จำนวน 17 ข้อ
(3) ปัญหาสิ่งแวดล้อม	จำนวน 10 ข้อ
(4) จริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม	จำนวน 10 ข้อ

รวมข้อสอบจำนวน 50 ข้อ มีคะแนนเต็มข้อละ 3 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด 150 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อตามระดับความเข้าใจ มโนทัศน์เป็น 4 ระดับ (Westbrook, 1991 และ Marek, 1992 อ้างถึงใน Mungsing, 1993) ดังนี้

- (1) ความเข้าใจที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละมโนทัศน์ให้ 3 คะแนน
- (2) ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนให้ 2 คะแนน
- (3) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกแต่ให้เหตุผลคลาดเคลื่อนหรือไม่ให้เหตุผลให้ 1 คะแนน
- (4) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนทั้งหมดให้ 0 คะแนน

4) นำแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการวัด ความถูกต้องของคำถามและคำตอบ ความถูกต้องด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการวัด ความถูกต้องของคำถามและคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน และความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำไว้คือ ความถูกต้องของคำถาม คำตอบ และภาษา

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนหงษ์เจริญวิทยาคม อำเภอท่าชะะ จังหวัดชุมพร จำนวน 40 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาแล้ว

7) หากคุณภาพของแบบทดสอบโดยนำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาราคาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่

ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้คือ มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.56-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 จึงได้แบบทดสอบในทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ที่ต้องการจำนวน 50 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้ (รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในภาคผนวก ค-ง)

2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นแบบอัตนัย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และปัญหาสิ่งแวดล้อม
- 2) ทำตารางกำหนดขอบเขตของปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่ต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยให้ครอบคลุมปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่าง คือ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ประกอบด้วยปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ทรัพยากรดิน คุณภาพอากาศ ขยะและของเสีย และพลังงาน
- 3) สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับตารางขอบเขตปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้องการวัด โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม จำนวน 10 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์ สร้างคำถามเป็นแบบอัตนัยที่เน้นขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน และให้บอกเหตุผลในการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน ตามแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974: 17) ดังนี้

3.1 การระบุปัญหา

3.2 การระบุสาเหตุของปัญหา

3.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

3.4 การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

ได้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจำนวน 10 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มี 4 คำถาม และให้บอกเหตุผลในการตอบคำถามแต่ละข้อ ตามขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ผลจากการแก้

โดยมีรายละเอียดการให้คะแนนแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กรมวิชาการ, 2538: 24)

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 1.1) ระบุปัญหาได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
- 1.2) ระบุปัญหาได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง แต่ไม่ตรงประเด็นเล็กน้อย ได้ 2 คะแนน
- 1.3) ระบุปัญหาได้แต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 1.4) ระบุปัญหาและให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 2.1) ระบุสาเหตุได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
- 2.2) ระบุสาเหตุได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง แต่ไม่ตรงประเด็นเล็กน้อย ได้ 2 คะแนน
- 2.3) ระบุสาเหตุได้แต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 2.4) ระบุสาเหตุและให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 3.1) บอกรูปวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
- 3.2) บอกรูปวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง แต่ไม่ตรงประเด็นเล็กน้อย ได้ 2 คะแนน
- 3.3) บอกรูปวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 3.4) บอกรูปวิธีการแก้ปัญหาและให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 4.1) วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
- 4.2) วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและให้เหตุผลได้ถูกต้อง แต่

ไม่ตรงประเด็นเล็กน้อย ได้ 2 คะแนน

4.3) วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหาได้แต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน

4.4) วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหาและให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

ได้ 0 คะแนน

4) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของสถานการณ์ ความถูกต้องด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของสถานการณ์ ความถูกต้องของคำถามและคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน และความถูกต้องด้านภาษา โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ

6) นำแบบวัดที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนหงษ์เจริญวิทยาคมอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จำนวน 40 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากรและผ่านการเรียนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาแล้ว

7) นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าคุณภาพของแบบวัดด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกแบบวัดที่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้คือ มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.52 จึงได้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ที่ต้องการ จำนวน 10 สถานการณ์ ละ 4 คำถาม เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้ (รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในภาคผนวก ค-ง)

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และทำการทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบด้วยแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมใช้เวลาทดสอบ 150 นาที

2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบด้วยตนเอง ทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกันคือ เรื่องเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในชุมชนระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 18 คาบ เวลาเรียนคาบละ 50 นาที โดยใช้วิธีสอนต่างกันดังนี้

กลุ่มทดลอง : ผู้วิจัยดำเนินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้การเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมี 4 ขั้นตอนจำนวน 10 แผนการสอน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ มีแผนการสอน 2 แผน
2. ขั้นระบุปัญหา มีแผนการสอน 4 แผน
3. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีแผนการสอน 1 แผน
4. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา มีแผนการสอน 3 แผน

กลุ่มเปรียบเทียบ ผู้วิจัยดำเนินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้การเรียนการสอนแบบปกติตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนการสอน โดยใช้กิจกรรมการสอนและใบงานในรูปแบบเรียนและคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเขียนโครงการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. ขั้นตอนหลังการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบด้วยแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมชุดเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลอง รวมใช้เวลาทดสอบ 150 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยในทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทำการวิเคราะห์โดยรวมและวิเคราะห์เป็นรายด้าน จำแนกเป็นด้านระบบนิเวศ ด้านมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อม และด้านจริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม ตามรายละเอียดดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบทดสอบทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบค่าที่ (t-test dependent)

1.3 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ด้วยสถิติทดสอบค่าที่ (t-test independent)

2. การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบค่าที่ (t-test dependent)

2.3 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ด้วยสถิติทดสอบค่าที่ (t-test independent)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย โดยมีรายละเอียด 2 ตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.1 มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง

1.2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.1 มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test) ของคะแนน
มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียน ของ
กลุ่มทดลอง (n=40)

มโนทัศน์เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	ก่อนการเรียน		หลังการเรียน		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1. ระบบนิเวศ	18.85	3.80	30.13	5.43	28.17**
2. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	24.83	5.36	42.00	7.10	24.70**
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อม	14.40	3.81	24.38	4.47	21.99**
4. จริยธรรมและการ ตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม	16.18	4.00	27.00	3.85	19.77**
รวม	74.26	12.02	123.51	16.31	30.81**

** $p < .01$ ($t_{01} = 2.457$)

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของ
กลุ่มทดลอง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนโดยก่อนการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม 74.26 คะแนน
หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม 123.51 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ากลุ่มทดลองมี
คะแนนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนทั้ง 4 ด้าน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
ระหว่างก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ตารางที่ 2 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test) ของคะแนน
มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและ
กลุ่มเปรียบเทียบ (n=40)

มโนทัศน์เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	กลุ่มทดลอง		กลุ่มเปรียบเทียบ		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1. ระบบนิเวศ	30.13	5.43	23.05	3.57	6.89**
2. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	42.00	7.10	31.68	4.45	7.79**
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อม	24.38	4.47	17.08	3.27	8.34**
4. จริยธรรมและการ ตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม	27.00	3.85	18.95	3.86	9.34**
รวม	123.51	16.31	90.76	10.24	11.36**

** $p < .01$ ($t_{0.01} = 2.457$)

จากตารางที่ 2 คะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ
โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยรวม 123.51 คะแนน กลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนเฉลี่ยรวม 90.76
คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบทั้ง 4 ด้าน
และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน พบว่า กลุ่มทดลองมีมโนทัศน์เกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนและหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างทดลอง

ตารางที่ 3 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลอง (n=40)

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการเรียน		หลังการเรียน		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
กลุ่มทดลอง	70.28	5.45	115.10	5.97	88.33**

** $p < .01$ ($t_{.01} = 2.457$)

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง ก่อนการเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 70.28 คะแนนหลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 115.10 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการเรียนพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียน ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทดลองและกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test) ของคะแนน
ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียน ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทดลอง
และกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (n=40)

การทดสอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มเปรียบเทียบ		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
หลังการเรียน	115.10	5.96	83.40	6.07	23.58**

** $p < .01$ ($t_{01} = 2.457$)

จากตารางที่ 4 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 115.10 คะแนน กลุ่ม
เปรียบเทียบมีคะแนนเฉลี่ย 83.40 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการ
เรียน พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการและที่เรียนโดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชะงะรัชดาภิเษก ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ และกลุ่มเปรียบเทียบเรียนโดยวิธีการเรียนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเรื่องเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในชุมชน จำนวน 10 แผนการสอน 18 คาบเรียน และแผนการสอนโดยวิธีปกติจำนวน 8 แผนการสอน 16 คาบเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบด้วยแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ค่าสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหา
สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหา
สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 และ 2 เพราะว่าการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการปฏิบัติการ นักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยผ่านการลงมือปฏิบัติ นักเรียนได้คิด ได้ดำเนินการสำรวจปัญหา และระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมด้วยนักเรียนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ในปัญหานั้นๆ และมีความต้องการที่จะแก้ไขปัญหาที่ค้นพบนั้นด้วยการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง ดังที่ วอลส์ และเสตต์ป (Wals and Stabb, 1989: 34-39) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นวิธีการสอนซึ่งเป็นกระบวนการที่คนหรือกลุ่มคนเข้าถึงปัญหาโดยการสืบค้นปัญหา เป็นการเรียนรู้ผ่านการกระทำ จึงเป็นการเรียนรู้ชนิดใหม่ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งก็สอดคล้องกับ เคมมิส และแมกเทกการ์ท (Kemmis and Mc Taggart, 1990: 12) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นวิธีการที่กลุ่มคนจัดระบบสถานการณ์จากสิ่งทีบุคคลได้เรียนรู้จากประสบการณ์ของ

ตนเอง และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับบุคคลอื่นๆ แล้วร่วมกันวางแผน ลงมือปฏิบัติ จัดวางแนวทางอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยอาศัยความเข้าใจและเหตุการณ์ในอดีตเป็นแนวทาง ซึ่งการวิจัยปฏิบัติการจะช่วยให้เกิดการค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้เกิดความแจ่มแจ้งในความคิดของตนเอง งานวิจัยของชาร์ลอตต์ (Charlotte, 1991: 63-71) พบว่า วิธีการวิจัยปฏิบัติการถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาบุคลากรในด้านต่างๆ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ของบุคคลด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฮิวส์ (Hughes, 1989: 78-86) ที่พบว่า วิธีการวิจัยปฏิบัติการมีส่วนช่วยในการปรับปรุงกระบวนการจัดระบบข้อมูลแก่นักเรียน เช่น การจัดประเภท การจัดลำดับมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเลือก ข้อมูลที่สำคัญจากบทเรียน รวมทั้งรวบรวมข้อมูลและสรุปแนวคิดสำคัญ จากบทเรียนได้ จากแนวคิดและผลการวิจัยดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 และ 4 เพราะว่าการที่ผู้เรียนได้ลงมือสำรวจสถานการณ์และระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเอง ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสนใจจะแก้ปัญหาด้วยนั้น ย่อมทำให้ผู้เรียนตระหนักและสนใจในปัญหาตามที่ตนเองคัดเลือกมากขึ้น และเมื่อนักเรียนได้วางแผนและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา โดยการค้นคว้าหาแนวทางและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหานั้นให้ดีขึ้น ดังที่ พร็อบเพต (Prophet, 1990: 29) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการเรียนรู้กระบวนการวิจัย หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสำคัญเพราะเด็กหรือผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำหรือเก็บข้อมูลด้วยตนเอง เกิดความร่วมมือกันในการสอบสวนและแก้ไขปัญหาล้อม ทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถงอกงามมากขึ้น วอลส์ (Wals, 1994: 34-39) กล่าวว่า การสอนโดยวิธีการวิจัย ปฏิบัติการเปิดโอกาสให้มีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมโดยความร่วมมือกันของประชากรทำให้ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น เป็นกระบวนการบนพื้นฐานของชุมชนในการสอบถามเกี่ยวกับ

ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม สำรวจปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์และการปฏิบัติการเพื่อเข้าถึงปัญหา เฉพาะดังกล่าวของชุมชนด้วย ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล (2543: 28) กล่าวว่า จุดเริ่มต้นของการ วิจัยปฏิบัติการในหน่วยงานหรือองค์กรใดๆ คือ ความรู้สึกตระหนักในปัญหา ได้แก่ การรับรู้ว่ามี ปัญหาเกิดขึ้นและต้องการแก้ไขปัญหานั้น เลวิน (Lewin, 1946: 32) กล่าวว่า วิธีการวิจัยปฏิบัติการ จะช่วย แก้ปัญหาได้ดีกว่า ด้วยการสืบค้นปัญหาตามลำดับขั้นเชิงตรรกะ สอดคล้องกับเคมมิส และแมกเทกการ์ต (Kemmis and Mc Taggart, 1990: 12) ที่ว่า การวิจัยปฏิบัติการมีจุดเน้นให้มีการ ปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาทุกขั้นตอนการตัดสินใจ เป็นบทบาทของผู้มีส่วนร่วมที่จะกำหนด เลือกวิธี การและกิจกรรมในการแก้ปัญหา ดังที่ พันธิพิทย์ รามสูต (2540: 33) กล่าวว่า หลักการข้อหนึ่งของการ วิจัยปฏิบัติการคือ การปรับปรุงความสามารถและศักยภาพให้สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ร็อบ (Rob, 1994: 60) ที่พบว่า การใช้วิธี การวิจัยปฏิบัติการสามารถพัฒนาการตรวจสอบคุณภาพน้ำให้มีประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี ทำให้ ประชาชนทั่วไปและนักเรียนสามารถตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำในแม่น้ำได้ด้วยตนเองโดย ไม่ต้องใช้ผู้ เชี่ยวชาญหรือนักวิทยาศาสตร์ และยังสามารถติดตาม ป้องกัน แก้ปัญหาคุณภาพน้ำ ให้มี มาตรฐานอยู่ตลอดเวลา จากแนวคิดและผลการวิจัยดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า นัก เรียนที่เรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูง ขึ้น และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีปัจจัยสำคัญหลายประการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการเพื่อให้เกิดผลดี ซึ่งมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนต้องมีการเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ สื่อต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือในการหาความรู้ และเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน มีความสามารถในการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง และมีการวางแผนระยะเวลาเรียนได้เป็นอย่างดี

2. การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ จะต้องอาศัยการสนับสนุนจากผู้บริหารโรงเรียนและคณะครู เนื่องจากมีความจำเป็นต้องจัดเวลาเรียนที่ยืดหยุ่นนอกเหนือจากเวลาในคาบเรียนปกติและจำเป็นต้องมีงบประมาณค่าใช้จ่ายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเดินทางออกนอกสถานที่ เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างครบถ้วนตามขั้นตอนแผนการสอนที่กำหนดไว้

3. การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ จะต้องอาศัยความร่วมมือและการสนับสนุนจากหน่วยงานและบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานของกรมป่าไม้ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชนและผู้ปกครอง เป็นต้น เนื่องจากเป็นผู้หนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลสิ่งแวดล้อมด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการกับการเรียนสอนแบบอื่น เพื่อหาวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ รวมทั้งการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการในวิชาอื่น ๆ เพื่อจะได้หาวิธีการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่เหมาะสม

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เดชา, 2523.

กรมการพัฒนาที่ดิน. แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาคลองท่าตะเปา. กรุงเทพฯ: กรมการพัฒนา

ที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2543.

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม

กรณีศึกษาป่าชุมชน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.

กรีนพีซ. หยุดมลพิษ, กรีนพีซเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. เอกสารประกอบการรณรงค์เอเชีย

ปลอดมลพิษ: กรีนพีซสากลโครงการเอเชียอาคเนย์, 2543.

เกษม จันทร์แก้ว. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์, 2542.

คชานน สุวรรณพันธ์. โครงสร้างการเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8

(พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาหลักสูตร, (ม.ป.ป.)

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานผลการจัดระดับคุณภาพทางการ

ศึกษา. กรุงเทพฯ: พันนี พับบลิชซิง, 2541.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. วิฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย

กรุงเทพฯ: บริษัทไชน่า จำกัด, 2541.

คณะกรรมการฝ่ายประมวลเอกสารและจดหมายเหตุในคณะกรรมการอำนวยการจัดงานเฉลิมพระ

เกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, วัฒนธรรม พัฒนาการทางประวัติศาสตร์

เอกลักษณ์และภูมิปัญญาจังหวัดชุมพร. กรุงเทพฯ, 2542.

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย,
2540.

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของ

ประเทศไทย พ.ศ. 2524-2525. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย,
2525.

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, ทบวงมหาวิทยาลัย.

ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร: ทบวง
มหาวิทยาลัย, 2525.

เคมีลิส สตีเฟน และแมคแทคคาร์ท โรบิน. นักวางแผนวิจัยปฏิบัติการ. แปลโดย ส.วาสนา

ประวาทฤกษ์. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2538.

จำนง พรายแยมแซ. เทคนิคและวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. พระนครไทยวัฒนา

พานิช, 2516.

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชัยพร วิชชาภูธ. จิตวิทยาฉบับประสบการณ์ กรุงเทพมหานคร: สารมวลชน, 2519.

ชาติรี มณีโกศล. การพัฒนาหลักสูตรการวิจัยปฏิบัติการสำหรับการพัฒนาครูประถม

ศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.

ธีระพล อรุณะกสิกร. สารสำคัญแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2542-2549.

กรุงเทพฯ: วิญญูชน, 2542.

นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่

สงวนชีวมณฑล. กรุงเทพฯ: ไร่ไทยเพรส จำกัด, 2541.

นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. นโยบายและแผนปฏิบัติการระดับชาติเพื่อการ

พัฒนาแบบยั่งยืนสำหรับประเทศไทย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

นฤมล หิณฺฐิรนนท์. ชุมชนกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ภาคใต้. พลวัตของชุมชนในการ

จัดการทรัพยากร: สถานการณ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุน

สนับสนุนการวิจัย, 2543.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สุจริยสาส์น, 2539.

ประสาธ อิศรปริดา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพมหานครพิมพ์,

2523.

ประสาร ทิพย์ธารา. คู่มือประกอบการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพมหานคร: อักษร

บัณฑิต, 2521.

ปรีชา วงศ์ศิริ. การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน

วิทยาศาสตร์หน่วยที่ 1-7 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ยูไนเต็ด

โปรดักชั่น, 2525.

ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล. การวิจัยในชั้นเรียน กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.

พรรณี ช.เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน กรุงเทพฯ: บริษัทคอมแพคท์ พริ้น จำกัด, 2538.

พันธ์ทิพย์ รามสูตร. การวิจัยปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: บริษัท พี. เอ. สี่ฟวิง จำกัด,

2540.

พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ. โศกนาฏกรรมอุทกภัยภาคใต้ปรากฏการณ์หรือการกระทำ. วารสารเส้น

ทางสีเขียว. 1(มกราคม-เมษายน 2541): 14.

ภพ เลหาไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เชียงใหม่: โรงพิมพ์เชียงใหม่

คอมเมอร์เชียล, 2534.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. คณะอนุกรรม

การพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เล่ม 2, 2525.

อัครลำเนา.

มังกร ทองสุชาติ. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สาม

เจริญพานิช, 2522.

ยีนดี สวณคุณานนท์. วิทยาศาสตร์อยู่ที่ไหน. วารสาร สสวท. 8(มกราคม-มีนาคม, 2536):

10-12.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. การศึกษากระบวนการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนภาพพิมพ์

จำกัด, 2540.

รัตนา เล็งสุข. การศึกษาแนวคิดเรื่องพลังงานของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียน

เรียนดอนจิมพลีพิทยาคม อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา กรณีศึกษา.

กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

รุ่งชีวา สุชาติ. การศึกษาผลการมี ก่ออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนัก

เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษา

ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

วรรณิ พฤติถาวร. พัฒนาการด้านแนวคิดและยุทธวิธีของการจัดการปัญหา

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. รายงานผลการวิจัย สถาบัน

วิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

วราพร ศรีสุพรรณ. สิ่งแวดล้อมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ไอเอส พรินต์ติ้งเฮ้าส์,

2539.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. การประเมินผลการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์

คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.

วินัย วีระพัฒนานนท์. กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. นครปฐม: โครงการสิ่งแวดล้อมศึกษา

คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา, 2529.

วินัย วีระพัฒนานนท์ และคณะ. สิ่งแวดล้อมศึกษาของกลุ่มประเทศอาเซียน-อินโดจีน.

รายงานผลการวิจัย คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา,

2540.

วิลาวัลย์ จรรย์ยานนท์. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลยุทธ์ในการสอนโรงเรียนและชุมชน

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา:

นวัตกรรมในครุศึกษา ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษาและโลกศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ วก. 827/2539.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 25 ปี สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: คอมมูเนตีไซร์แอนด์พรินท์, 2539.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ว102 ฉบับ

ปรับปรุง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว411.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารสำหรับนักเรียนวิชาวิทยา

ศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว 411. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.

สมจิต สวอนไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2527.

สายหยุด สมประสงค์. ยุทธศาสตร์การคิด. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. หน่วย
ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร: 2523.

สุจินต์ วิศวะธีรานนท์. ระบบการเรียนการสอน. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช, 2538.

สุรพล กาญจนะจิตร. คำกราบบังคมทูลในโอกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ
เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรโครงการพัฒนาพื้นที่หนองใหญ่ ตามแนวพระราชดำริ
ตำบลบางลึก อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร วันเสาร์ที่ 20 มิถุนายน 2541. (อัดสำเนา).

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช, 2517.

สุรางค์ สากกร. พฤติกรรมการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

โสภภาพรรณ แสงคำพ์. มโนภาพที่คลาดเคลื่อนทางฟิสิกส์ในวิชาแสงที่ได้จากการพิจารณา
คำตอบอย่างเดียวกับวิธีพิจารณาทั้งคำตอบและเหตุผลของนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มโรงเรียนที่ 5 มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2538.

องค์การจัดการน้ำเสีย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. รายงานประจำปี 2543.
กรุงเทพฯ: องค์การจัดการน้ำเสีย, 2544.

อลิศรา ชูชาติ. การเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาค่านิยมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. ในพิมพ์นธ์
เดชะคุปต์, ลัดดา ภูเกียรติ และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (บรรณาธิการ), นวัตกรรมเพื่อ
การเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา, หน้า 140-153. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อลิศรา ชูชาติ. การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม ชุด วิชาวิจัยทางการศึกษานอก
โรงเรียน เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540. (อัดสำเนา)

อาภรณ์ ชูดวง. การสร้างแบบสอบ เอ็ม อี คิว เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

อำนาจ เจริญศิลป์. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรินติ้งเฮ้าส์, 2537.

ภาษาอังกฤษ

Arphom, Chuaprapaisil **Improving Learning Form Experience Through the Conduct of Pre and Post- clinical Conferences : Action Research in Nursing Education in Thailand.** Thesis of Doctor of Philosophy. Australia: School of Medical Education. University of New South Wales, 1989.

Ausubel, David P. **Educational Psychology.** New York: Holt Rinehart and Winston, 1968.

Bloom, Benjamin S. **Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain.** New York: David Mac Kay, 1956.

Bruner, Jacqueline, J.S., and others. **A Study of Thinking.** New York: John Wiley and Sons, 1956.

Carr, W. and Kemmis, S. **Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research.** Deakin University, Victoria. 1986.

Caroll, John B. **Language, thought and reality.** Cambridge, Mass : The MIT Pr., 1956

Chalotte, Hill. T. **Utilizing Support Under Stress. (Staff Support) Doctor's Thesis.** U.S.A. : Northern Arizona University, 1991.

Corey, S. "Action Research, Fundamental Research and Educational Practices." **Teacher College Record.** 50 : 509 -14, 1953.

De Cecco, J. P. **The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology.**

Englewood : Pentice-Hall, 1968.

Dewey, John. "How We Think." **Science Education.** 49(March 1976): 38.

Dressel, Paul L. **The undergraduate curriculum in higher education.** Washington D.C.:

The center for Applied Research in Education, 1963.

Ebbutt, Dave. **Education Action Research : Some General Concern and Specific**

Quibbles. Issues in Educational Research Qualitative Methods. Edited by

Robert G. Burgess. P 152-174; Great Britain: Taylor & Francis (Printers),

1985.

Ebel, Robert L. **Essential of Education Measurement.** New Jersey: Print Inc, 1972.

Elliott, John. **Action Research for Education Change.** 2nd. ed. Great Britain: Biddles,

1992.

Fieldman, R. S. **Understanding Psychology.** New York: McGraw-Hill, Inc., 1987.

Gagne, Robert M. **The Cognitive of Learning.** 2nd.ed., New York: Holt, Rinehart and

Winston, 1970.

Good, C. V. **Dictionary of Education.** New York : Mc Graw-Hill Company, 1973.

Haslam, F. and D.F.Treagust. "Diagnosing Secondary Student Misconceptions of

Photosynthesis and Respiration in Plant Using a Two-Tier Multiple Choice

Instrument". **Journal of Bioloical Education.** 21(Winter 1987): 203-211.

Hughes, Roy Elden. **Radial Outlining : An Instructional Tool for Teaching Information**

Processing. Doctor's Thesis. U.S.A.: University of Washington, 1989.

Kemmis, Stephen and Mc Taggart, robin. **The Action Research Planner.** 3 rd.ed.

Victoria: Brown Prior Anderson Nation Library of Australia Cataloging in

Publication Data 1990

- Klopfer, E.L. **Hand Book on Formation and Summative Evaluation of Student Learning.**
New York: McGraw-Hill, 1971.
- Lewin, K. "Action Research and Minority Problems" **Journal of Social Issues**, 34-46, 1946.
- Lovell, K. **The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children.** London
: University of London Press, 1966.
- McDonald, F. J. **Educational Psychology.** San Francisco: Wadsworth Publishing, Co.,
Inc., 1959.
- Morgan, A. **Empowering parents and teachers : working for children.** London, 1978.
- Mungsing, W. **Students' Alternative Conceptions about Genetics and the Use of
Teaching Strategies for Conceptual Change.** Edmonton : University of Alberta,
1993: 33.
- Novak, D.J. and D.B. Gowin. **Learning How to Learn.** New York: Cambridge University
Press, 1984.
- Odom, A. L. and L.H. Barrow. " Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test
Measuring College Biology Students Understanding of Diffusion and Osmosis
after a Course of Instruction" **Journal of Research in Science Teaching.** 32
(January 1995): 45-61.
- Piaget, Jean. **Judgment and Reasoning the Child.** London Pout Ledge and Kagen Paul,
1965.
- Prophet, R.B. **Rhetoric and Reality in Science Curriculum Development in Botswana.**
Journal of Science Education, 12 (1). 1990.
- Rob, O.Donoghue. **Green Water Quality Monitoring in Southern Africa.** South Africa,
1994.

Sowell, Eveilyn J. and Rita J. Casey. **Research Methods in Education**. California: Wadsworth, 1982.

Stollburg, R.J "Problem-Solving, The Process Games in Science Teaching." **Science Teacher**. 23(September 1956): 225 – 228.

Treagust. D.F. "Evaluating Student Misconcepts by Means of Diagnostic Multiple Choice Item". **Research in Science Education**. 16(May 1986): 199-207.

Wals, A. **Action Research and Community Problem Solving: Environmental Education in an Inner City**. *Educational Action Research*, 2(2), 163-182. 1994.

Wals, A. & Stapp, W.B. **Education in Action**. A Community Problem Solving Program for School. In Lozzi, L.A. & Shepard, C.L. (Eds.) 1989.

Weir, Jonh Joseph. Problem Solving is Everybody' s Ploblem. **The Science Teacher** 41 (April, 1974): p.16 -18.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

จุฬาลง

A handwritten mark or signature in the bottom left corner, consisting of a few loops and a vertical line, rendered in a dark ink.



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. ผศ.ดร. สุรพล สุตารา อาจารย์พิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ประธานมูลนิธิสืบนาคะเสถียร)
2. ผศ. กนก จันทร์ทอง ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. อ.ดร. สุรพล ดวงแข เลขาธิการมูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. ผศ.ดร. สุรพล สุตารา อาจารย์พิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ประธานมูลนิธิสืบนาคะเสถียร)
2. ผศ. กนก จันทร์ทอง ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. อ.ดร. สุรพล ดวงแข เลขาธิการมูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการสอน

1. ผศ.ดร. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ. กนก จันทร์ทอง ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. อ. วิภา เกียรติธนะบำรุง โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



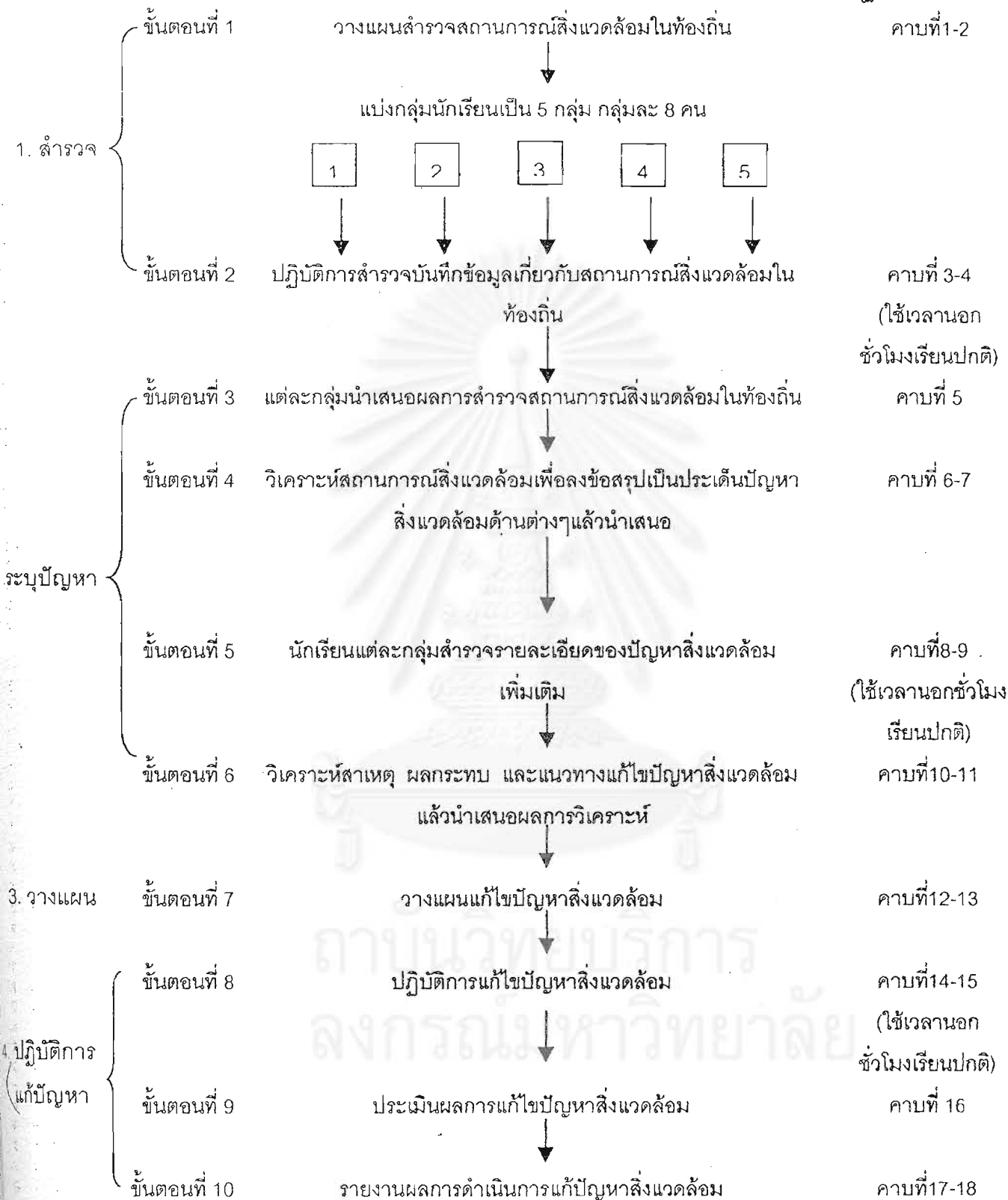
ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- แผนการสอนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
- แผนการสอนโดยวิธีปกติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




แผนผังขั้นตอนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ





คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
1-2	นักเรียนสามารถวางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนได้	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูชี้แจงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ โดยใช้แผนภูมิอธิบายขั้นตอน</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (80 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนชมวีดิทัศน์ เกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร (ความยาว 5 นาที)</p> <p>2. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูล การเฝ้าระวังการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร โดยให้ดูแผนที่ภูมิศาสตร์ จ.ชุมพร ประกอบเพื่อให้เข้าใจลักษณะทางภูมิศาสตร์ของท้องถิ่นด้วย</p>	<p>1. แผนภูมิขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการ</p> <p>2. วีดิทัศน์ สถานการณ์ปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร</p> <p>3. หนังสือข้อมูลการเฝ้าระวังการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของสำนักงาน จ.ชุมพร</p> <p>4. แผนที่ภูมิศาสตร์ จ.ชุมพร มาตราส่วน 1 : 20,000</p> <p>5. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ ใบงานที่ 1 "วางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น"</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการวางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>2. การตรวจแผนงานการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียน</p> <p>(ใบงานที่ 1)</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 6 กลุ่ม (กลุ่มละ 7 คน)</p> <p>4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในห้องดินของนักเรียนโดยการกำหนดพื้นที่เป้าหมายและแนวทางการสำรวจ</p> <p>ในใบงานที่ 1</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (10 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแผนงานการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดิน พร้อมทั้งนัดแนะให้นักเรียนไปเตรียมตัวเพื่อลงมือสำรวจต่อไป</p>			
3-4	<p>1. นักเรียนสามารถปฏิบัติ การสำรวจ บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดินของนักเรียนได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูชี้แนะข้อควรคำนึงในการปฏิบัติ การสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดิน เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย</p>	<p>1. วัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนใช้ในการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม เช่น กล้องถ่ายรูป ฯลฯ</p> <p>2. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 จากการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการสำรวจ บันทึกข้อมูล</p>	<p>ใช้เวลาออก ชั่วโมงเรียนปกติ</p>

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ขั้นสอน</u> (-----)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนปฏิบัติการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในห้องดินตามแผนการสำรวจที่นักเรียนวางแผนไว้ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูล เกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในใบงานที่ 2</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (5 นาที)</p> <p>1. ครูนัดแนะให้นักเรียนไปเตรียมตัวนำเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่สำรวจพบในคาบต่อไป</p>	<p>ใบงานที่ 2 "สำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน"</p>	<p>สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดิน</p> <p>2. การตรวจบันทึกสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้จากการสำรวจ (ใบงานที่ 2)</p>	
5	<p>1. นักเรียนสามารถนำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดินของนักเรียนได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูสรุปถึงการปฏิบัติการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดินของนักเรียนที่ผ่านมา</p>	<p>1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส</p> <p>2. แผ่นโปร่งใส</p> <p>3. ปากกาเขียนแผนโปร่งใส</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมในการเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องดินที่นักเรียนได้สำรวจพบ</p>	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ขั้นสอน</u> (40 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ จากการสำรวจที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (5 นาที)</p> <p>1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสถานการณ์สิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน จากการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p>		<p>1.2 ความสนใจในการถาม-ตอบ ของนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ</p>	
6-7	<p>1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมและลงข้อสรุปเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนของนักเรียนได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>1. ครูอภิปรายถึงสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่นักเรียนได้สำรวจและนำเสนอผ่านมา</p>	<p>1. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ ใบงานที่ 3 "วิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อม ในห้องเรียน"</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สถานการณ์</p>	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
	<p>2. นักเรียนสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมและผลการลงข้อสรุปเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนของนักเรียนได้</p>	<p><u>ขั้นสอน (80 นาที)</u></p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องเรียนที่ได้ทำการสำรวจผ่านมา เพื่อลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ในใบงานที่ 3</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ได้ลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกับครู</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความสนใจในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามจำนวนปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในห้องเรียนที่ผ่านมา โดยจัดให้แต่ละกลุ่มมีขนาดใกล้เคียงกัน</p>	<p>2. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส</p> <p>3. แผ่นโปร่งใส</p> <p>4. ปากกาเขียนแผ่นโปร่งใส</p>	<p>สิ่งแวดล้อมเพื่อลงข้อสรุปเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ</p> <p>2. การตรวจผลวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อลงข้อสรุปเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ของนักเรียน (ใบงานที่ 3)</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนเพื่อสำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้</p> <p>ขั้นสรุป (15 นาที)</p> <p>1. ครูสรุปผลการวิเคราะห์และนำเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ และนัดแนะให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เตรียมความพร้อมเพื่อปฏิบัติการสำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อมในครั้งต่อไป</p>			
8-9	<p>1. นักเรียนสามารถปฏิบัติการสำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามปัญหาที่แต่ละกลุ่มเลือกได้</p>	<p>ขั้นนำ (10 นาที)</p> <p>1. ครูอภิปรายข้อควรคำนึงในการปฏิบัติการสำรวจรายละเอียดปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อให้การสำรวจมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย</p>	<p>1. วัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการสำรวจรายละเอียดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น กัดฉ่อง ถ้วยรูป ฯลฯ</p> <p>2. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ ใบงานที่ 4 "สำรวจรายละเอียด"</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมในการสำรวจรายละเอียดปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>2. การตรวจบันทึกผลการ</p>	<p>ใช้เวลานอกชั่วโมงเรียนปกติ</p>

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ขั้นสอน</u> (----)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการสำรวจรายละเอียดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกปัญหาไว้ พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดข้อมูลที่ได้</p> <p>ในใบงานที่ 4</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนไปทำความเข้าใจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหา ในคาบต่อไป</p>	<p>ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น"</p>	<p>สำรวจรายละเอียด</p> <p>ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>(ใบงานที่ 4)</p>	
10-11	<p>1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>1. ครูอภิปรายเกี่ยวกับการสำรวจรายละเอียดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ผ่านมา</p>	<p>1. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ ใบงานที่ 5 "วิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น"</p> <p>2. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส</p> <p>3. แผ่นโปร่งใส</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ของนักเรียนแต่ละ</p>	



คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
	<p>2. นักเรียนสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในห้องดินได้ในห้องดินได้</p>	<p><u>ขั้นสอน</u> (85 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดินที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกศึกษารายละเอียดไว้ ในใบงานที่ 5</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาลงในข้อเขียน และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ผลการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p>	<p>4. ปากกาเขียนแผนโปร่งใส</p>	<p>ละกลุ่ม</p> <p>2. การตรวจผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาลงในข้อเขียนในห้องดินของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ใบงานที่5)</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
12-13	1. นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นได้	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 วินาที)</p> <p>1. ครูอภิปรายเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษในท้องถิ่นของนักเรียนที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (80 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ผ่านมาประกอบการวางแผน ใน</p> <p>ใบงานที่ 6</p>	<p>1. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ ใบงานที่ 6 "วางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น"</p> <p>2. ผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษในท้องถิ่นของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ผ่านมา</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 จากการมีส่วนร่วมในการวางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>1.2 การถาม-ตอบของนักเรียนเกี่ยวกับการวางแผนแก้ไขปัญหามลพิษ</p> <p>2. การตรวจแผนการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ใบงานที่ 6)</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ขั้นสรุป</u> (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลการวางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน ตามปัญหาของแต่ละกลุ่ม และนัดแนะให้นักเรียนไปเตรียมตัวเพื่อปฏิบัติการแก้ปัญหาต่อไป</p>			
14-15	<p>1. นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดินได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูอภิปรายถึงข้อควรคำนึงในการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน ตามที่นักเรียนได้วางแผนไว้</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (----)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน ตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้ และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการแก้ปัญหา ในใบงานที่ 7</p>	<p>1. วัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน</p> <p>2. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการใบงานที่ 7 "บันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน"</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 จากการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดินของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>1.2 การถาม-ตอบเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ใช้เวลานอกชั่วโมงเรียนปกติ</p>

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>ขั้นสรุป (15 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการแก้ปัญหาเพื่อนำมาประเมินผลการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อไป</p>		<p>2. การตรวจบันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (ใบงานที่ 7)</p>	
16	<p>1. นักเรียนสามารถประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จากการดำเนินการแก้ปัญหาที่ผ่านมาได้</p>	<p>ขั้นนำ (5 นาที)</p> <p>1. ครูอภิปรายเกี่ยวกับผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนที่ผ่านมา</p> <p>ขั้นสอน (40 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลจากการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมาประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ในใบงานที่ 8</p> <p>ขั้นสรุป (5 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ไปเตรียมตัวนำเสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหา</p>	<p>1. บันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่ผ่านมา ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>3. ใบงานการวิจัยปฏิบัติการ ใบงานที่ 8 "ประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น"</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>3.1 การมีส่วนร่วมในการประเมินผล การปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>3.2 ความสนใจในการถาม-ตอบ เกี่ยวกับการประเมินผล การปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>3.3 2. การตรวจการประเมินผล การ</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		สิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ในครั้งต่อไป		ปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ใบงานที่ 8)	
17-18	1. นักเรียนสามารถนำเสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนได้	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตกลงลำดับก่อน-หลังในการนำเสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (85 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังการเสนอ ผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จนครบทุกกลุ่ม</p>	<p>1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส</p> <p>2. แผ่นโปร่งใส</p> <p>3. อุปกรณ์และผลงานต่างๆ ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ที่ใช้ในการนำเสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน</p> <p>1.2 ความสนใจในการถาม-ตอบ ของนักเรียนเกี่ยวกับผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ขั้นสรุป</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป การ เสนอผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในห้องในท้องถิ่นของนักเรียน</p>			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบงานที่ 1

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 1 : วางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สมาชิกกลุ่มที่

รายชื่อสมาชิก

1..... 5.....

2..... 6.....

3..... 7.....

4..... 8.....

สถานที่ไปศึกษา.....

ระยะเวลาในการศึกษา.....

จุดประสงค์

วิธีการสำรวจศึกษา

1.....

2.....

3.....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

1..... 3.....

2..... 4.....

ใบงานที่ 1

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 1 : วางแผนสำรวจสถานการณสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สมาชิกกลุ่มที่

รายชื่อสมาชิก

1..... 5.....

2..... 6.....

3..... 7.....

4..... 8.....

สถานที่ไปศึกษา.....

ระยะเวลาในการศึกษา.....

จุดประสงค์

วิธีการสำรวจศึกษา

1.....

2.....

3.....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

1..... 3.....

2..... 4.....

ใบงานที่ 2

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 2 : ปฏิบัติการสำรวจบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
ให้นักเรียนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียน แล้วบันทึกข้อมูลลงใน
ตารางที่กำหนดให้

ตารางบันทึกผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สถานการณ์สิ่งแวดล้อม	ข้อมูลที่สำรวจพบ
 <p data-bbox="221 1519 1115 1649">จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	

ใบงานที่ 3

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 3 : วิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหา
สิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมาวิเคราะห์เพื่อลง
ข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ

ตารางบันทึกผลการวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สถานการณ์สิ่งแวดล้อม	ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์
1.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....	4.....
2.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....	4.....
3.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....	4.....
4.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....	4.....
5.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....	4.....

ใบงานที่ 4

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 4 : สำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 5..... |
| 2..... | 6..... |
| 3..... | 7..... |
| 4..... | 8..... |

ประเด็นปัญหาที่เลือกศึกษา.....

ข้อมูลที่สำรวจพบ

- | |
|--------|
| 1..... |
| 2..... |
| 3..... |
| 4..... |
| 5..... |

ใบงานที่ 5

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 5 : วิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
ที่กลุ่มเลือกศึกษา

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจรายละเอียดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมาวิเคราะห์
สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหา

ตารางบันทึกผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหา

ปัญหาสิ่งแวดล้อม	สาเหตุของปัญหา	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบงานที่ 6

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 6 : วางแผนแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ให้นักเรียนนำผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม
 แก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

กลุ่มที่

ปัญหาที่ต้องแก้ไข.....

ระยะเวลาดำเนินการ.....

วิธีดำเนินการ

กิจกรรม	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....
2.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....
3.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....
4.....	1.....
.....	2.....
.....	3.....
.....
.....

ใบงานที่ 7

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 7 : บันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1

วิธีดำเนินการ.....

ผลที่ได้จากการดำเนินการ.....

แนวทางที่ต้องปรับปรุงแก้ไข.....

แนวทางที่ควรดำเนินการต่อไป.....

กิจกรรมที่ 2

วิธีดำเนินการ.....

ผลที่ได้จากการดำเนินการ.....

แนวทางที่ต้องปรับปรุงแก้ไข.....

แนวทางที่ควรดำเนินการต่อไป.....

กิจกรรมที่ 3

วิธีดำเนินการ.....

.....

.....

ผลที่ได้จากการดำเนินการ.....

.....

.....

แนวทางที่ต้องปรับปรุงแก้ไข.....

.....

.....

แนวทางที่ควรดำเนินการต่อไป.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4

วิธีดำเนินการ.....

.....

.....

ผลที่ได้จากการดำเนินการ.....

.....

.....

แนวทางที่ต้องปรับปรุงแก้ไข.....

.....

.....

แนวทางที่ควรดำเนินการต่อไป.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบงานที่ 8

ใบงานการวิจัยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 8 : ประเมินผลการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องดิน

กลุ่มที่.....

ปัญหาสิ่งแวดล้อม.....

ผลการประเมิน

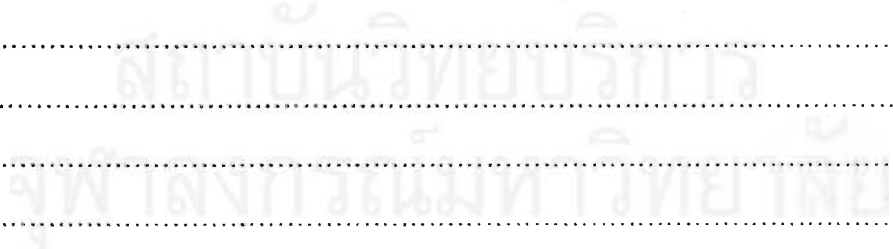
1.....

2.....

3.....

4.....

5.....



ตารางเรียนโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการ
ระหว่างวันที่ 6 กันยายน – 28 กันยายน 2544

คาบที่	คาบพิเศษ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
เวลา	07.30-08.20	08.20-09.10	09.10-10.00	10.00-10.50	10.50-11.40	12.40-13.30	13.30-14.20	14.20-15.10	15.10-16.00	16.00-16.50
6 ก.ย.							ชั้นตอนที่ 1 วางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม			
8 ก.ย.	ชั้นตอนที่ 2 ปฏิบัติการสำรวจ บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น									
10 ก.ย.					ชั้นที่ 3 นำเสนอ การ สำรวจ					
13 ก.ย.							ชั้นที่ 4 วิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อลงข้อสรุปเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ นำเสนอและจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม			
15 ก.ย.		ชั้นที่ 5 นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อม								
17 ก.ย.					ชั้นที่ 6 วิเคราะห์ สาเหตุ ผล กระทบ และแนว ทางแก้ ปัญหา					
20 ก.ย.							ชั้นที่ 6(ต่อ) นำเสนอผลการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบและแนวทางแก้ปัญหา			
21 ก.ย.							ชั้นที่ 7 วางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม			
26 ก.ย.		ชั้นที่ 8 ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม								
27 ก.ย.		ชั้นที่ 8 (ต่อ) ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม								
28 ก.ย.		ชั้นที่ 9 ประเมิน ผลการ แก้ ปัญหาสิ่ง แวดล้อม	ชั้นที่ 10 รายงานผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม							

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
1	นักเรียนสามารถเลือกศึกษา ปัญหาในท้องถิ่นได้	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>1. ครูชี้แจงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมให้นักเรียนร่วมแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตามที่นักเรียนสนใจ</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (40 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 8 คนตามความสมัครใจของนักเรียน</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนจะแก้ไขตามที่นักเรียนสนใจ</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมที่มาของปัญหาต่างๆ ที่แต่ละกลุ่มเลือกจะแก้ไข</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (5 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปปัญหาและที่มาของปัญหาที่นักเรียนสนใจจะแก้ไข</p>	<p>1. รูปภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ น้ำเสีย ขยะ การตัดไม้ทำลายป่า</p> <p>2. ข่าวเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ จากหนังสือพิมพ์</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเลือกปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>1.2 ความสนใจของนักเรียนในการระดมที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่แต่ละกลุ่มสนใจจะแก้ไข</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
2-3	<p>นักเรียนสามารถเขียนโครงการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนดูแบบฟอร์มใบงานโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในหนังสือแบบเรียนเป็นขั้นตอนตามลำดับ</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (80 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนโครงการการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้เลือกปัญหาไว้โดยเขียนเรียงลำดับขั้นตอนตามใบงานในแบบเรียน ได้แก่ ขั้นที่ 1 วางแผนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (10 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเขียนโครงการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่แต่ละกลุ่มสนใจ</p>	<p>1. แบบฟอร์มการเขียนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ตัวอย่างโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>1.1 การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเขียนโครงการ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>1.2 ความสนใจของนักเรียนในการเขียนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่แต่ละกลุ่มสนใจจะแก้ไข</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
4	นักเรียนสามารถนำเสนอโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>ครูอภิปรายการเขียนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ผ่านมาและให้นักเรียนเตรียมฟังการเสนอโครงการของกลุ่มอื่นๆ</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (40 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้วางแผนไว้ 2. นักเรียนช่วยกันอภิปรายโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของแต่ละกลุ่มเพื่อปรับให้เหมาะสม <p><u>ขั้นสรุป</u> (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปและนัดแนะให้นักเรียนไปเตรียมตัวแก้ไขปัญหามลพิษในคาบต่อไป 	<p>1. ใบงานโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เตรียมมาเสนอ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การตรวจบันทึกใบงานการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน 2. ความสนใจของนักเรียนในการร่วมอภิปรายโครงการของแต่ละกลุ่ม 	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
5-8	<p>นักเรียนสามารถปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>ครูชี้แจงการลงมือปฏิบัติโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนวางแผนไว้เพื่อจะได้ปฏิบัติตามแผนอย่างถูกต้อง</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (80 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามโครงการที่นักเรียนได้วางแผนไว้</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงการลงมือแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้นักเรียนไปเตรียมตัวนำเสนอความคืบหน้าในการแก้ปัญหาในคาบต่อไป</p>	<p>1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ต่างๆ ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1.2 สังเกตความร่วมมือของนักเรียนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
9	<p>นักเรียนสามารถนำเสนอผลการความคืบหน้าในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>ครูอภิปรายการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (40 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารายงานความคืบหน้าผลการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (5 นาที)</p> <p>ครูอภิปรายสรุปการแก้ปัญหาที่ผ่านมาและให้นักเรียนไปเตรียมตัวแก้ปัญหาคาบต่อไป</p>	<p>1. ผลความคืบหน้าการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p>	<p>1. สังเกตการมีส่วนร่วมในการถาม-ตอบและอภิปรายผลการแก้ปัญหา</p> <p>2. จากการนำเสนอความคืบหน้าการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแต่ละกลุ่ม</p>	

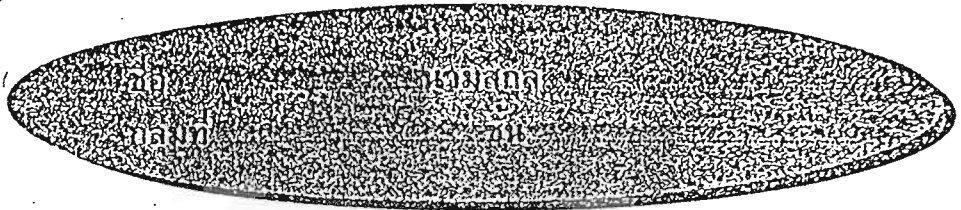
คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
10-13	นักเรียนสามารถปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้	<p><u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)</p> <p>ครูชี้แจงการลงมือปฏิบัติโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนวางแผนไว้เพื่อจะได้ปฏิบัติไปตามแผนอย่าง ถูกต้อง</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (80 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามโครงการที่นักเรียนได้วางแผนไว้</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (10 นาที)</p> <p>1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงการลงมือแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้นักเรียนไปเตรียมตัวนำเสนอความคืบหน้าในการแก้ปัญหาในคาบต่อไป</p>	<p>1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ต่างๆ ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1.2 สังเกตความร่วมมือของนักเรียนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
14	<p>นักเรียนสามารถประเมินผล การปฏิบัติการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นจากการ ดำเนินการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>ครูอภิปรายเกี่ยวกับผลการดำเนินการ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนัก เรียนที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (40 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลจาก การปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มา ประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (5 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ไปเตรียมตัวเขียน รายงานโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมใน คาบต่อไป</p>	<p>1. บันทึกผลการปฏิบัติการแก้ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่ผ่าน มาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>2. ใบงานการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p>	<p>1. การตรวจบันทึกผลการ ปฏิบัติการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>2. การมีส่วนร่วมในการ ประเมินผลการปฏิบัติการ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
15-16	<p>นักเรียนสามารถเขียนรายงานผลการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> (5 นาที)</p> <p>ครูอภิปรายผลการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสอน</u> (80 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนรายงานโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่ได้ปฏิบัติการแก้ปัญหาที่ผ่านมา</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> (15 นาที)</p> <p>1. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปโครงการของนักเรียนจนครบทุกกลุ่ม</p>	<p>1. แบบฟอร์มรายงานโครงการและตัวอย่างโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากหนังสือคู่มือครู</p>	<p>1. ตรวจรายงานโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>2. การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการสรุปและเขียนรายงานโครงการ</p>	

ใบงานการเรียนรู้การลงมือปฏิบัติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิถีปกติ

ใบงานกิจกรรมที่ 4
แผ่นที่ 1



1. ชั้นวางแผนทำโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และเขียนบันทึกแผนของโครงการ

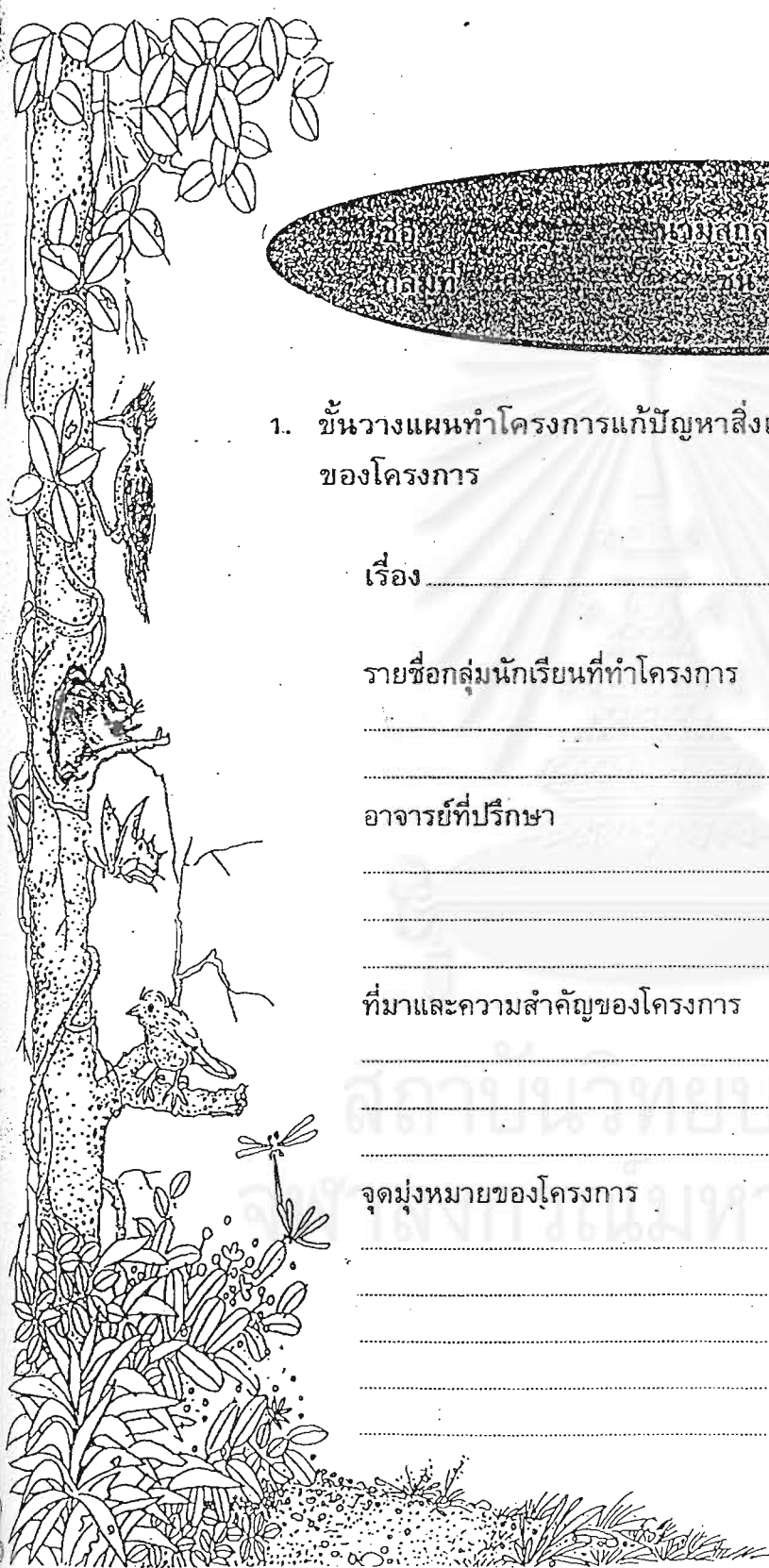
เรื่อง

รายชื่อกลุ่มนักเรียนที่ทำโครงการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

จุดมุ่งหมายของโครงการ



ใบงานกิจกรรมที่ 4
แผ่นที่ 2

วัสดุ/อุปกรณ์

.....
.....

วิธีดำเนินการ

.....
.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

.....
.....

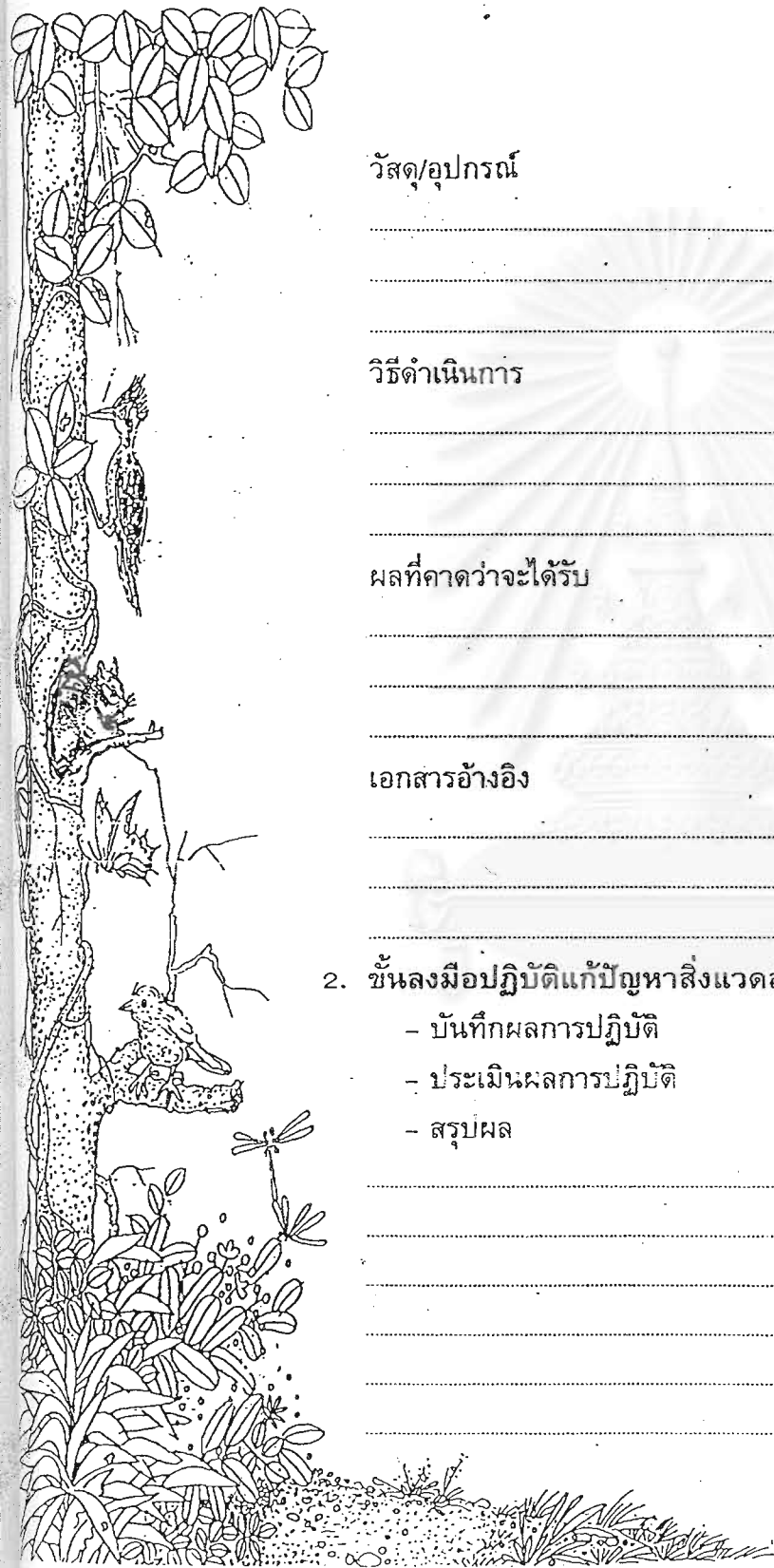
เอกสารอ้างอิง

.....
.....

2. ขั้นลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

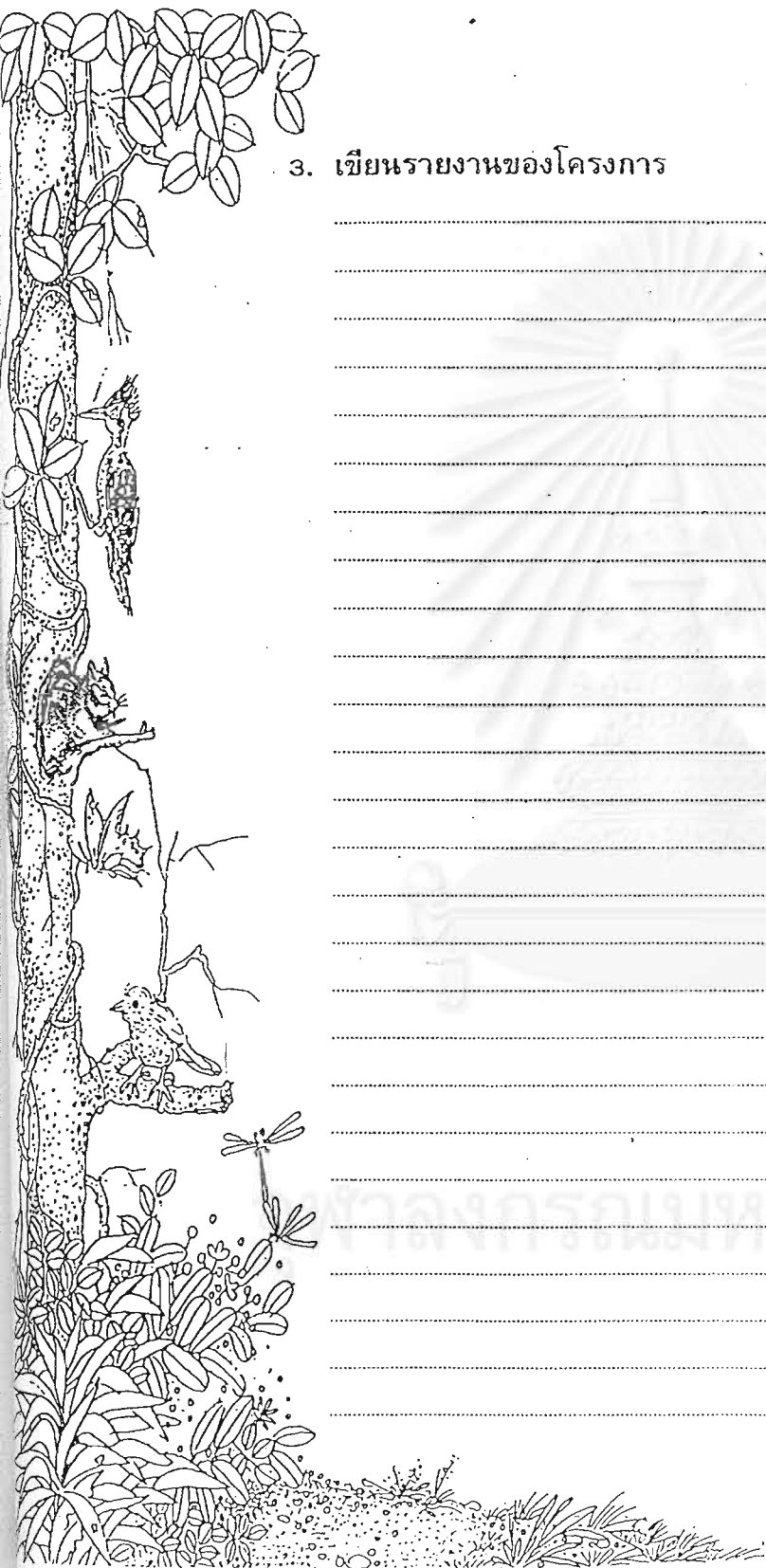
- บันทึกผลการปฏิบัติ
- ประเมินผลการปฏิบัติ
- สรุปผล

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




ใบงานกิจกรรมที่ 4
แผ่นที่ 3

3. เขียนรายงานของโครงการ



ตารางเรียนโดยวิธีปกติ
ระหว่างวันที่ 4 กันยายน – 28 กันยายน 2544

คาบที่	คาบพิเศษ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
เวลา วัน	07.30-08.20	08.20-09.10	09.10-10.00	10.00-10.50	10.50-11.40	12.40-13.30	13.30-14.20	14.20-15.10	15.10-16.00	16.00-16.50
4 ก.ย.		แบ่งกลุ่มศึกษาปัญหา								
7 ก.ย.						เขียนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม				
11 ก.ย.		นำเสนอโครงการ								
14 ก.ย.						ปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม				
18 ก.ย.		รายงานความคืบหน้า								
20 ก.ย.						ปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม				
25 ก.ย.		สรุปผลโครงการ								
28 ก.ย.						เขียนรายงานโครงการ				



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์หมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

มโนทัศน์	ข้อที่	จำนวน (ข้อ)
ระบบนิเวศ		
1. ในหน่วยพื้นที่หนึ่งจะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ร่วมกัน	1-4	4
2. การทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ ในระบบนิเวศที่สำคัญได้แก่ การ ถ่ายทอดพลังงาน	5-7	3
3. ในภาวะธรรมชาติมีปัจจัยต่างๆ ช่วยควบคุมให้ระบบนิเวศอยู่ใน ภาวะที่สมดุล	8-13	6
มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม		
1. การเปลี่ยนแปลงของประชากรมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	14-20	7
2. การใช้ประโยชน์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกต้องช่วย ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	21-30	10
ปัญหาสิ่งแวดล้อม		
1. การกระทำของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม	31-34	4
2. การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีที่ถูกต้อง ช่วยรักษา และปรับปรุงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	35-40	6
จริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม		
1. มนุษย์ทุกคนมีส่วนได้รับประโยชน์และผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมจึง ต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	41-45	5
2. การให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ช่วยให้สามารถตัดสินใจทาง สิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง	46-50	5

แบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. ข้อใดแสดงถึงความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

- ก. สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน
- ข. สิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับที่อยู่อาศัย
- ค. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตไม่มีความสัมพันธ์กัน
- ง. มนุษย์เป็นผู้ควบคุมความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
- จ. สิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กันเองและสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมด้วย

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

2. ข้อใดมิใช่ความหมายของระบบนิเวศ

- ก. ขอนไม้ผุในสวน มีเห็ด แมลง มด ปลวก อาศัยอยู่
- ข. ต้นปลาหางนกยูง มีสาหร่าย จอกแหนง และบัวสายอยู่ด้วย
- ค. แอ่งน้ำเล็ก ๆ บนภูเขา มีลูกน้ำ และตะไคร่น้ำ จำนวนมาก
- ง. แม่น้ำเจ้าพระยามีสัตว์ชุมมาก ไหลด้วยความเร็ว 5 กิโลเมตร/ชั่วโมง มีอุณหภูมิ 25°C
- จ. แนวหินปะการังชายฝั่งทะเลชุมพร มีปลาการ์ตูน แพลงตอน สาหร่ายทะเล จำนวนมาก

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

3. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศรูปแบบใดที่มีบทบาทในการควบคุมจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติชัดเจนที่สุด

- ก. การล่าเหยื่อ (predation)
- ข. ภาวะปรสิต (parasitism)
- ค. ภาวะพึ่งพากัน (mutualism)
- ง. ภาวะอิงอาศัย (commensalism)
- จ. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocooperation)

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

4. อาณาบริเวณของชีวาลัย หมายถึงบริเวณใด

ก. ทุก ๆ ส่วนของโลก

- ข. ธารน้ำที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
- ค. ส่วนพื้นผิวโลกที่เป็นพื้นดิน พื้นน้ำ
- ง. ส่วนของโลกที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
- จ. กรงนกขนาดใหญ่ ซึ่งภายในมีนกหลายชนิด

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

5. องค์ประกอบที่สำคัญในการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ คือ

- ก. ผู้ผลิต-ผู้บริโภค
- ข. มนุษย์-พืช-สัตว์
- ค. สายใยอาหาร-ผู้ผลิต
- ง. ห่วงโซ่อาหาร-ผู้บริโภค
- จ. ผู้ผลิต-ผู้บริโภค-ผู้ย่อยสลาย

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

6. ห่วงโซ่อาหาร ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. เมล็ดข้าว→งู→หนู→เหยี่ยว
- ข. หญ้า→แก้ง→สุนัขจิ้งจอก→กระตัง
- ค. ใบไม้→ด้กแตน→หนอน→นกกระจิบ
- ง. เมล็ดปาล์ม→หนู→นกเค้าแมว → เหยี่ยว
- จ. แผลงตอนพืช→ปลา→หอยเชอรี่→นกปากห่าง

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

7. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์สำคัญของเชิงนิเวศวิทยาของป่าชายเลน

- ก. เป็นแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำต่าง ๆ
- ข. ช่วยป้องกันและลดความรุนแรงของลมพายุ
- ค. ให้ไม้ที่สามารถนำมาเผาถ่าน คุณภาพดี เช่น เสม็ด แสม โกงกาง ฯลฯ
- ง. เป็นแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ของสัตว์น้ำต่าง ๆ รวมทั้งปู กุ้ง ฝอย ปลา และนกหลายชนิด
- จ. รากของพันธุ์ไม้ช่วยกรองสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ที่มากับแม่น้ำ และป้องกันการพังทลายของชายฝั่ง

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

8. จากคำกล่าวที่ว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ข้อความใดไม่ตรงตามคำกล่าวข้างต้น

- ก. กบจำศีลในฤดูแล้ง
- ข. กุ้งก้ามกรามจะไปวางไข่ในบริเวณปากแม่น้ำที่มีน้ำกร่อย
- ค. สุนัขที่เลี้ยงไว้ตามบ้านเพื่อกันขโมยมักจะนอนในเวลากลางวัน
- ง. นกแถบไซบีเรียอพยพย้ายถิ่นไปอยู่ในเขตอบอุ่นชั่วคราว ในฤดูหนาว
- จ. ปลาหลายชนิดในแม่น้ำโขง จะว่ายทวนน้ำไปวางไข่ตามแก่งต่าง ๆ ในแม่น้ำมูลในฤดูวางไข่

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

9. สถานการณ์ใดต่อไปนี่ที่แสดงถึงการเสียสมดุลของระบบนิเวศได้ดีที่สุด

- ก. การใช้นุ้ยอินทรีย์บำรุงดิน
- ข. การปลูกพืชหมุนเวียนหรือพืชตระกูลถั่ว
- ค. การระบาดของตึกแตนกัดกินไร่ข้าวโพด
- ง. การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (I.P.M.)
- จ. การทำเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

10. ระบบนิเวศของป่าชายเลน มีโอกาสเสียสมดุลธรรมชาติมากที่สุดเนื่องจากอะไร

- ก. เป็นระบบนิเวศเดี่ยว
- ข. มีเพียงสัตว์เล็ก ๆ อาศัยอยู่
- ค. มีทะเลเป็นที่รองรับของเสียจากระบบ
- ง. มีรากค้ำจุนที่โคนต้นไม้ช่วยให้มีความมั่นคง
- จ. มีความสัมพันธ์กันซับซ้อนระหว่างสัตว์บก สัตว์น้ำ และพืชหลายชนิด

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

11. การปรับตัวของตึกแดงให้มีสีสันกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่นั้นเนื่องจากอะไร

- ก. เพื่อดึงดูดเพศตรงข้าม
- ข. เพื่อความสวยงามตามธรรมชาติ
- ค. เพื่ออำพรางตัวเองให้พ้นจากศัตรู
- ง. เพราะอยู่ในขั้นของการเจริญเติบโต ยังไม่เป็นตัวเต็มวัย
- จ. เป็นการจำศีลอย่างหนึ่งเพื่อลดปริมาณความต้องการอาหารให้น้อยลง

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

12. วัฏจักรของสารต่างๆ ในระบบนิเวศเกิดจากสิ่งสำคัญใดเป็นอันดับแรก

- ก. น้ำในมหาสมุทร
- ข. ใยน้ำในก้อนเมฆ
- ค. ความชื้นในอากาศ
- ง. พลังงานจากดวงอาทิตย์
- จ. กิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13. ปัจจัยทางกายภาพ ในระบบนิเวศได้แก่อะไรบ้าง

- ก. การชะล้างหน้าดิน ภูเขาไฟ น้ำ
- ข. อุณหภูมิ แสงสว่าง ความเป็นกรด-เบส
- ค. ออกซิเจน แสงสว่าง ผักตบชวา ความชื้น
- ง. ปะการัง ไชตหิน ชายหาด ภูเขาทะเล เกาะ
- จ. ความสูงจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิ ดินสองใบ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

14. การกระทำต่อไปนี้ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

- ก. การจับปลาในแม่น้ำโดยการใช้อวนและอวน
- ข. ใช้ยาปราบศัตรูพืชตามกำหนดเพื่อเพิ่มผลผลิต
- ค. โรงงานปล่อยน้ำร้อนจากการอบเมล็ดปาล์มลงสู่น้ำ
- ง. การทิ้งน้ำผงซักฟอกที่เหลือจากการซักผ้าลงในลำคลอง
- จ. ใช้กระทงที่ทำจากโฟมลอยในแม่น้ำในเทศกาลลอยกระทง

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

15. กิจกรรมของมนุษย์ในข้อใดต่อไปนี้นำมาลายสมมูลของธรรมชาติและก่อให้เกิดผลกระทบแบบ

สะสมต้องอาศัยระยะเวลา

- ก. การตัดไม้ทำลายป่า
- ข. การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ
- ค. การปล่อยน้ำเสียลงสู่น้ำ
- ง. การสัมปทานโรงโม่หินระเบิดภูเขา
- จ. การใช้ยาปราบศัตรูพืชเป็นประจำ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

16. อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างประชากรกับทรัพยากรมากที่สุด

- ก. การบริโภคที่เพิ่มขึ้น
- ข. การพัฒนาอุตสาหกรรม
- ค. ความต้องการมีคุณภาพชีวิตที่ดี
- ง. การต้องการเงินตราจากต่างประเทศ
- จ. ค่านิยมในสังคมปัจจุบันเน้นการสะสม

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

17. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการเพิ่มจำนวนประชากรมนุษย์

- ก. ปริมาณโอโซนในชั้นบรรยากาศลดน้อยลง
- ข. อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น เพราะเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ค. เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้เกิดแผ่นดินไหวขึ้นบ่อยในหลายประเทศ
- ง. พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว มนุษย์ต้องการที่ดินทำกินเพิ่มมากขึ้น
- จ. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

18. เหตุการณ์ใดต่อไปนี้จะส่งผลกระทบต่อแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของมนุษย์หมดไป

- ก. เกิดภัยธรรมชาติ
- ข. มนุษย์เลิกเลี้ยงสัตว์
- ค. มนุษย์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น
- ง. โรคระบาด ทำลายพืชผลทางการเกษตร
- จ. พื้นที่เกษตรกรรมถูกเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

19. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีประโยชน์ต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด

- ก. ศูนย์ภาพ
- ข. แหล่งเทคโนโลยี
- ค. รักษาสมดุลธรรมชาติ
- ง. เป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต
- จ. เป็นแหล่งนันทนาการและพักผ่อนหย่อนใจ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

20. พื้นฐานความอยู่รอดที่แท้จริงของมนุษย์ คือข้อใด

- ก. การแสวงหาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้
- ข. การเร่งรัดพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ
- ค. การบริหารจัดการความขัดแย้งกับประเทศเพื่อนบ้าน
- ง. การรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็วที่สุดทั่วทุกมุมโลก
- จ. การจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

21. ปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดในการนำเทคโนโลยีมาใช้กับทรัพยากรธรรมชาติ คือ

- ก. ความภูมิใจในการใช้
- ข. ความสะดวกในการใช้
- ค. ความต้องการในการใช้
- ง. การประเมินผลจากการใช้
- จ. การจัดการหรือวางแผนในการใช้

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

22. ความรู้ในเรื่องใดต่อไปนี้ที่ควรปลูกฝังแก่ประชาชนมากที่สุด ในสภาพที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมรุนแรงมากขึ้นทุกวัน

- ก. ด้านการพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร
- ข. ด้านสิ่งประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมัยใหม่
- ค. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
- ง. ด้านกฎหมายบทลงโทษเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- จ. ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

23. กรณีใดต่อไปนี้จะทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้ โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา

- ก. การเอาชนะธรรมชาติ
- ข. การปรับสิ่งแวดล้อมตามความต้องการของมนุษย์
- ค. การใช้ชีวิตให้กลมกลืนกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ง. การใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการนำสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด
- จ. การนำสิ่งแวดล้อมมาผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกสบายแก่มนุษย์ให้มากที่สุด

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

24. การดำรงชีวิตอย่างประหยัด จะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร

- ก. การประหยัดทำให้เศรษฐกิจดีขึ้น
- ข. การประหยัดช่วยลดการใช้ทรัพยากรให้น้อยลง
- ค. การประหยัดทำให้สิ่งแวดล้อมคงอยู่ในสภาพเดิม
- ง. การประหยัดเป็นการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- จ. การประหยัดเป็นการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

25. พลังงานที่นำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งใดที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

- ก. ถ่านหิน
- ข. แสงอาทิตย์
- ค. มวลชีวภาพ
- ง. ก๊าซธรรมชาติ
- จ. เขื่อนเก็บกักน้ำ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

26. พลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วทำให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จำนวนมาก คือพลังงานจากแหล่งใด

- ก. พลังงานจากถ่านหิน
- ข. พลังงานจากมวลชีวภาพ
- ค. พลังงานความร้อนใต้พิภพ
- ง. พลังงานน้ำจากเขื่อนต่าง ๆ
- จ. พลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียม

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

27. ข้อปฏิบัติใดที่จะมีผลต่อการอนุรักษ์น้ำได้ดีที่สุด

- ก. การทำฝนเทียม
- ข. สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ
- ค. การรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร
- ง. การบำบัดปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย
- จ. การจัดการน้ำโดยใช้ระบบชลประทาน

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

28. ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากป่าไม้โดยตรง คือข้อใด

- ก. เป็นแหล่งของปัจจัยสี่
- ข. เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธาร
- ค. เป็นแหล่งรักษาสมดุลของธรรมชาติ
- ง. เป็นแหล่งสะสมความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน
- จ. เป็นแหล่งของการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

29. การจัดการป่าไม้โดยวิธีการใด สามารถอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ได้ดีที่สุด

- ก. เลือกตัดไม้เฉพาะต้นที่โตเต็มที่ได้อายุเท่ากัน
- ข. ใช้ประโยชน์จากไม้เท่าที่จำเป็นให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
- ค. นำเข้าไม้จากประเทศเพื่อนบ้านเพราะยังมีป่าไม้มากกว่าประเทศไทย
- ง. ออกพระราชบัญญัติป่าชุมชนให้ประชาชนเป็นเจ้าของและทำกินในเขตป่าได้
- จ. ปลูกป่าทดแทนเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่า และฟื้นฟูรักษาป่าธรรมชาติไม่ให้ถูกบุกรุกทำลาย

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

30. การให้ทรัพยากรดินของมนุษย์ ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. มนุษย์อาศัยประโยชน์จากดินโดยมีขอบเขตจำกัด
- ข. ปัจจัยสี่ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ล้วนมีผลมาจากดิน
- ค. ดินแต่ละพื้นที่ที่มนุษย์สามารถใช้ทำประโยชน์ได้ทุกอย่างตามต้องการ
- ง. การตัดหน้าดินไปขายเป็นการทำลายความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างมาก
- จ. การใช้ประโยชน์จากดินควรคำนึงถึงลักษณะของดินและนิเวศวิทยาในแต่ละพื้นที่ด้วย

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

31. สาเหตุที่ในเมืองใหญ่ต้องประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมากที่สุด คือข้อใด

- ก. ทุกคนขาดความมีวินัย
- ข. จำนวนของรถยนต์มีเพิ่มมากขึ้น
- ค. การศึกษาที่สูงขึ้นทำให้คนขาดจริยธรรม
- ง. การไม่ตั้งใจปฏิบัติงานของผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ
- จ. มีความหนาแน่นของประชากรและการขยายตัวของเมืองมาก

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

32. ปัญหาสิ่งแวดล้อมใดต่อไปนี้จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่นๆ มากที่สุด

- ก. การเกิดมลพิษในอากาศ
- ข. การชะล้างหน้าดินในที่ลาดชัน
- ค. สารพิษตกค้างในพืชการเกษตร
- ง. การที่สารโลหะหนักปนอยู่ในแหล่งน้ำ
- จ. พื้นที่ป่าไม้ของประเทศถูกทำลายจำนวนมาก

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

33. สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยลดลงอย่างรวดเร็วคือข้อใด

- ก. การจัดสร้างสาธารณูปโภคของรัฐ
- ข. การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อครอบครองที่ดินทำกิน
- ค. การลักลอบตัดไม้เนื่องจากต้องการไม้มาสร้างบ้าน
- ง. การลักลอบล่าสัตว์ป่าและของป่าต่าง ๆ โดยการเผาป่า
- จ. การสู้รบกันของชนกลุ่มน้อยบริเวณชายแดนทำให้เกิดการอพยพไปอยู่ในป่า

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

34. ผลกระทบจากการที่พื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลงที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ ข้อใด

- ก. สัตว์ป่าสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว
- ข. ปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นทั่วประเทศ
- ค. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ง. เกิดสภาพอากาศแปรปรวน ปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยรุนแรงเกิดขึ้นทุกปี
- จ. เกิดการระบาดของศัตรูพืชมากขึ้นเช่นเพลี้ยกระโดด ตั๊กแตนและหอยเชอรี่ เป็นต้น

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

35. วิธีใดเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน

- ก. ไม่ทิ้งน้ำเสียลงท่อระบายน้ำ
- ข. แต่ละบ้านควรสร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย
- ค. รณรงค์ให้ประชาชนพยายามใช้น้ำให้น้อยที่สุด
- ง. ควรมีบ่อพักน้ำเสีย แล้วรีบบปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อฝนตกหรือมีน้ำเหนือไหลหลากมา
- จ. เทศบาลควรมีบ่อพักและบำบัดน้ำเสียจากชุมชนเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนปล่อยทิ้ง

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

36. วิธีการใดต่อไปนี้เป็นวิธีการป้องกันและแก้ปัญหามลพิษทางน้ำได้ดีที่สุด

- ก. การปล่อยน้ำเสียให้มีการบำบัดโดยวิธีธรรมชาติ
- ข. การแยกส่วนที่เป็นของสกปรกในน้ำโดยการกรอง
- ค. การเก็บเงินค่าบำบัดน้ำเสียจากผู้ก่อมลพิษทางน้ำ
- ง. การออกกฎหมายเพื่อควบคุมและจับกุมผู้ก่อมลพิษทางน้ำ
- จ. การเผยแพร่ความรู้ให้ประชาชนเกิดความตระหนักและช่วยป้องกันแก้ไขปัญหา

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

37. ข้อใดเป็นวิธีอนุรักษ์ป่าไม้ที่เหมาะสมที่สุด

- ก. ไม้ประโยชน์จากป่าไม้เท่าที่จำเป็น
- ข. เลือกตัดไม้เฉพาะต้นที่โตได้ขนาดเท่านั้น
- ค. การประกาศเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์อย่างถาวร
- ง. เพิ่มชั้นเดือน สวัสดิการให้เจ้าหน้าที่ป่าไม้ที่ดูแลป่า
- จ. สร้างถนนผ่านป่าให้ทั่วถึงเพื่อป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

38. วิธีการใดไม่ควรปฏิบัติในการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าไม่ให้สูญพันธุ์

- ก. นำสัตว์ป่ามาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ ในสวนสัตว์ให้มากขึ้น
- ข. เผยแพร่ความรู้กับประชาชนให้เกิดความตระหนักในการอนุรักษ์สัตว์ป่า
- ค. รัฐควรส่งเสริมการค้าเนินงานศูนย์วิจัยเพื่ออนุรักษ์และขยายพันธุ์สัตว์อย่างจริงจัง
- ง. ออกกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่าและป่าอนุรักษ์เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าตลอดไป
- จ. รัฐสนับสนุนงบประมาณและบุคลากรในการปฏิบัติงานคุ้มครองสัตว์ป่าอย่างเข้มงวด

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

39. วิธีการใดต่อไปนี้ ช่วยลดจำนวนศัตรูพืชให้น้อยลงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม

- ก. การเผาซากพืชให้หมดหลังฤดูการเก็บเกี่ยว
- ข. ลดปริมาณการใช้ยาปราบศัตรูพืชให้น้อยลง
- ค. การใช้ยาปราบศัตรูพืชประเภทที่ไม่ต้องฉีดพ่น
- ง. การปลูกพืชหมุนเวียนแทนการปลูกพืชชนิดเดียว
- จ. การเปลี่ยนไปพ่นยาปราบศัตรูพืชตอนกลางคืนแทนกลางวัน

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

40. พลังงานจากแหล่งใดที่ยังไม่มีการนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย

- ก. พลังงานลม
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. พลังงานนิวเคลียร์
- ง. พลังงานแสงอาทิตย์
- จ. พลังงานความร้อนใต้พิภพ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

41. วิธีการใดเหมาะสมที่สุดที่นักเรียนสามารถช่วยแก้ไขปัญหาล้างแฉะได้

- ก. ร่วมมือกันจับกุมผู้มีอิทธิพลในท้องถิ่นที่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- ข. ร่วมเดินขบวนประท้วงหน้าทำเนียบรัฐบาลเรื่องปัญหาล้างแฉะต่าง ๆ
- ค. ควบคุมดูแลความสงบเรียบร้อยของแหล่งที่จะทำให้เกิดปัญหาล้างแฉะ
- ง. เสนอกฎหมายคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและเผยแพร่ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชน
- จ. เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อเฝ้าระวัง พื้นฟูสิ่งแวดล้อมในระดับโรงเรียนชุมชนจนถึงระดับประเทศ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

42. วัตถุประสงค์ในข้อใด ไม่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- ก. เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ สร้างความชุ่มชื้น ร่มรื่นเขียวขจีให้กับแผ่นดินไทย
- ข. เพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมพืชให้มีความหลากหลายจากการปลูกพันธุ์ไม้หลาย ๆ ชนิด
- ค. เพื่อเพิ่มศักยภาพของการท่องเที่ยวในประเทศตามโครงการ "หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์"
- ง. เพื่อสร้างความตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับประชาชน
- จ. เพื่อให้ประชาชนมีความสนใจในด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น และได้ลงมือปฏิบัติเพื่อส่งเสริมฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

43. การสร้างจิตสำนึกแก่ประชาชนให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบและเห็นคุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต้องอาศัยกลไกข้อใดเป็นสำคัญ

- ก. มาตรการทางกฎหมาย
- ข. มาตรการทางการปกครองท้องถิ่น
- ค. การกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- ง. มาตรการจูงใจหรือรางวัลในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- จ. การประชาสัมพันธ์และให้การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทุกระดับ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

44. แนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแนวทางใดน่าจะเป็น ผลดีและยั่งยืนที่สุด

- ก. กำหนดบทลงโทษผู้กระทำผิดให้หนักขึ้น
- ข. มอบหมายให้เอกชนเข้ามาดูแลสิ่งแวดล้อมแทนรัฐ
- ค. ให้รางวัลสำหรับประชาชนที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ง. ปลุกฝังจิตสำนึกที่ดี และให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่ประชาชน
- จ. รัฐควรเพิ่มงบประมาณและบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

45. หากนักเรียนเป็นผู้วางแผนโครงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ นักเรียนจะเน้นจุดใดเป็นพิเศษ

- ก. เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้
- ข. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ค. ชนิดและประเภทของสิ่งแวดล้อม
- ง. ผลประโยชน์ที่ตนจะได้รับจากโครงการ
- จ. ความนิยมชมชอบที่จะได้รับจากประชาชน

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

46. การกระทำในกรณีต่อไปนี ที่ช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ดีที่สุด

- ก. รัฐควรเก็บเงินค่าพลังงานไฟฟ้าและน้ำประปาในราคาสูง ๆ
- ข. ไม่เก็บหรือซื้อพันธุ์ไม้ของป่า หวงห้ามทุกชนิดมาเป็นส่วนตัว
- ค. การเพาะขยายฝั่งพันธุ์ต่างประเทศเพื่อนำมาเก็บน้ำหวานให้ได้มากที่สุด
- ง. การนำอาหารเข้าไปเลี้ยงสัตว์ป่าในธรรมชาติเพื่อให้สัตว์ป่าได้กินอาหารที่อุดมสมบูรณ์
- จ. นำเข้าพันธุ์พืชและสัตว์ พันธุ์ต่างประเทศ มาเลี้ยงเพื่อสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

.....

47. สังคมที่พัฒนาอย่างยั่งยืนได้ต้องมีองค์ประกอบหลายประการ ยกเว้นข้อใด

- ก. ชุมชนมีเศรษฐกิจดีและมีมั่นคง
- ข. ประชากรในชุมชนมีการศึกษาดี
- ค. ประชากรในชุมชนมีการกินดีอยู่ดี
- ง. ทรัพยากรธรรมชาติมีความอุดมสมบูรณ์
- จ. ประชากรในชุมชนมีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

.....

48. การพัฒนาที่จะช่วยให้บรรลุถึงความต้องการของมนุษย์ในปัจจุบัน และไม่เป็นการลดทอนโอกาสที่จะบรรลุถึงความต้องการของมนุษย์ในอนาคตจะต้องมีพื้นฐานตามข้อใด

- ก. เศรษฐศาสตร์ สังคม และการเมือง
- ข. คุณธรรม จริยธรรม และเศรษฐศาสตร์
- ค. นิติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และการเมือง
- ง. นิเวศวิทยา เศรษฐศาสตร์ และนิติศาสตร์
- จ. นิเวศวิทยา เศรษฐศาสตร์ สังคมและการเมือง

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

.....

49. ผู้ใดมีหน้าที่ดูแลและตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ได้ดีที่สุด

ก. รัฐบาลโดยคณะรัฐมนตรี

ข. ประชาชนชาวไทยทุกคนทุกฝ่าย ต้องร่วมมือกัน

ค. นักวิจัยสภาวะแวดล้อมหรือนักวิชาการสิ่งแวดล้อม

ง. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

จ. หน่วยงานของรัฐได้แก่ กรมป่าไม้ กรมชลประทาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ฯลฯ.

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

50. หลักการที่สำคัญที่สุด ในการประสานประโยชน์ระหว่างการพัฒนาและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุด คือข้อใด

ก. การออกกฎหมายควบคุมอย่างเข้มงวด

ข. ในการให้สัมปทานเอกชนใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ควรคิดราคาแพง ๆ

ค. การป้องกันมิให้เจ้าหน้าที่ของรัฐร่วมมือกับนายทุนเพื่อทุจริตต่อทรัพยากรธรรมชาติ

ง. ใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพิ่มงบประมาณดูแลสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น

จ. การใช้ทรัพยากรอย่างฉลาดให้เกิดประโยชน์สูงสุดและพัฒนาที่นุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ได้อยู่เสมอ

เหตุผลที่เลือกตอบข้อนี้เพราะ.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยใช้สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร ซึ่งเป็นพื้นที่ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยจะให้กลุ่มตัวอย่างคิดวิเคราะห์และเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มีทั้งหมด 10 สถานการณ์

ตารางสรุปแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์	ปัญหา	คำถามร่วมที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานการณ์
- ประชาชนทิ้งขยะไม่เป็นที่และขาดระบบการจัดเก็บขยะที่ดี ทำให้เกิดภาพที่ไม่สวยงามแก่ผู้พบเห็น	1 (ขยะ)	คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....
- ประชาชนบุกรุกป่าสงวนแห่งชาติเพื่อถือครองที่ดิน นำไปปลูกพืชเศรษฐกิจ	2 (ป่าไม้)	คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....
- ไฟไหม้ป่าในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ สร้างความเสียหายให้กับระบบนิเวศ	3 (ป่าไม้)	คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....
- การลักลอบล่าสัตว์ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเสด็จในกรมหลวงชุมพร อ. ท่าแซะ จ. ชุมพร	4 (สัตว์ป่า)	คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอ คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....
- การชะล้างหน้าดินทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์	5 (ดิน)	คำถามที่ 5 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....
- น้ำท่วมพื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย	6 (น้ำ)	คำถามที่ 6 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....

สถานการณ์	ปัญหา	คำถามร่วมที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานการณ์
- การปนเปื้อนสารพิษจาก ยาปราบศัตรูพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติ	7 (น้ำ)	คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน.....
- กลิ่นเน่าเหม็นในอากาศจากกากปาล์มของโรงงานปาล์มน้ำมัน	8 (อากาศ)	เหตุผลของคำตอบ..... คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- มีการใช้น้ำมันเป็นพลังงานในด้านต่างๆ จำนวนมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประชาชนและของประเทศ	9 (พลังงาน)	คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....
- ปัญหาการคัดค้านการก่อสร้างเขื่อนของประชาชน	10 (เขื่อน)	คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ..... คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอ คือ อะไร ? คำตอบของนักเรียน..... เหตุผลของคำตอบ.....

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....เลขที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ในบริเวณชุมชนบ้านเรือนที่นักเรียนอาศัยอยู่ มีสถานการณ์ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เกิดขึ้นจำนวนมาก ปัญหาเหล่านี้ อาจส่งผลกระทบต่อนักเรียนและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง

ดังนั้น ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้ที่กำลังศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว 411 และในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้หนึ่งที่อาศัยอยู่บริเวณชุมชนเหล่านั้นด้วย ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำหนดให้จำนวน 10 สถานการณ์ โดยให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ ดังกล่าวแล้ววิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไขปัญหา และผลที่คาดว่าจะได้จากการแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบด้วย

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

คำตอบของนักเรียน.....

เหตุผลของคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

คำตอบของนักเรียน.....

เหตุผลของคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

คำตอบของนักเรียน.....

เหตุผลของคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอ คือ อะไร ?

คำตอบของนักเรียน.....

เหตุผลของคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

ปัจจุบันเทศบาลตำบลท่าแฉะ อ.ท่าแฉะ จ.ชุมพร มีขยะที่เกิดจากชุมชน บ้านเรือนของประชาชนที่อยู่ในเขตเทศบาลปริมาณมาก และมีกองขยะทิ้งไว้ตามหน้าบ้านบริเวณที่เป็นเขตสาธารณะรวมทั้งบางบริเวณที่มีถังขยะเล็ก ๆ ของเทศบาลตั้งอยู่ ซึ่งทั่วเขตเทศบาลพบว่ามีถังขยะอยู่เพียง 20 ใบ และกองขยะดังกล่าวถูกทิ้งไว้เป็นเวลา 2-3 วันจึงจะมีพนักงานเทศบาลมาเก็บขยะไปทิ้ง

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ

เหตุผลของแนวคำตอบ

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

ในระยะ 10 ปีเศษ ที่ผ่านมา มีประชาชนจากหลายจังหวัดได้อพยพมาตั้งถิ่นฐาน ในเขตอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร หลายพันครอบครัว ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรได้ปลูกปาล์มน้ำมัน กาแฟ ยางพารา ฯลฯ อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าสลุง-รับร้อ อำเภอท่าแซะ จากสถิติพบว่า เมื่อ ปี พ.ศ. 2531 มีพื้นที่ป่าสงวน 880,625 ไร่ หรือ 23.17 % ของพื้นที่จังหวัด และในปี พ.ศ. 2544 มี พื้นที่ป่าอยู่ 636,875 ไร่ หรือ 16.96 % ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งแม้ว่ากรมป่าไม้จะได้สำรวจและ ประกาศเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเสด็จในกรมหลวงชุมพร เมื่อปี พ.ศ.2538 แล้วก็ตาม แต่ปัจจุบัน พบว่ามีการปลูกพืชเศรษฐกิจ พวกรubber ปาล์มน้ำมัน ยางพารา และกาแฟกันเป็นจำนวนมาก และมี ผู้อาศัยอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดังกล่าวอีก 1,157 ครัวเรือน เป็นพื้นที่ 20,593 ไร่

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

พื้นที่ทางทิศตะวันตกและทิศเหนือของ อ.ท่าชะ จ.ชุมพร เป็นพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า มีภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาเนินลาดชัน มีลักษณะเป็นป่าดิบชื้น และมีสัตว์ป่าอาศัยอยู่ชุกชุม ที่สำคัญคือเป็นต้นน้ำของคลองท่าชะและคลองรับร่อ ซึ่งไหลรวมกันเป็นแม่น้ำท่าตะเภา ผ่าน อ.เมือง จ.ชุมพร เป็นสายน้ำที่หล่อเลี้ยงชาวชุมพร ปัจจุบันในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคมของทุกปี เป็นช่วงที่ฝนทิ้งช่วง ทำให้เกิดความแห้งแล้งและมักเกิดไฟไหม้ในเขตป่าอนุรักษ์ดังกล่าว สร้างความเสียหายกับพื้นที่ป่าและระบบนิเวศเป็นอาณาบริเวณกว้างหลายพันไร่ จากการสำรวจพบว่า ประชาชนที่อาศัยอยู่ติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า จะเผาทำลายวัชพืชเพื่อเตรียมที่ไว้เพาะปลูก ในชวงเวลาดังกล่าวเป็นประจำทุกปี

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 4

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเสด็จในกรมหลวงชุมพรด้านทิศเหนือ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากรมหลวงชุมพรด้านทิศเหนือมีเนื้อที่รวมกันประมาณ 415,620 ไร่ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอท่าแซะ จ.ชุมพร เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2543 ที่ผ่านมา เกิดเหตุการณ์เกี่ยวกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดังกล่าวจนเป็นข่าวทางหนังสือพิมพ์ ดังนี้

“แฉ พ.ต.อ. นำทีมพรานบรรดาศักดิ์ ล่าสัตว์ป่าชุมพร ป่าไม้ส่ง ฮ. ตามจับ “ประภัสสร, ปลอด” ส่งระดมป่าไม้บับร้อย พร้อม ฮ. ปิดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากรมหลวงชุมพรฯ ล้อมจับพรานบรรดาศักดิ์ ระบุมี่ พ.ต.อ. กองปราบปรามตำรวจพร้อมทหารเรือ, ส.จ., กำนัน, ลูกสาวอดีต ผบชก. ยกโขยงขึ้นโพรวืด 7-8 คัน คับบ้านผู้ใหญ่นบ้านที่ร่วมทีมพบของกลางซากกวาง อธิบดีป่าไม้กำชับลูกน้องให้ระวังตัวหว้นเกิดปะทะ” (มติชน, 19 พฤษภาคม 2543 : หน้า 1)

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 5

นายสมบุญประกอบอาชีพทำสวนกาแฟ 15 ไร่ ที่ดินของเขาอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สปก.4-01) บริเวณหมู่บ้านชายแดนไทย – พม่า แถบเนิน 491 ต.สลุย อ.ท่าชะงู จ.ชุมพรซึ่งมีภูมิประเทศเป็นเนินเขาลาดชัน มีธารน้ำ ลำคลองเล็กจำนวนมาก มีน้ำไหลตลอดทั้งปี เนื่องจากเคยเป็นพื้นที่ป่าสงวนมาก่อนจึงมีดินอุดมสมบูรณ์ดี ในปีแรก ๆ กาแฟที่สมบุญปลูกไว้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตในปริมาณสูง โดยไม่ต้องให้น้ำปุ๋ยใด ๆ เลย หลายปีต่อมาสมบุญพบว่ากาแฟของเขาเริ่มให้ผลผลิตต่ำลงเรื่อย ๆ แม้ว่าจะดูแลเป็นอย่างดี สมบุญสังเกตเห็นว่าเวลาฝนตกหนักน้ำฝนจะไหลบ่าอย่างรวดเร็วเพราะพื้นที่สวนกาแฟมีความลาดชันอยู่แล้ว น้ำที่ไหลลงลำคลองมีลักษณะขุ่นข้นมาก ปัจจุบันลำคลองดังกล่าวตื้นเขิน เต็มไปด้วยตะกอนดินและน้ำในลำคลองจะแห้งขอดในฤดูแล้ง

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 6

แม้ว่าปัจจุบันจะมีโครงการพระราชดำริ “แก้มลิงหนองใหญ่” ซึ่งช่วยป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมของ จ. ชุมพร แล้ว แต่ก็ป้องกันได้เฉพาะในเขตตัวเมืองชุมพรเท่านั้น ส่วนในเขต อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร ซึ่งมีคลองท่าแซะและคลองรับร่อไหลผ่านนั้น เมื่อมีฝนตกหนัก มักจะเกิดน้ำล้นตลิ่งท่วมพื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัยของประชาชนได้รับความเสียหายตลอดสองแนวฝั่งของลำคลองทั้งสองซึ่งมีระยะทาง 62 กิโลเมตร และมักเกิดเหตุการณ์เช่นนี้อยู่ทุกปี จากการสำรวจพื้นที่ป่าต้นน้ำ พบว่า บริเวณดังกล่าวกลายเป็นที่ทำกินของชาวบ้านไปจนหมด

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 7

ในช่วงฤดูแล้งของทุกปี เกษตรกรแถบ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร จะนิยมปลูกพืชผักต่าง ๆ จำพวกแตงกวา ถั่วฝักยาว พริกทอง ฯลฯ เพราะจะขายได้ราคาดี การปลูกพืชดังกล่าวได้อาศัยน้ำจากชลประทาน พืชผักที่ชาวบ้านปลูกนี้ได้มีการพินยาศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก และในบริเวณใกล้เคียงกับแปลงปลูกผักมีหนองน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ซึ่งมีผักพื้นบ้านหลายชนิดขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ โดยเฉพาะผักบุ้งไทย ซึ่งชาวบ้านจะเก็บผักเหล่านี้มาประกอบอาหาร และพบว่าทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะและอาเจียนอย่างรุนแรง จนต้องนำตัวส่งโรงพยาบาลอย่างเร่งด่วน

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 8

ในการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของโรงงานปาล์มน้ำมันซึ่งมีทั้งหมด 4 โรงงานในเขต
 อ.ท่าชะงู จ.ชุมพร จะเหลือกากผลปาล์มที่หีบน้ำมันออกแล้ว ชาวบ้านเรียกว่า "กากปาล์ม"
 โรงงานผลิตที่มีกำลังผลิตสูงจะมีกากปาล์มมาก วันละหลายสิบล้าน ซึ่งโรงงานต้องใช้พื้นที่ในการ
 ทิ้งกากปาล์ม ประมาณ 3 ไร่ เมื่อฝนตกกากปาล์มจะเปียกชื้นและเกิดการทับถมจนเน่าเหม็นและ
 ส่งกลิ่นฟุ้งกระจายไปทั่วบริเวณใกล้เคียง เป็นระยะประมาณ 3 กิโลเมตร ทำให้ชาวบ้านที่อาศัย
 บริเวณดังกล่าวต้องทนกลิ่นเน่าเหม็นอยู่เสมอ

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 9

ปัจจุบันมีการใช้น้ำมันเป็นจำนวนมาก โดยใช้เป็นพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้ในเครื่องจักรกลต่างๆ ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรม รวมทั้งในรถยนต์และรถจักรยานยนต์ด้วย ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประชาชนและของประเทศที่ต้องนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศที่มีราคาแพงมารองรับกับปริมาณความต้องการในการใช้น้ำมันที่มีมากขึ้นอยู่ทุกวัน

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 10

ในเขต อ.ท่าแพ จ.ชุมพร มีโครงการสร้างเขื่อนท่าแพ – รับร้อ กั้นคลองท่าแพและคลองรับร้อ เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมใน จ.ชุมพร ซึ่งกรมชลประทานได้ดำเนินการสำรวจมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 หลังจากเกิดพายุไต้ฝุ่นเกย์และน้ำท่วมใน จ.ชุมพร จนบัดนี้เวลาล่วงเลยมา 10 กว่าปีแล้ว อ่างเก็บน้ำดังกล่าวก็ยังไม่ได้เริ่มดำเนินการก่อสร้าง เพราะเกิดการไม่เห็นด้วยจากประชาชนผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการ เนื่องจาก ประชาชนในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเกรงว่าจะสูญเสียที่ทำกินเพราะน้ำท่วมและต้องอพยพไปอยู่พื้นที่อื่น ส่วนด้านกรมชลประทานก็พยายามผลักดันโครงการอย่างเต็มที่เพราะเชื่อว่าอ่างเก็บน้ำจะสามารถป้องกันน้ำท่วมได้ แต่ในที่สุดประชาชน กลุ่มนี้ก็ยังไม่เห็นด้วยกับกรมชลประทานอยู่ดี

คำถามที่ 1 ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ

.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

.....

คำถามที่ 2 สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

.....

คำถามที่ 3 วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ คือ อะไร ?

แนวคำตอบ

.....

เหตุผลของแนวคำตอบ

.....

คำถามที่ 4 ผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเสนอคืออะไร ?

แนวคำตอบ.....

.....

เหตุผลของแนวคำตอบ.....

.....



ภาคผนวก ง

คุณภาพของแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบ
มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (จำนวน 50 ข้อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจการจำแนก (r)
1	0.80	0.20
2	0.73	0.20
3	0.70	0.50
4	0.62	0.20
5	0.80	0.20
6	0.58	0.35
7	0.78	0.20
8	0.80	0.27
9	0.58	0.37
10	0.69	0.20
11	0.78	0.20
12	0.59	0.20
13	0.66	0.22
14	0.63	0.20
15	0.56	0.45
16	0.56	0.20
17	0.72	0.30
18	0.67	0.33
19	0.79	0.20
20	0.79	0.20
21	0.77	0.40
22	0.65	0.27
23	0.74	0.20
24	0.76	0.20
25	0.73	0.20

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจการจำแนก (r)
26	0.63	0.20
27	0.70	0.23
28	0.77	0.20
29	0.71	0.20
30	0.68	0.27
31	0.67	0.40
32	0.73	0.22
33	0.72	0.30
34	0.73	0.25
35	0.63	0.27
36	0.76	0.20
37	0.73	0.20
38	0.69	0.22
39	0.73	0.20
40	0.70	0.20
41	0.66	0.20
42	0.70	0.40
43	0.73	0.20
44	0.76	0.20
45	0.68	0.22
46	0.80	0.20
47	0.79	0.20
48	0.69	0.20
49	0.80	0.20
50	0.79	0.20

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจการจำแนก(r) เป็นรายชื่อของแบบวัด

ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจำนวน 10 สถานการณ์ รวม 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจการจำแนก (r)
1	0.80	0.20
2	0.77	0.30
3	0.90	0.20
4	0.78	0.28
5	0.80	0.20
6	0.77	0.27
7	0.78	0.23
8	0.63	0.30
9	0.61	0.25
10	0.80	0.23
11	0.63	0.52
12	0.78	0.20
13	0.71	0.20
14	0.67	0.30
15	0.51	0.45
16	0.59	0.35
17	0.61	0.20
18	0.67	0.27
19	0.66	0.28
20	0.63	0.45

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจการจำแนก (r)
21	0.68	0.33
22	0.73	0.22
23	0.63	0.20
24	0.56	0.38
25	0.55	0.20
26	0.71	0.20
27	0.69	0.20
28	0.67	0.20
29	0.78	0.20
30	0.73	0.20
31	0.74	0.20
32	0.68	0.30
33	0.76	0.20
34	0.70	0.27
35	0.80	0.20
36	0.78	0.20
37	0.71	0.20
38	0.43	0.20
39	0.62	0.47
40	0.48	0.33

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุวัฒน์ ไกรมาก เกิดวันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ.2516 ที่จังหวัดชุมพร สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาสถาปัตยกรรม สาขาวิชามัธยมศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป และชีววิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541 ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 40 หมู่ 10 ตำบลท่าแซะ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย