

ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ปริญญานิพนธ์
ของ
นันทา ชูติแพทย์วิภา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
มกราคม 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

บทคัดย่อ
ของ
นันทา ชูติแพทย์วิภา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
มกราคม 2545

นันทา ชูติแพทย์วิภา. (2545), ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตาม
แนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).

กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
รองศาสตราจารย์สมจิต สวธน์ไพบูลย์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญา
ของเศรษฐกิจพอเพียง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เขตบางกะปิ
กรุงเทพมหานคร จำนวน 68 คน เป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด โดยได้รับการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ
One-Group Pretest Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัด
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูง
กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

3. จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF ENVIRONMENTAL SCIENCE INSTRUCTION
BASED ON PHILOSOPHY OF SUFFICIENCY ECONOMY

AN ABSTRACT
BY
NUNTA CHUTIPATVIPA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
January 2002

Nunta Chutipatvipa. (2002). *The Effects of Environmental Science Instruction Based on Philosophy of Sufficiency Economy*. Master thesis, M.Ed. Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Somchit Sawathanapaibul, Assist. Prof. Dr.Dilok Dilakanont.

The purposes of this study were to investigate the environmental science learning achievement, the environmental management skill and the conscious mind towards environmental conservation of student in Mathayom Suksa 4 through the environmental science instruction based on philosophy of sufficiency economy.

The sample group used in the study was student in Mathayom Suksa 4 of Our Lady of Perpetual Help School, Bangkok District, Bangkok, during the first Semester of 2001 academic year. There were 68 students. All of them were the experimental group which was taught through the environmental science instruction based on philosophy of sufficiency economy. This study was used with the One-Group Pretest Posttest Design. The Data was statistically analyzed by the using the t-test for dependent sample.

The results of this study indicated that ;

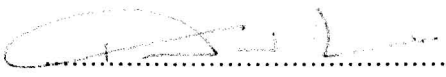
1. The environmental science learning achievement, between the pretest and the posttest of the experimental group, was higher than the pretest at the .01 level.
2. The environmental management skill, between the pretest and the posttest of the experimental group, was higher than the pretest at the .01 level.
3. The conscious mind towards environmental conservation, between the pretest and the posttest of the experimental group, was higher than the pretest at .01 level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

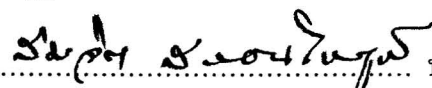
ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ของ
นางนันทา ชุติแพทย์วิภา

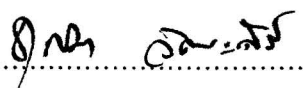
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

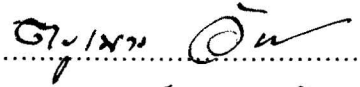
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศวลาภรณ์)
วันที่ 31 เดือน มกราคม พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวรรนโพบูลย์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตีมา วัฒนศิริ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ตรูเนตร อัมขสวัสดิ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยคามอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์ และคณะกรรมการสอบเค้าโครง ปริญญานิพนธ์ทุกท่านที่แนะนำแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาในการแนะนำและแก้ไขเรื่องมือ ทุกฉบับ จนสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เซอร์ ดร.สกอลัสติก วิภาดา สัตถิติ และ เซอร์ ดร.แทแรส บุญรักษ์ หมั่นทรัพย์ ที่ส่งเสริมและให้ทุนสนับสนุนในการศึกษา และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บข้อมูล จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งเพื่อนครูทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดามารดา และครูอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอนและเป็นแบบอย่างในการดำเนินชีวิต

นันทา ชูติแพทย์วิภา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	9
	1. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	9
	1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	9
	1.2 การจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน	10
	1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	21
	1.4 จิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม	24
	1.5 การจัดการสิ่งแวดล้อม	32
	2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	36
	2.1 การเรียนการสอนแบบบูรณาการ	36
	2.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	41
	2.3 การประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน	57
	3. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	63
	3.1 ความหมายของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	63
	3.2 หลักการของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	64
	3.3 โครงการตามพระราชดำริเกษตรทฤษฎีใหม่	66
	3.4 การพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	73

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	76
1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม.....	76
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	79
3. เจตคติและความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม	81
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	85
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	85
แบบแผนการวิจัย.....	86
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	86
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	94
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	97
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	97
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	101
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	101
สมมติฐานของการวิจัย	101
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	101
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	102
วิธีดำเนินการวิจัย	102
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
สรุปผลการวิจัย	104
อภิปรายผลการวิจัย	104
ข้อเสนอแนะ	109
บรรณานุกรม.....	111

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	122
ภาคผนวก ก.....	123
ภาคผนวก ข.....	126
ภาคผนวก ค.....	130
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	169

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง.....	98
2 เปรียบเทียบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง.....	99
3 เปรียบเทียบจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง.....	100
4 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4	124
5 ค่าความยากง่าย (t) ของแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	125
6 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง.....	127
7 คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง.....	128
8 คะแนนจากแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง.....	129

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษา.....	15
2 องค์ประกอบของจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม	26
3 วงจรเดมิ่ง	36
4 แผนภูมิแสดงการเรียนรู้แบบวัฏจักร	43
5 แผนภูมิโนทัศน์ของสาร.....	50
6 แผนภูมิโนทัศน์ของการวิจัยในชั้นเรียน.....	51
7 แผนภูมิโนทัศน์ของแผนภูมิโนทัศน์.....	52
8 แผนภูมิโนทัศน์ของระดับผู้แทนราษฎร.....	52
9 แผนภูมิโนทัศน์ของแสงอาทิตย์	53
10 แผนผังแสดงวิธีเขียนแผนผังมโนคติ	54
11 แสดงแผนผังมโนคติเรื่องสิ่งมีชีวิต.....	55
12 แสดงการเขียนแผนผังมโนคติขึ้นใหม่ เรื่อง โมเลกุล	56

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายมาจากการพัฒนาด้านเทคโนโลยีก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมากมาย และสภาพแวดล้อมถูกทำลาย การเกิดมลภาวะ เกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติ และสภาวะแวดล้อมในเกือบทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็นอากาศ แม่น้ำ ทะเล ป่าเขา หรือเมือง ล้วนแต่ตกอยู่ในสภาพที่เกือบจะเรียกได้ว่าเกือบล่มสลาย สภาพเช่นนี้มีขึ้นเป็นเฉพาะในสังคมไทย แต่เป็นกันทั่วโลก สภาพดังกล่าวเกิดจากการที่มนุษย์นำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้มากเกินไปจนเกินความสามารถของระบบธรรมชาติที่จะฟื้นตัวได้ทัน และมนุษย์ยังเบียดเบียนธรรมชาติด้วยการทิ้งของเสียที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษลงสู่ธรรมชาติอย่างมากมาย (อานันท์ บันยารชุน. 2543) จากสภาพปัญหาดังกล่าวแนวทางแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ ต้องให้เยาวชนมีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการดูแลสภาพแวดล้อม เพราะผลของการให้ความรู้ความเข้าใจนั้นสามารถปรับและปรุงแต่งเจตคติ พฤติกรรม ตลอดจนเสริมสร้างค่านิยม ก่อให้เกิดความสำนึกแห่งความรับผิดชอบทางด้านสิ่งแวดล้อม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2540) และการเกิดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะเป็นจุดเริ่มต้นของการลดปัญหาที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ การให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น จะต้องทำทั้งระดับบุคคล ชุมชน ไปถึงระดับชาติ

ในปี 2539 กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยเพิ่มเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นวิชาบังคับ ของทุกแผนการเรียน ซึ่งกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไว้ว่า เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหา วางแผนเสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความรัก ซาบซึ้งในสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนมีความตระหนัก มีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน นอกจากนี้ สิปปนนท์ เกตุทัต (2542 : 17) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายของการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในอนาคตว่า เป้าหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็คือ เพื่อการเรียนรู้และเข้าใจธรรมชาติ อีกทั้งเพื่อสร้างสรรค์ประโยชน์แก่สังคม โดยมีความผสมกลมกลืน

กับสิ่งแวดล้อม ไม่รบกวนและทำลายธรรมชาติ ทุกคนต้องมีจิตสำนึกในการกล้าเดินไปข้างหน้า ด้วยปัญญาและสติ สามารถเผชิญอนาคตด้วยสายตาที่มองการณ์ไกล มีคุณธรรม มีความสำนึก ในหน้าที่ รับผิดชอบต่อสังคม ต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และยึดสายกลาง ดำรงชีวิตอย่าง กินพอดี อยู่พอดี และเพื่อให้การจัดการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในระดับโรงเรียน มีเป้าหมาย ที่ชัดเจน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ) จึงได้จัดทำเกณฑ์มาตรฐาน การศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2543) ขึ้น โดยได้กำหนดตัวบ่งชี้ของมาตรฐานด้านผู้เรียน ว่า 1. รู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงผลกระทบต่อนตนเองและสังคมที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม 2. ปฏิบัติตนให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและมีส่วนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3. ใช้ทรัพยากรประหยัดและคุ้มค่า

จะเห็นได้ว่าโรงเรียนจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตาม จุดประสงค์ของหลักสูตร และสามารถตรวจสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาเพื่อให้นักเรียน เกิดทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมตามจุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แต่ผลการจัดการเรียนการสอน เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ จะเห็นได้ว่าการทำลาย สภาพแวดล้อมยังคงมีอยู่และมีได้ลดน้อยลง จันทร ชุ่มเมืองปัก (ม.ป.ป.) ได้ให้ทัศนะว่า การเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นการเรียนวิชาหนังสือ และให้ความสำคัญกับเนื้อหาวิชาและการ ท่องจำมากกว่าที่จะแนะนำให้เด็กแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเท่าที่ควร หรือแนะนำให้แก้ปัญหา ด้วยตนเอง ไม่รู้จักการสร้างองค์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาและพัฒนางาน ไม่รู้จักวางแผน ทรัพยากรอันเป็นธรรมชาติที่มีคุณค่าต่อชีวิต นอกจากนี้ผลการวิจัยของกรมวิชาการที่ได้ ประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 ประจำปี 2535 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการคิดและการแก้ปัญหาสูงสุดคิดได้ร้อยละ 56.54 และการ พัฒนาสังคม ร้อยละ 55.59 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2538 : 1) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ และมีแนวโน้มคงที่ ทั้งนี้เนื่องมาจากครูผู้สอนให้ความรู้ด้วยการบรรยายเน้นเนื้อหา ขาดการฝึก คิดวิเคราะห์ปัญหาและขาดการปลูกฝังด้านคุณธรรม จริยธรรมคู่ไปกับการเรียนการสอนอย่าง ต่อเนื่อง และในปี พ.ศ.2536 การประเมินด้านคุณภาพทางการศึกษาของกรมวิชาการพบว่า สมรรถนะของนักเรียนในด้านความรู้ความคิดยังอยู่ในระดับต่ำทุกด้าน โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ. 2541) โรงเรียนจึงต้องหันมาให้ความสนใจกับการปลูกฝังจิตสำนึกต่อการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการฝึกทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม เพราะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ต้องแก้ที่มนุษย์ด้วยวิธีการให้การศึกษา

เมื่อพิจารณาแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พบว่า สสวท ได้เสนอแนะแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และใช้กระบวนการกลุ่มอยู่แล้ว ซึ่งมีความเหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรา 23 วรรค 2 กำหนดให้การจัดการศึกษาเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืนและมาตรา 24 วรรค 2 ให้การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไข

นอกจากนี้ “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติที่ยึดทางสายกลางอันประกอบด้วย ความพอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีต่อการมีผลกระทบอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง โดยอาศัยความรู้รอบรู้ รอบคอบ ในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน ขณะเดียวกันต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์ ขยัน และอดทน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2543 : 11-12) แนวปฏิบัติดังกล่าวเป็นการใช้หลักวิทยาศาสตร์ในการดำเนินชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจความจริงที่ว่าทรัพยากรควรถูกใช้อย่างมีเหตุผลสมควร ประหยัด และเกื้อกูลซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนยาวนาน ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาหรือวางแผนเสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน ประกอบกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นปรัชญาหลักในการจัดทำแผนแม่บทของ สสวท. (พ.ศ.2545-2549) จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งน่าจะส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ 1. ผู้เรียนจะได้รับความรู้เชิงนิเวศวิทยากับหลักการดำเนินงานตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 2. ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะด้านการจัดการซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเกิดความรู้ความตระหนักต่อสภาพปัญหา และการเกิดเจตคติที่ดีต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม และในทางจิตวิทยา การเรียนรู้จะสามารถนำไปสู่การจัดระบบคุณค่า จนยึดถือเป็นค่านิยมได้ และการฝึกทักษะดังกล่าวไม่เพียงแต่จะสามารถสร้างค่านิยมที่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ยังสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นบทบาทของตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เกิดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเลือกศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อศึกษาทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
3. เพื่อศึกษาจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และทำให้ได้ตัวอย่างแผนการสอนแบบบูรณาการเนื้อหาวิชาทักษะกระบวนการ และคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการศึกษาที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อนักพัฒนาหลักสูตรและการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว 411 จำนวน 68 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว 411 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ระบบนิเวศรอบโรงเรียน ประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ใช้เวลาในการทดลอง 30 คาบๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งหมด

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม
 - 2.3 จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง แนวทางดำรงอยู่และปฏิบัติตนของบุคคล หรือองค์กรต่างๆ ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 พระราชทานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน โดยให้ดำเนินในทางสายกลาง ซึ่งประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง
2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบนิเวศวิทยาโดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมทั้งสิ่งแวดล้อมกายภาพและชีวภาพ และผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง แบบสืบเสาะหาความรู้
3. การบูรณาการ หมายถึง การผสมผสานเนื้อหาวิชาสาขาต่างๆ ในแง่ของทฤษฎีกับการปฏิบัติเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

4. แผนผังมโนคติ หมายถึง กลุ่มความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์กัน และเชื่อมโยงระหว่างความคิดหลักและความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็นแผนผัง ซึ่งอาจมีรูปแบบของแผนผังต่างๆ กัน

5. การจัดการ หมายถึง การจัดระบบงาน เพื่อให้ทำงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนของระบบงานประกอบด้วย การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Do) การติดตามผล (Check) และสรุปผลการทำงานพร้อมการปรับปรุงแก้ไขการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Act)

6. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมีหลักการสำคัญ ดังนี้

6.1 มีความพอประมาณ โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดตามความจำเป็นและเกิดประโยชน์คุ้มค่า

6.2 มีเหตุผล โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เน้นการพึ่งพาตนเอง

6.3 มีความรอบรู้ โดยการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความรู้สาขาอื่นๆ มาดำเนินงานแล้วไม่ทำให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อสภาพแวดล้อม

6.4 มีความรอบคอบ โดยมีการวางแผนและดำเนินงานด้วยความระมัดระวัง มีขั้นตอนการดำเนินงานตามหลักการจัดการ

6.5 มีคุณธรรมในการทำงาน โดยมี ความซื่อสัตย์ อดทน ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และความสามัคคี

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดำเนินการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นอภิปรายก่อนการศึกษาค้นคว้า/ทดลอง เป็นขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม เพื่อกระตุ้นหรือสร้างความสนใจของผู้เรียน

1.1 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อตระหนักถึงปัญหาสิ่งที่สนใจจะศึกษา

1.2 ครูและนักเรียนแสดงความคิดเห็นถึงวิธีการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1.3 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงวิธีดำเนินการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนออกแบบการศึกษาค้นคว้า หรือออกแบบการบันทึกข้อมูล หรือวางแผนการดำเนินโครงการร่วมกัน

2. ขั้นศึกษาค้นคว้า/ทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามแผนงานที่วางไว้ ซึ่งมีการดำเนินงานตามหลักการจัดการ เพื่อหาคำตอบโดยดำเนินงานเป็นกลุ่ม จำนวน 4-6 คน มีครูเป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ ในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม โดยนักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าในหัวข้อที่ได้รับ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมลักษณะต่างๆ เช่น การสำรวจ การทดลอง การปฏิบัติภาคสนาม การจัดนิทรรศการ เป็นต้น โดยนักเรียนจะบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าหรือรายงานผลการดำเนินงานเป็นระยะๆ ลงในใบงาน แล้วรวบรวมเป็นแฟ้มสะสมผลงาน

3. ขั้นอภิปรายหลังการศึกษาค้นคว้า/ทดลอง เป็นขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ หาข้อสรุป หรือความสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่โดยดำเนินกิจกรรมตามแนวทางต่อไปนี้

3.1 นักเรียนระบุข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ

3.2 นักเรียนสรุปสาระสำคัญของกิจกรรม

3.3 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมเขียนให้เป็นแผนผังมโนทัศน์ และนำเสนอผลงาน

3.4 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงคุณค่าของการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

7. ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้โดยผ่านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเกิดการเรียนรู้ด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรม โดยผู้วิจัยสนใจศึกษาดังนี้

7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับหลักการของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยคำถามที่วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

7.1.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

7.1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และการแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

7.1.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธี การทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสามารถยกตัวอย่างและ สาริตสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วได้ในรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ในการใช้กระบวนการต่างๆ อย่างถูกต้อง เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนก ประเภท การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตี ความข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นต้น

7.2 ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม หมายถึง กระบวนการทำงานในการใช้ ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า และไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอนตามหลักการจัดการ คือ การวางแผนงาน การลงมือปฏิบัติงาน การติดตามผลการทำงาน และการสรุปผลงาน พร้อมการปรับปรุงแก้ไขการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยประกอบด้วย แบบทดสอบ 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 วัดการวางแผนงาน โดยการเขียนโครงการ

ตอนที่ 2 วัดการนำไปปฏิบัติ โดยการเขียนรายงานผลการดำเนินงาน พร้อมชิ้นงาน

ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบเขียนตอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

7.3 จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกรู้สีกที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและนำไปปฏิบัติจนเป็นนิสัย มีความรับผิดชอบ (Responsibility) ต่อการใช้และการดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม เพื่อดำรงไว้ซึ่งความสมดุลของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ รวมทั้งการกำจัดและป้องกันไม่ให้เกิดมลภาวะเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งพิจารณาจากคะแนน แบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 4 ระดับ แบบลิเคอร์ท (Likert's Scale)

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง จะมีทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง จะมีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 - 1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 - 1.2 การจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
 - 1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 - 1.4 จิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม
 - 1.5 การจัดการสิ่งแวดล้อม
2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 - 2.1 การเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 2.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 การประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน
3. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.1 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.2 หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.3 โครงการตามพระราชดำริเกษตรทฤษฎีใหม่
 - 3.4 การพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. เจตคติและความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

นาท ตันวิรุฬห์ และ พูลทรัพย์ สมุทรสาคร (2528 : 158-159) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไว้ว่า หมายถึง ศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ต่อความสัมพันธ์ของระบบสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาไปถึงระบบ

นิเวศวิทยา ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยสิ่งแวดล้อมที่ว่านี้ หมายถึงสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ มิได้รวมถึงสิ่งที่มนุษย์คิดค้นสร้างสรรค์ ดัดแปลงจากธรรมชาติ

เกษม จันทรแก้ว (2530 : 81) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเอาไว้ว่า หมายถึง การศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยอาศัยถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต รวมถึงดิน น้ำ อากาศ และแร่ธาตุที่มีต่อมนุษย์ และยังศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วย เช่น อาคาร บ้านเรือน เมือง ฯลฯ รวมทั้งสภาพและกฎเกณฑ์ทางสังคม และวัฒนธรรมด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 54-55) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมว่า เป็นการศึกษาสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพและกายภาพ โดยทั้งสองด้านจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าด้านหนึ่งมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ผลของความเปลี่ยนแปลงนั้นจะกระทบต่ออีกด้านหนึ่ง

เกษม จันทรแก้ว (2540 : 56) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไว้ว่า หมายถึง การเรียนรู้ปรากฏการณ์ธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบและแบบแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปรากฏการณ์ที่มีผลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่าหมายถึง การศึกษาสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ร่วมกันทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

1.2 การจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

1.2.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

“สิ่งแวดล้อมศึกษา” (Environmental Education) เป็นกระบวนการให้การศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายแบบ ทั้งจากการประชุมสัมมนาภายในประเทศ และต่างประเทศ และจากเอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้

แสตปปี้ (Stapp. 1975) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือ กระบวนการในการพัฒนาพลเมืองให้มีความรู้ ความเข้าใจ ความรับผิดชอบ ต่อสภาพแวดล้อม และสามารถดำรงชีวิตอย่างผสมผสานกลมกลืนไปกับธรรมชาติ

เวบบ์ (Webb. 1980) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือ กระบวนการที่ทำให้เกิดค่านิยมและให้รู้ถึงแนวคิดหลัก (Concept) เพื่อพัฒนาทักษะ และเจตคติที่จำเป็นที่จะทำให้เกิดความเข้าใจ และซาบซึ้งถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ

เกษม จันทรแก้ว (2530 : 7) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา คือ ขบวนการให้ความรู้อย่างเป็นระบบและแบบแผนในการพัฒนาทักษะ ทักษะคิด และประสบการณ์ ทำให้เกิดความคิดรวบยอดในการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ต่อความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี

เต็มดวง รัตนทัศนีย (2535 : 171) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา คือ กระบวนการทางการศึกษาเพื่อปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ให้เกิดความรับผิดชอบ ร่วมมือในการแก้ไขปัญหา ตลอดจนเน้นการให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และระบบความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันปัญหาและพัฒนาเพื่อยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต

เต็มดวง รัตนทัศนีย (2535 : 170) กล่าวถึง ศูนย์วิเคราะห์ข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมศึกษา ของมหาวิทยาลัยไอโฮโอ สหรัฐอเมริกา ว่าได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นกระบวนการให้การพัฒนาพลเมือง ให้มีสิ่งต่อไปนี้

1. มีความรู้ในระบบความสัมพันธ์ระหว่างชีวกายภาพและสังคม วัฒนธรรมที่อยู่รอบตัวมนุษย์
2. มีความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม และรู้จักแสวงหาทางเลือก เพื่อแก้ไขปัญหา
3. มีความสำนึกและความต้องการในการที่จะประพฤติปฏิบัติในวิถีทางที่จะธำรงไว้และพัฒนาสิ่งแวดล้อมในวิถีทางที่เหมาะสมแก่การดำรงชีพ

ฝ่ายส่งเสริมการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2541 : 6) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือการเรียนรู้ด้วยการศึกษาแบบสหวิทยาการร่วม ซึ่งจะช่วยให้บุคคลแต่ละคน หรือกลุ่มคน เกิดความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมโดยมีเป้าหมายสูงสุด เพื่อพัฒนาเจตคติในการระวังรักษา และความผูกพันห่วงใย อันจะช่วยเสริมสร้างความปรารถนาที่จะปฏิบัติตนอย่างมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

จากความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและบุคคลต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างจิตสำนึก คือ การคิดอย่างมีเหตุผลและรับผิดชอบต่อ ในการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมให้สมดุล ป้องกัน และแก้ไขปัญหาสภาพแวดล้อม เพื่อให้มนุษย์สามารถดำรงอยู่ได้อย่างกลมกลืนกับธรรมชาติ

1.2.2 หลักการสำคัญในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา

หลักการสำคัญและข้อเสนอแนะในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา วราพร ศรีสุพรรณ (2535 : 149-151) ได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

1. ให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนเองมีบทบาทต่อสังคม และท้องถิ่นของตนในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ในการนี้การศึกษาจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียน รู้จักและเห็นคุณค่าของตนเอง รู้จักท้องถิ่น และสังคมของตน และตระหนักว่าปัญหาสิ่งแวดล้อม จะมีผลกระทบถึงตัวเขาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

2. ให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์ทางสังคม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ปัญหาในสังคมและสิ่งแวดล้อมของตนได้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาแนวคิด และเทคนิค วิธีใหม่ๆ ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาสังคม และสิ่งแวดล้อมของตน

3. เนื้อหาสาระจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดบูรณาการ โดยสามารถประสานแนวคิด ของศาสตร์ต่างๆ ในการอธิบายระบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ตาม ธรรมชาติ

4. กระบวนการเรียนการสอนเน้นการสืบสวนสอบสวน (Investigation) และการ สังเกต (Observation) โดยมองความเป็นเหตุเป็นอย่งต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจถึง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ เข้าใจถึงลักษณะของปัญหาสิ่งแวดล้อม และสามารถเข้าถึงที่มาและสาเหตุของปัญหาได้อย่างแท้จริง

5. ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและมนุษยธรรมในการที่จะส่งเสริมให้บุคคลมีเจตคติ และพฤติกรรมที่เหมาะสมที่จะดำรงชีวิตอยู่ในระบบนิเวศของโลก

1.2.3 วัตถุประสงค์ของการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา

วราพร ศรีสุพรรณ (2535 : 150) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัด สิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้บุคคลรู้คุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และตระหนัก ถึงอันตรายของปัญหาสิ่งแวดล้อม

2. เพื่อจัดโอกาสให้ทุกคนได้รับความรู้ เกิดทัศนคติที่ดี และมีจิตสำนึกที่จะมี ส่วนร่วมในการป้องกัน และรักษาสิ่งแวดล้อม

3. เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านสิ่งแวดล้อม ให้เกิดขึ้นใน บุคคล กลุ่ม และสังคมโดยรวม

นอกจากนี้ สิ่งแวดล้อมศึกษาควรมีบทบาทที่จะทำให้ผู้เรียนเห็นความเป็นจริงเกี่ยวกับตนเอง เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสรรพสิ่งทั้งหลาย แก้ไขทัศนคติความแปลกแยกระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทั้งหลาย และระหว่างมนุษย์ด้วยกันเอง เพื่อให้เห็นว่าตนเองเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับสรรพสิ่งทั้งหลายและเห็นว่ามนุษย์ทุกคนเป็นผู้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน เป็นผู้อยู่ร่วมกาลเวลาแห่งปัจจุบัน เป็นผู้ร่วมยุคสมัย และจะเป็นผู้ร่วมสืบสายสัมพันธ์แห่งอดีตและอนาคต เห็นสิทธิของผู้อื่นในการเป็นเจ้าของร่วมกัน และเห็นสิทธิของผู้อื่นที่จะกำเนิดมาในยุคสมัยต่อไปที่จะดำรงชีวิตอยู่ โดยพึ่งพาทรัพยากรที่มีอยู่ในวันนี้

1.2.4 เนื้อหาสาระ

เนื่องจากสิ่งแวดล้อมศึกษามีลักษณะเป็นบูรณาการ ฉะนั้นการที่จะแยกแยะเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ นั้น จึงเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก การจัดเนื้อหาสาระควรเป็นรูปแบบของบูรณาการ (Integrated Approach) ที่จะทำให้เข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติและในชุมชน และนำไปสู่แนวคิดรวบยอดที่สำคัญหรือจำเป็น (Essential Concepts) (วราพร ศรีสุพรรณ. 2535 : 150)

แนวคิดรวบยอดที่จำเป็นในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้แก่

1. องค์ประกอบทั้งหลายทางสิ่งแวดล้อม ดำรงอยู่ภายใต้ระบบความสัมพันธ์ระบบหนึ่ง ซึ่งมีการหมุนเวียนของสสารและการเคลื่อนย้ายพลังงานอยู่อย่างต่อเนื่อง
2. การหมุนเวียนของสสารและการเคลื่อนย้ายพลังงานผ่านสิ่งมีชีวิต เป็นปัจจัยจำจนให้สิ่งมีชีวิตทั้งหลายดำรงอยู่ได้
3. การหมุนเวียนของสสารผ่านสิ่งมีชีวิต คือมีการก่อรูปจากสารอนินทรีย์ เป็นชีววัตถุหรือสารอินทรีย์ และมีการย่อยสลายคืนสภาพสู่สารอนินทรีย์อีกครั้งหนึ่ง
4. การย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กลับเป็นสารอนินทรีย์อีกครั้งหนึ่ง เป็นส่วนสำคัญของการหมุนเวียนของธาตุต่างๆ การย่อยสลายของเสียต่างๆ จึงเป็นกลไกสำคัญของการฟื้นตัวตามธรรมชาติ
5. ถ้าระบบนิเวศอยู่ในสภาวะสมดุล การหมุนเวียนของสสารและพลังงานต่างๆ จะเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องในปริมาณที่สม่ำเสมอ และจะสามารถรักษารูปประกอบต่างๆ ในระบบให้ดำรงอยู่ได้เป็นนิรันดร์ โดยมีสิ่งมีชีวิตต่างๆ จะสามารถมีวิวัฒนาการมีการแข่งขัน และมีการปรับตัวเพื่อยุ่รอดแตกต่างกันออกไป ทำให้ปรากฏมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน
6. มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งในวัฏจักรของสสารอันจะแยกออกมาไม่ได้

7. ในปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์ ได้ผลักดันให้เกิดการเคลื่อนย้ายสสารและพลังงานในรูปแบบต่างๆ มากมาย ทำให้สิ่งแวดล้อมของมนุษย์ปนเปื้อนด้วยสสารและพลังงานในปริมาณที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศ

8. การหมุนเวียนของสสารในระบบนิเวศทำให้เกิดทรัพยากรที่ทดแทนได้

9. ถ้ามนุษย์ดึงเอาทรัพยากรที่ทดแทนได้ไปใช้ประโยชน์ในอัตราสูงกว่าอัตราการทดแทนได้ จะทำให้เกิดการลดลงเรื่อยๆ หรือความเสื่อมโทรมของทรัพยากรเหล่านั้นรวมถึงส่วนอื่นๆ ของวัฏจักรที่ต่อเนื่องกันได้

10. อัตราการหมุนเวียนหรือการฟื้นตัวตามธรรมชาติ คือขีดจำกัดที่มนุษย์จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้

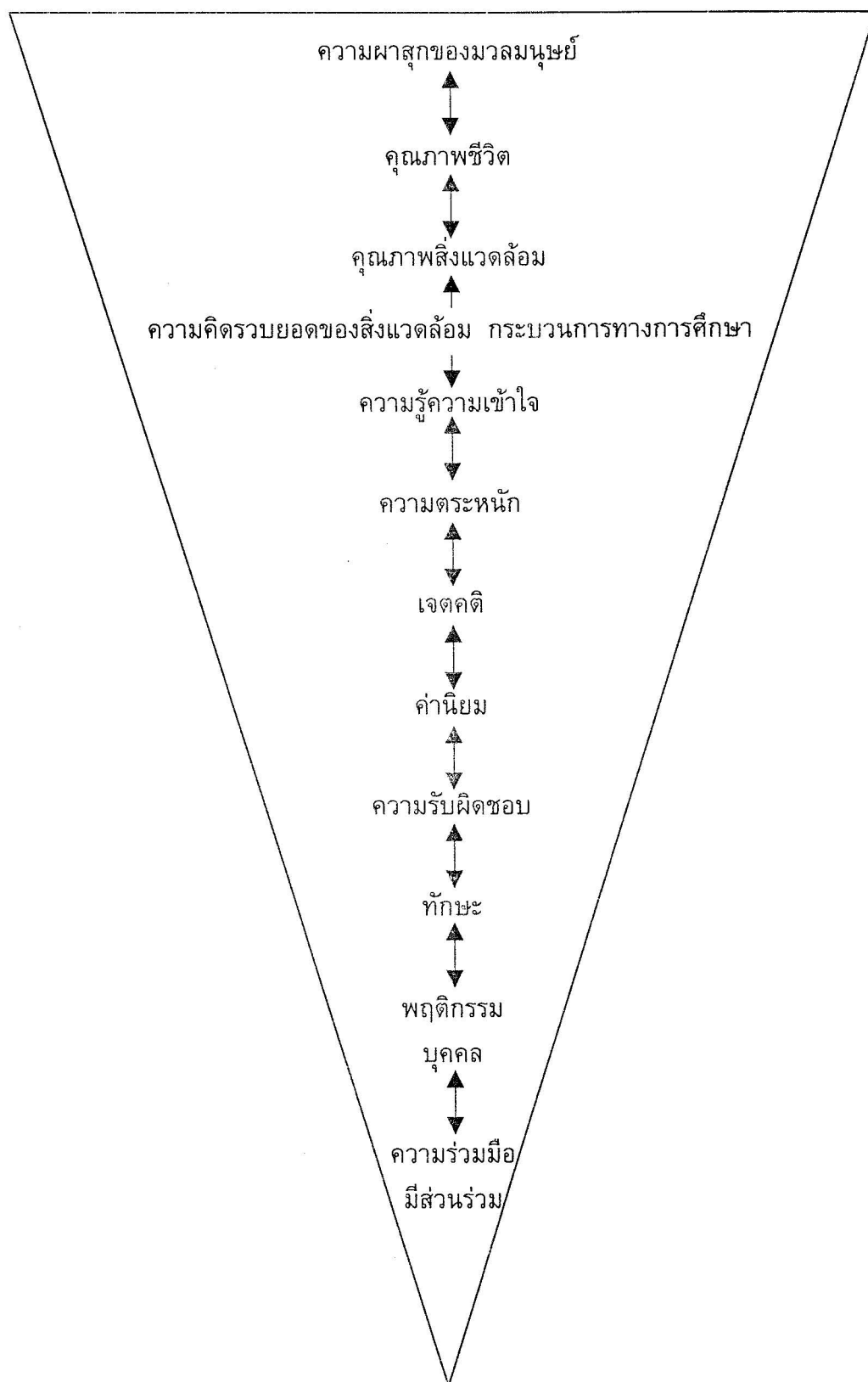
11. ทรัพยากรควรถูกใช้อย่างมีเหตุผล สมควร ประหยัด และเกื้อกูลซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนยาวนาน

12. ทุกคนควรมีสิทธิที่จะได้รับประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างเป็นธรรม

13. การจัดการสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาจะต้องดำเนินควบคู่กันไป เพื่อให้เกิดการพัฒนาแบบยั่งยืน

1.2.5 ปรัชญาและเป้าหมาย

ปรัชญาและเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา คือมุ่งหวังที่จะให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีความสามารถที่จะเลือกวิถีการดำรงชีวิตอยู่อย่างผาสุก โดยมีเจตคติ ค่านิยม พฤติกรรมที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดีสามารถคงอยู่ให้คนรุ่นหลังได้ชื่นชมและใช้สอยต่อไปชั่วนานเท่าอนันต์ ดังนั้นเพื่อให้ปรัชญาสูงสุดนี้สามารถบรรลุผลได้จนถึงขั้นสุดท้ายคือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ในแนวทางที่ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (เต็มดวง รัตนทัศนีย์. 2535 : 174-175) ดังสามารถอธิบายได้ด้วยแผนภูมิต่อไปนี้คือ

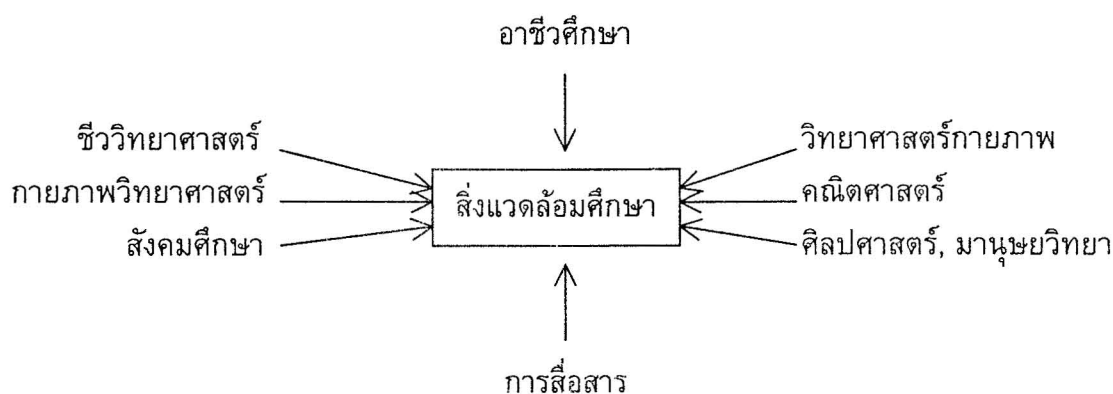


ภาพประกอบ 1 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา
(เต็มดวง รัตนทัศนีย. 2535 : 175)

1.2.6 การเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม

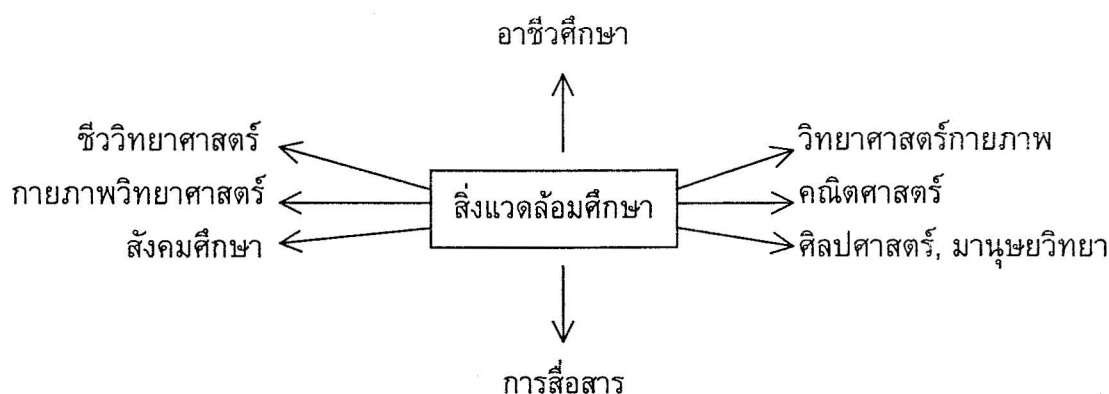
จากปรัชญาและเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาดังกล่าว (เต็มดวง รัตนทัศนีย์. 2535 : 175) ได้จัดรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรหรือโครงสร้างสิ่งแวดล้อมศึกษา เป็น 2 รูปแบบด้วยกัน คือ

1. รูปแบบของวิชาเดียวทางสิ่งแวดล้อมศึกษา (Single Subject Model)



รูปแบบนี้เป็นรูปแบบของวิชาเดียวทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่เกิดขึ้นมาจากการรวมศาสตร์และเนื้อหาสาระต่างๆ หลายสาขาวิชามาสวมผสานกันเป็นสาขาวิชาหรือรายวิชาทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ยกตัวอย่างเช่น วิชาปัญหาและการควบคุมมลพิษ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจด้านเคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ฯลฯ วิชาในลักษณะดังกล่าวนี้อาจเสนอเข้าไปในหลักสูตร ในลักษณะของรายวิชาบังคับหรือรายวิชาเลือก เป็นต้น ยุทธวิธีแบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สหวิทยาการ (Interdisciplinary Approach)

2. รูปแบบการรวมกับวิชาอื่น (Infused Model)



รูปแบบนี้เป็นรูปแบบการนำแนวคิดหลัก (Concepts) และความรู้ทางสิ่งแวดล้อมศึกษาไปสอดแทรกไว้ในศาสตร์หรือรายวิชาอื่นๆ ที่มีสาระสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษา และเป็นวิชาที่มีอยู่แล้วในหลักสูตร ยกตัวอย่างเช่น การสอดแทรก Concept ทางสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ในวิชาชีววิทยา เคมี วิทยาศาสตร์กายภาพ สังคมศึกษา กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นต้น ยุทธวิธีแบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พหุวิทยาการ (Multidisciplinary Approach)

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 4) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education Activities Guidelines) ไว้ดังนี้

1. นำปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสถานศึกษาและชุมชนมาดำเนินการแก้ไข
2. ให้ผู้เรียนหรือผู้ร่วมกิจกรรมแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อมที่เกิดขึ้นนั้นด้วยการปฏิบัติจริง
3. ให้เป็นกิจกรรมที่ร่วมคิด ร่วมทำ หากเป็นระบบกลุ่มได้จะเป็นการดียิ่ง
4. เป็นกิจกรรมที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน ผู้ลงมือทำ ชุมชน ประเทศชาติ และโลก
5. ให้ผู้ทำกิจกรรมเกิดความตระหนักและเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ทำประโยชน์แก่

ตนเองและส่วนรวม

ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2536 : คำนำ) ได้เสนอแนะหลักการบางประการที่จะเป็นแนวทางในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ

1. การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ควรสอนให้ครอบคลุมทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. ควรสอนสิ่งแวดล้อมโดยใช้เนื้อหาทางสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย และใช้วิธีการนำเสนอบทเรียนหลายๆ รูปแบบ แต่ควรให้ความสำคัญของการสอน โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงและได้ลงมือปฏิบัติจริงให้มาก การได้รับประสบการณ์ตรงช่วยให้ผู้เรียนได้พบและคุ้นเคยกับความเป็นจริงทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้เป้าหมายสำคัญคือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีความผสมกลมกลืนกันมากขึ้น

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2530 : 70-86) ได้เสนอกิจกรรมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. การศึกษานอกสถานที่ (Outdoor Education) จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้โดยตรง ทั้งยังทำให้นักเรียนได้สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้สังเกตเห็นความเป็นไปในสิ่งแวดล้อม

การพานักเรียนศึกษานอกสถานที่ อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 การสำรวจ การสำรวจนี้เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนต้น การพานักเรียนออกไป ครูจะต้องมีคำถามที่อาจเกิดจากสิ่งที่นักเรียนอยากรู้เอง เพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจ

1.2 การแสวงหาคำตอบ การศึกษานอกสถานที่โดยวิธีนี้ อาจจะเป็นการเสริมบทเรียนที่ได้เรียนในชั้นเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเป็นการออกไปศึกษาเพื่อแสวงหาคำตอบอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ

1.3 การเรียนตามหลักสูตร บทเรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในบางเรื่อง อาจจำเป็นต้องพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ การเตรียมการ วิธีไปศึกษา และการติดตามผลขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของบทเรียน

2. การแสดงบทบาทสมมติและเกม (Simulation Games)

การแสดงบทบาทสมมติและเกม เป็นกิจกรรมการสอนที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เพราะกิจกรรมดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนได้พบสถานการณ์บางอย่างตามที่กำหนดให้และปัจจัยอื่นๆ มีผลกระทบต่อกิจกรรมของคนเราอย่างไร นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและตัดสินใจ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมได้โดยตรง การแสดงบทบาทสมมติและเกมเป็นการกำหนดสถานการณ์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนที่อยู่ในสภาพการณ์ด้วยบทบาทต่างๆ กัน หรือด้วยบทบาทของสมาชิกในสังคมเดียวกันได้ร่วมกันคิดหาวิธีแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นร่วมกัน

3. การประกวดภาพโปสเตอร์ : การ์ตูน

ภาพโปสเตอร์เป็นภาพที่ใช้เพื่อการจูงใจผู้อ่านได้ดี ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับป้ายโฆษณาทั่วไป คือ ภาพต้องมีจุดเด่นชัดเจน ตัวหนังสือต้องอ่านเข้าใจง่าย การจัดกิจกรรมนี้ทำได้ง่าย อาจโดยการกำหนดหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมขึ้น แล้วให้นักเรียนวาดภาพโปสเตอร์ขึ้นในเวลาที่กำหนดให้ (หรือให้ไปทำที่บ้านก็ได้) หลังจากการประกวด ผลการตัดสินแล้ว ภาพทุกภาพรวมทั้งที่มีได้ชนะการประกวดควรจะได้นำออกติดไว้ในห้องเรียนหรือโรงเรียน กิจกรรมนี้เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถม แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่จะมีการประกวดภาพโปสเตอร์ในเรื่องใดๆ ก็ตาม ครูควรให้ข้อมูลก่อนที่จะให้นักเรียนเขียนภาพโปสเตอร์ เพื่อให้เกิดแนวคิดที่ถูกต้องขึ้นเสียก่อน นอกจากการวาดภาพโปสเตอร์แล้ว การประกวดภาพการ์ตูนเรื่องสั้นมีความยาวประมาณ 2-10 กรอบ ก็สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมได้คล้ายกับการวาดภาพโปสเตอร์

4. การปลูกพืช-เลี้ยงสัตว์

การฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการปลูกพืช-เลี้ยงสัตว์ในโรงเรียน หรือในชั้นเรียนจะช่วยให้เด็กเกิดนิสัยรักและรู้จักการบำรุงรักษาพืชและสัตว์ เมื่อเจริญเติบโตขึ้น ทั้งยังทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานของชีวิต และองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม

5. การใช้ภาพยนตร์-สไลด์

การใช้ภาพยนตร์-สไลด์มาประกอบบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความสนใจบทเรียนมากขึ้น การให้นักเรียนดูภาพยนตร์-สไลด์ดังกล่าว ครูควรแจ้งล่วงหน้าว่าจะให้นักเรียนทำกิจกรรมอะไรต่อจากนั้น เช่น อาจตั้งคำถามไว้ให้ตอบ มีการอภิปรายหลังจากดูแล้ว เพื่อให้นักเรียนมีความตั้งใจยิ่งขึ้น

6. การจัดกิจกรรมพิเศษ

โรงเรียนควรจัดกิจกรรมพิเศษขึ้น อาจเป็นครั้งคราวหรือต่อเนื่องกันตลอดปี เพื่อให้นักเรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามความสนใจ เช่น

- 6.1 การจัดนิทรรศการในวันสิ่งแวดล้อม
- 6.2 เชิญวิทยากรมาบรรยายในหัวข้อพิเศษ
- 6.3 จัดทำจุลสาร-โปสเตอร์ขึ้นในโรงเรียน
- 6.4 จัดตั้งชุมชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 6.5 นำนักเรียนออกทำความสะอาดชุมชน

ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งควรกำหนดจุดมุ่งหมายกิจกรรมของนักเรียน และการประเมินผลให้สอดคล้องกันโดยตลอด

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2534 : 6) ได้กล่าวว่า กิจกรรมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น ควรจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. เลือกแนวความคิดหลัก (Concepts) ที่เป็นประโยชน์ซึ่งจะนำมาให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยเลือกความรู้ที่เกี่ยวข้องและที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดขึ้นในสังคมหรือท้องถิ่น แล้วจัดลำดับแนวความคิดหลักตามระดับของผู้เรียน

2. เลือกวิธีสอนที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยควรประกอบด้วยวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 จัดกิจกรรมเข้าไปในหลายๆ วิชา ในลักษณะผสมผสานหรือบูรณาการสิ่งแวดล้อมเข้าไปในวิชาต่างๆ

2.2 พยายามจัดกิจกรรมนอกห้องเรียน และกิจกรรมภาคสนามให้มากที่สุด

2.3 ใช้กิจกรรมในลักษณะของเกม และสถานการณ์จำลองในโอกาสที่เหมาะสม กิจกรรมประเภทนี้เหมาะที่จะใช้ในการฝึกทักษะการตัดสินใจและการจัดการสิ่งแวดล้อม

2.4 ยกประเด็นขัดแย้งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นนั้นๆ ขึ้นมาศึกษา และใช้กรณีตัวอย่างในการฝึกทักษะการตัดสินใจ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

2.5 วิทยาการในเรื่องสิ่งแวดล้อมไม่จำเป็นจะต้องใช้วิทยาการจากมหาวิทยาลัยเท่านั้น แต่ควรที่จะพิจารณาวิทยาการที่เป็นสมาชิกของชุมชนนั้นๆ ด้วย จะทำให้การเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมน่าสนใจและประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น

2.6 ในการจัดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสำรวจต่างๆ ควรให้ทำทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม

2.7 ส่งเสริมและกระตุ้นนักเรียนให้ฝึกแก้ปัญหาและตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน ควรฝึกนักเรียนให้สำรวจปัญหาและช่วยกันคิดว่าเราจะทำอย่างไร โรงเรียนของเราจึงจะมีสภาพแวดล้อมที่ดี

2.8 ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนลงมือกระทำการแก้ปัญหาและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมจริงๆ แม้ว่าจะเป็นกรกระทำเล็กๆ น้อยๆ ก็ตาม

2.9 ส่งเสริมการกระตุ้นให้นักเรียนได้ตัดสินใจเลือกวิถีชีวิต และพฤติกรรมที่เหมาะสมที่ควรในอันที่จะทำให้คุณภาพชีวิตที่ดี เช่น ให้นักเรียนตัดสินใจและตกลงใจด้วยตัวของเขาเองว่าต่อไปนี้จะประหยัด ฉันจะซื้อของแต่เฉพาะที่จำเป็น ฉันจะไม่ทิ้งขยะเกลื่อนกลาดอีกต่อไป ฉันจะเลิกใช้ถุงพลาสติก ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น

จากความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นแนวทางการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม โดยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นการศึกษาปรากฏการณ์สิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการให้ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมไปสู่บุคคล โดยใช้สื่อหรือกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ การสร้างจิตสำนึกให้ตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม มีความรับผิดชอบและร่วมมือในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งการจัดการเรียนการสอนควรประกอบด้วย

1. การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับบทบาทและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน ตลอดจนผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น

2. การให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

3. การนำความรู้ไปปฏิบัติได้ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตที่ดี

4. แนวทางการจัดกิจกรรมต้องใช้การนำเสนอบทเรียนที่หลากหลายรูปแบบ โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และได้ลงมือปฏิบัติจริง

5. การเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทของตนเองต่อสังคม ให้มีความตั้งใจในการปฏิบัติเพื่อให้สิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดีตลอดไป

6. หลักสูตรควรมีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของสังคม และระดับการศึกษาของผู้เรียน

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 23 วรรค 2 ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาว่า เน้นให้มีความรู้และคุณธรรม โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541 : 4-5) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืน จะคำนึงถึงการส่งเสริมคุณลักษณะทางจิตใจ และเน้นการใช้องค์รวม ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างจิตใจ พฤติกรรม และสติปัญญา มุ่งมั่นการเพิ่มศักยภาพความเป็นมนุษย์ทางการใช้ภูมิปัญญา การกำหนดบทบาท วิถีทางของการดำรงชีพที่ควรจะเป็นภายใต้กรอบจริยธรรม จารีต ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม ประเพณีอันดีงามของสังคมไทย เพิ่มพูนความเมตตา ความเอื้ออาทร การมีน้ำใจไมตรีที่ติดมาต่อกันและกัน ซึ่งถือเป็นสิ่งที่เอื้อต่อการฟื้นฟู และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผูกพันเกื้อกูลประโยชน์กันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ทำให้ธรรมชาติได้รับการเอาใจใส่ ไม่เกิดการทำลาย เสื่อมโทรม หรือเกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติที่เหลือน้อยลงทุกที ถือเป็นจิตสำนึกผูกพันด้านการพึ่งพาอาศัยธรรมชาติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2539) ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมว่า เพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความรักซาบซึ้งในสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนมีความตระหนัก มีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน โดยมีรายละเอียดของจุดประสงค์ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ และตระหนักถึงความสำคัญ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศ
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ และตระหนักถึงความสำคัญ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศ
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ
6. ตระหนักถึงปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้
7. มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืน

คาริน และซันด์ (Carin and Sund. 1975) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกาว่าได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปไว้ดังนี้

1. ด้านความรู้ สามารถอ่านและบอกความหมายของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ และโน้มน้าวทางวิทยาศาสตร์ได้ และสามารถประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ เมื่อกำหนดปัญหาที่ต้องประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ที่จะประยุกต์ใช้หลักการได้

2. ด้านทักษะการใช้เครื่องมือ มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มีความหมายข้อมูล และจัดทำแผนที่ กราฟ แผนภูมิ และตารางที่เหมาะสมกับปัญหาได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการแก้ปัญหา เช่น การสังเกต การลงความเห็น การมองเห็น และระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทดสอบสมมติฐาน การสืบเสาะหาความรู้ การควบคุมและจัดกระทำกับตัวแปร การสร้างรูปแบบ การสรุปโดยคำนึงถึงและใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้จำนวนและความสัมพันธ์ของเลขจำนวน การแยกประเภท การวัด การสื่อสาร และการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

4. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยเป็นคนใจกว้าง ยอมรับข้อเท็จจริงใหม่ประกอบการพิจารณา ยังไม่ด่วนสรุปจนกว่าจะมีข้อเท็จจริงเพียงพอ ใช้การควบคุมและยอมรับเป็นหลักการทั่วไป ถ้ามีหลักฐานเพียงพอ

5. ด้านความนิยมวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ โดยการอ่าน การรวบรวม การศึกษา หรือการเข้าร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ด้วย

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21-31) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎและทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

จากแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรา 23 วรรค 2 จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และวัตถุประสงค์ทั่วไปของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พอจะสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ควรจะประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านความรู้ หมายถึง ความคิดรวบยอด (Concept) เรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในระบบนิเวศ ผลกระทบที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ การหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นต้น

2. ด้านทักษะ แบ่งเป็น

2.1 ทักษะด้านการสร้างองค์ความรู้ หมายถึง การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ สเปกกับสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการทดลอง

2.2 ทักษะด้านการคิด ซึ่งประกอบด้วย การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

2.3 ทักษะด้านการจัดการ หมายถึง การสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ และจัดระบบการทำงานเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น

3. ด้านเจตคติ แบ่งเป็น

3.1 มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึง มีความรู้สึก การรับรู้ และเห็นความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.2 มีค่านิยมทางสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ การเห็นคุณค่า และการมีอุดมการณ์ต่อการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

3.3 มีจิตสำนึกในการมีส่วนร่วม และรับผิดชอบการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม

1.4 จิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม

เย็นใจ เลหาวิช (2520) ได้กล่าวถึงจริยธรรมสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์ควรยึดถือและปฏิบัติในฐานะที่มนุษย์เป็นเพียงหน่วยหนึ่งในหลายๆ หน่วยของโลกใบนี้ว่า สิ่งแรกที่มนุษย์ควรจะต้องรู้และทำความเข้าใจก็คือ จริยธรรม เพราะจริยธรรมเป็นหลักในการประพฤติของมนุษย์นั้น ส่วนหนึ่งมีพื้นฐานหรือต้นกำเนิดมาจากค่านิยม ตลอดจนการสืบทอดตามขนบธรรมเนียมประเพณีที่ไม่เหมาะสม ก็จะมีผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม และการอยู่ร่วมกันในสังคมก็จะเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่าต้นเหตุสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมคือ พฤติกรรม หรือการประพฤติปฏิบัติของมนุษย์ที่มีต่อธรรมชาติ จึงควรตระหนักถึงการประพฤติปฏิบัติตนต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของตนเอง และส่วนรวมในอนาคต นอกจากนี้ในการสัมมนาเรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งเอเชียและแปซิฟิก ที่จัดขึ้นในปี ค.ศ.1980 ก็ได้เน้นความสำคัญของจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกันโดยมีประเทศในกลุ่มสมาชิกเสนอความคิดเห็นไว้ ดังต่อไปนี้

1. ในการพัฒนาใดๆ ควรจะกระทำอย่างรอบคอบ ระมัดระวังมิให้มีผลกระทบต่อธรรมชาติ และจะต้องถือว่าการสงวนไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาตินั้นสำคัญยิ่งกว่าการพัฒนา
2. ในการสงวนรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มิใช่เป็นเพียงหน้าที่ของรัฐหรือองค์กรใดๆ เท่านั้น แต่ต้องถือเป็นหน้าที่ของประชาชนทุกคนด้วย
3. การสงวนรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ควรจะทำให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการทางการศึกษา และนำไปปฏิบัติกันทั้งที่บ้าน ในโรงเรียน และในสังคม
4. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ถูกทำลายเสียหาย ควรจะได้รับการปรับปรุงดูแลอย่างรีบด่วน โดยเริ่มจากการรักษาสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัวบุคคลแต่ละคนก่อน

ธนาลัย สุขพัฒน์ (2533) ได้กล่าวถึงการมีส่วนร่วมทางด้านสิ่งแวดล้อม ควรจะได้รับการสนับสนุนและช่วยเหลือกันปลูกฝังลงในตัวบุคคลให้กลายเป็นนิสัย เป็นคุณสมบัติประจำตัวจนกระทั่งกลายเป็นพฤติกรรมของสังคมในที่สุด โดยผ่านกระบวนการให้ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ลักษณะปัญหา ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ บนโลก และความต้องการของมนุษย์ รวมทั้งการให้รู้จักคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ กำหนดทางเลือก และตัดสินใจในการดำเนินการอย่างเหมาะสม และเกิดคุณค่าต่อสังคมสิ่งแวดล้อม และต่อการดำรงชีวิต

วราพร ศรีสุพรรณ (2535 : 129-132) ได้ให้ทัศนะไว้ว่าจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม จะเป็นลักษณะของจิตที่มีทั้งความตระหนัก (Awareness) และความรับผิดชอบ (Responsibility) ซึ่งความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมจะอยู่บนพื้นฐานของความรู้เกี่ยวกับความเป็นไปของธรรมชาติ และบนพื้นฐานความเชื่อเกี่ยวกับขีดจำกัดในการดำรงอยู่ของมนุษย์ คือรู้และเข้าใจธรรมชาติตามความเป็นจริง ส่วนความรับผิดชอบจะอยู่บนพื้นฐานที่มนุษย์เห็นความสำคัญของตนเองต่อสังคม มีความเชื่อในอำนาจของตนเองและเห็นความสำคัญของสิทธิส่วนรวม คือรู้จักตนเองตามความเป็นจริง เข้าใจสังคม และเข้าใจในบทบาทของตนเองต่อสังคม

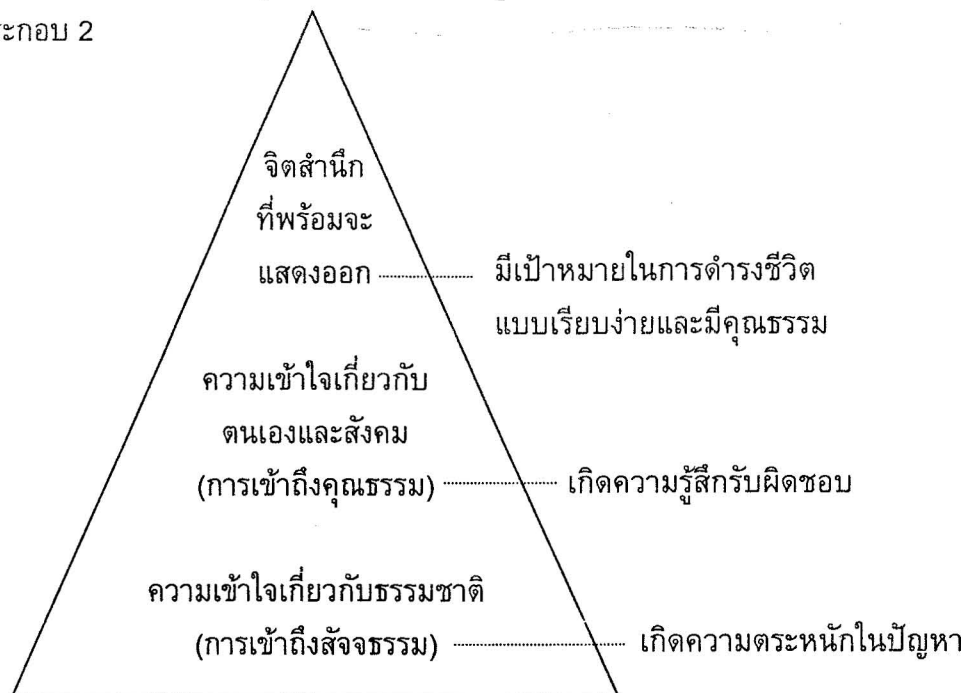
มนุษย์ต้อง พยายามเข้าใจธรรมชาติและความเป็นไปของระบบต่างๆ ในธรรมชาติ เพื่อจะได้ปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้สอดคล้องและผสมผสานกลมกลืนกับธรรมชาติได้มากที่สุด การประพฤติปฏิบัติตนให้สอดคล้องกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการ. 2520) มีข้อควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. ทุกคนมีบางสิ่งบางอย่างที่ได้รับจากสังคม ได้แก่ การศึกษา การบริการ สาธารณะ ความยุติธรรม ฯลฯ สิ่งที่ต้องให้แก่สังคม ได้แก่ ความยุติธรรม ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ การเคารพกฎหมาย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ฯลฯ
2. ทุกคนควรจะต้องช่วยกันรักษาและเสริมสร้างธรรมชาติเอาไว้เพื่อประโยชน์แก่ตนเอง และรักษาสິงมีชีวิตอื่นๆ ให้ดำรงอยู่ต่อไปได้อย่างมีคุณภาพ
3. การดักตวงผลประโยชน์จากธรรมชาติ โดยไม่ระมัดระวัง ย่อมก่อให้เกิดผลเสียหายแก่การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต
4. ถ้าเราต้องการจะดำรงชีวิตอย่างมีความสุข เราจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขแนวความคิดความรู้สึกที่จะอยู่ในสิ่งแวดล้อมอย่างกลมกลืน และพอเหมาะ
5. ทรัพยากรทั้งหมดในโลกเป็นของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด ไม่ใช่ของมนุษย์เท่านั้น
6. การดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ ทรัพยากร และการทำกิจกรรมอื่นๆ
7. ในการกระทำกิจกรรมใดๆ ที่กระทบถึงสิ่งแวดล้อมจะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบต่างๆ ในสิ่งแวดล้อม ที่มีความเกี่ยวข้องถึงกันอย่างเป็นระบบ เช่น การตัดไม้ ทำลายป่า ทำให้เกิดความแห้งแล้ง และอุทกภัย มีผลต่อการดำรงชีวิตของคนในเมือง
8. การดำรงชีวิตอย่างมีธยัสถ์เท่านั้น จะทำให้คนมีชีวิตรวมกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม อย่างมีความสุข เช่น การใช้จักรยานทำให้ไม่สิ้นเปลืองน้ำมัน ไม่ทำให้เกิดอากาศเป็นพิษ สุขภาพแข็งแรง และอุบัติเหตุลดลง

9. ในการกระทำใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นในระยะยาวที่จะกระทบกระเทือนอนุชนรุ่นต่อไป เช่น การตัดไม้ทำลายป่า จะทำให้เกิดความแห้งแล้งกันดาร และเมื่อระยะเวลาผ่านไปที่แห่งนั้นอาจกลายเป็นทะเลทรายถาวรได้ ส่วนการขุดเจาะบ่อน้ำมัน เพื่อนำน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้อาจทำให้เมืองทรุด

10. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งมวลเกิดจากคน ดังนั้นในการแก้ไขและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องแก้ปัญหาก็ตัวคน โดยแต่ละคนสำนึก และฝึกปฏิบัติตนเองและร่วมกันแก้ปัญหของสังคม เช่น ในการป้องกันการทำลายป่า หรือสัตว์ป่า ประชาชนทุกคนควรรู้และเข้าใจผลเสียที่เกิดขึ้นจากการทำลาย และให้ความร่วมมือกับรัฐบาลในการป้องกันปราบปราม

วราพร ศรีสุพรรณ (2535 : 133) กล่าวว่า การสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม จะต้องสร้างทัศนคติใหม่ที่เห็นว่า มนุษย์ทุกคนเป็นผู้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน เป็นผู้อยู่ร่วมกาลเวลาแห่งปัจจุบัน ผู้ร่วมยุคสมัยและจะเป็นผู้ร่วมสืบสายสัมพันธ์แห่งอดีตและอนาคต ทัศนคติใหม่ที่ให้คุณค่ากับการเป็นเจ้าของร่วมกัน มองเห็นสิทธิของผู้อื่นที่จะกำหนดมาในยุคสมัยต่อไป ที่จะดำรงชีวิตอยู่โดยพึ่งพาทรัพยากรที่มีในวันนี้ การรู้จักตนเองและธรรมชาติ จะทำให้สามารถกำหนดทิศทางที่จะนำไปสู่คุณภาพชีวิตของตนเองได้ เกิดเป็นระบบการคิดหรือค่านิยมต่อตนเองและธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นคุณธรรมขึ้น และจะทำให้เกิดค่านิยมในการดำรงชีวิตแบบเรียบง่ายมีความสมถะสันโดษ ไม่เห็นแก่ตัว และเห็นคุณค่าของการดำรงอยู่ของธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม

(วราพร ศรีสุพรรณ. 2535 : 133)

ระบบการศึกษาจะต้องสร้างระบบการคิดและค่านิยมที่จะทำให้มนุษย์แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบต่อธรรมชาติด้วยจิตสำนึกว่า

1. ทรัพยากรควรถูกใช้อย่างมีเหตุผลสมควร ประหยัดและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน
2. ทุกคนควรมีสิทธิที่จะได้รับประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างเป็นธรรม
3. การดำรงชีวิตแบบเรียบง่ายและรับผิดชอบต่อสังคมคือความไพบลักษณ์ของชีวิต

นวลละอ อสุภผล (2527 : 28-29) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมของมนุษย์ว่าเกิดจากอิทธิพลของจิตใจ ซึ่งกระบวนการทำงานของจิตใจมี 3 ลักษณะ คือ

1. จิตสำนึก (Conscious mind) เป็นส่วนที่คนเราตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว เป็นสภาวะที่บุคคลรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 การรับรู้นี้จะเข้ารวมกับความรู้สึกนึกคิดภายใน เป็นความรู้สึกที่รับรู้ในเหตุผล และใช้ในการตัดสินใจ การรับรู้ระดับนี้บุคคลรู้ตัวเองตลอดเวลาว่ากำลังนึกคิดอะไร

2. จิตไร้สำนึก (Unconscious mind) เป็นความทรงจำที่มนุษย์เก็บกดเอาไว้ เนื่องจากเป็นสิ่งที่เราไม่ต้องการ หรือสิ่งที่ทำให้เรารู้สึกเจ็บปวด ทุกข์ทรมาน ซึ่งโดยปกติแล้วเราจะไม่ปล่อยให้ความทรงจำนั้นโผล่ขึ้นมาในจิตสำนึกได้เลย

3. จิตใต้สำนึก (Subconscious mind) เป็นประสบการณ์ที่สะสมไว้ในลักษณะลางเลือน ถ้าเกิดภาวะหรือสิ่งกระตุ้นที่เหมาะสม สิ่งเหล่านั้นก็จะเข้ามาอยู่ในจิตสำนึกได้ คือ นึกรู้และจำได้ จึงมีความใกล้ชิดกับจิตสำนึกมากกว่าจิตไร้สำนึก

จิตสำนึก จึงเป็นความรู้สึกซึ่งมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจากการรับรู้ ตอบสนอง เห็นคุณค่า จิตระบบคุณค่า จนยึดถือเป็นค่านิยม และนำไปปฏิบัติเป็นประจำจนเกิดเป็นบุคลิกภาพของบุคคล ดังนั้นจึงมีลำดับขั้นของการพัฒนาตามแนวคิดของ แครธวอล และคนอื่นๆ (Krathwohl and others. 1964 : 96-97) โดยจำแนกระดับขั้นของความรู้สึกจากต่ำไปหาสูง ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 13-17)

1. การรับรู้ (Receiving) เป็นขั้นแรกของความรู้สึก แต่ขั้นนี้ถ้าพูดตามจริงแล้วก็เหมือนกับขั้นความรู้ความจำในการจัดจำแนกด้านสติปัญญา ถือเป็นการสัมผัสเบื้องต้นเพียงได้รู้ได้เห็นเท่านั้น จะเรียกว่าเป็นขั้นการจดจำสิ่งที่ได้รับการสัมผัสจากประสาทสัมผัสของเราก็ได้ แบ่งย่อยๆ ได้เป็น 3 ขั้น คือ

1.1 การรู้จัก (Awareness) เป็นพฤติกรรมขั้นแรกที่คนรู้จักกับสิ่งเร้าว่ามันเป็นอะไรเป็นการรู้จักเบื้องต้นผิวเผินเท่านั้น ยังมองไม่เห็นความสำคัญ เป็นเพียงการสังเกตเห็นปรากฏการณ์นั้นโดยปราศจากความสนใจ เช่น รู้จักสี รูปร่าง การจัดอันดับ ฯลฯ

1.2 ความเต็มใจในการรับ (Willingness to receive) ขั้นนี้เป็นขั้นเต็มใจหรือพอใจที่จะรับรู้ มีความอ่อนแอต่อสิ่งที่พบเห็น แต่เป็นเพียงการบังคับใจเท่านั้น เช่น ฟังผู้อื่นพูดด้วยความเต็มใจ อดทนที่จะทำอะไรให้สำเร็จ อดทนที่จะฟังอะไรให้จบ ยอมรับความแตกต่างของเชื้อชาติและวัฒนธรรม ฯลฯ

1.3 ควบคุมหรือคัดเลือกความเอาใจใส่ (Controlled or Selected Attention) ความรู้สึกระดับนี้เป็นความรู้สึกต่อเนื่องจากขั้นที่แล้ว ที่แตกต่างออกไปก็คือความรู้สึกที่จะบอกได้ว่า อะไรควรเอาใจใส่ อะไรไม่ควรเอาใจใส่ เช่น ความรู้สึกที่ว่าชอบสิ่งนี้ อยากได้สิ่งนั้น จึงมองในลักษณะควบคุมหรือเลือกมากขึ้น คำพูดที่ว่า ข้าพเจ้ามีความตั้งใจที่จะทำกิจกรรมนี้ เรื่องนี้ทำให้ข้าพเจ้าอยาก رؤอยากเห็นมาก ฯลฯ แสดงว่าสิ่งที่รับรู้อยู่มากมาย แต่ความรู้สึกในระยะนี้จำแนกได้ว่า สิ่งใดพอใจสิ่งใดไม่พอใจเท่านั้น

2. การตอบสนอง (Responding) เมื่อขั้นแรกรับรู้สิ่งใด เกิดความพอใจแล้ว และเลือกพอใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งเรียบร้อยแล้วก็จะถึงความรู้สึกขั้นนี้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่มีจิตใจจดจ่อ นั่นคือการเกิดความสนใจ ขึ้นชอบกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่นๆ ความรู้สึกด้านนี้แบ่งได้ 3 ชั้น คือ

2.1 การยินยอมในการตอบสนอง (Acquiescence in Responding) เป็นความรู้สึกขั้นเชื่อฟังหรือยินยอมที่จะทำ แต่อาจจะยังไม่พอใจเท่าไรนัก เช่น ความตั้งใจที่จะบังคับตนเองให้ร่วมกิจกรรมกับคนอื่น การทำการบ้านให้เสร็จ เชื่อฟังกฎเกณฑ์ที่กำหนด ความตั้งใจที่จะทำตามระเบียบ ฯลฯ

2.2 ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness to Response) เป็นระดับความรู้สึกขั้นร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ความร่วมมือ ทำตามความต้องการหรือด้วยความสมัครใจ เช่น มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน ร่วมมือในกิจกรรมของกลุ่มซึ่งเป็นสมาชิกแสดงความสนใจในการเข้าร่วมโครงการ มีความสนใจในงานใดงานหนึ่งโดยอ่าน รวบรวมทดลองหรือค้นคว้าตอบข้อสงสัย ฯลฯ

2.3 ความพึงพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Response) เป็นความรู้สึกพึงพอใจในการร่วมกิจกรรม ขั้นตอบสนองตอนแรกๆ เป็นเพียงยินยอมและเต็มใจทำ แต่อาจจะไม่พึงพอใจก็ได้ ความรู้สึกในขั้นนี้จึงลึกลงไปอีก เป็นการยินยอมแบบเต็มใจ และพึงพอใจจนเกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลิน ตัวอย่างเช่น ร้องรำทำเพลงร่วมกับคนอื่นด้วยความสนุกสนานพอใจ สนุกกับบทละคร วิทยุ โทรทัศน์ สนุกกับการสนทนาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สนุกกับการเล่นเกมตัวเลข ฯลฯ การแสดงความสนุกสนานพอใจนั้น บางคนอาจจะแสดงออกมาให้เห็นได้อย่างเปิดเผย แต่บางคนอาจจะไม่แสดงให้เห็นเปิดเผยก็ได้ การประเมินด้านความพึงพอใจ จึงต้องระวังในการสอวัดไว้ให้ดี

3. การรับรู้คุณค่าหรือค่านิยม (Valuing) ในขั้นนี้เป็นความรู้สึกรู้คุณค่าของสิ่งของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมซึ่งตนเองได้รับความซึมซาบมาตั้งแต่ต้น ความรู้สึกอันนี้อาจยอมรับหรือไม่ยอมรับคุณค่าก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคุณค่า พฤติกรรมระดับนี้ค่อนข้างจะคงเส้นคงวาในการแสดงความรู้สึกและรับรู้คุณค่าสิ่งต่างๆ เจตคติเป็นความรู้สึกระดับนี้ระดับนี้แบ่งความรู้สึกออกเป็น 3 ชั้น คือ

3.1 การรับรู้คุณค่า (Acceptance of a Value) ระดับนี้มุ่งหมายบรรยายคุณค่าของปรากฏการณ์ พฤติกรรม วัตถุสิ่งของ ฯลฯ ในระดับความเชื่อ ซึ่งอาจให้ความหมายว่าเป็นการยอมรับทางอารมณ์ต่อข้อเสนอหรือคำสอนที่เขามีพื้นฐานอย่างเพียงพอ ตัวอย่างเช่น การแสดงความปรารถนาอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาความสามารถในการพูด และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ ยอมรับว่าในชีวิตมนุษย์ควรมีการนับถืออะไรบางอย่าง รู้สึกว่าการมีเพื่อนเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตแต่งงานที่ประสบความสำเร็จ ฯลฯ

3.2 การชื่นชอบคุณค่า (Preference for Value) ในระดับนี้ไม่เพียงแต่เป็นการยอมรับคุณค่า แต่เพิ่มความรู้สึกเอาใจใส่ในคุณค่าหรือค่านิยมนั้นเพิ่มขึ้นอีก เรียกว่าเป็นขั้นต้องการคุณค่าระดับนี้ ตัวอย่างเช่น แสดงความรับผิดชอบในการทำให้คนในกลุ่มที่พูดน้อยหันมาร่วมวงสนทนาด้วย แสดงความรับผิดชอบในการทำให้คนในกลุ่มที่พูดน้อยหันมาร่วมวงสนทนาด้วย แสดงความกล้าหาญในการตรวจสอบประเด็นต่างๆ ที่ยังเป็นปัญหา พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ แสดงบทบาทที่กระตือรือร้นในกิจกรรมโดยหาความรู้แบบใหม่ๆ ฯลฯ

3.3 การยินยอมรับ (Commitment) หมายถึงความเชื่อศรัทธาด้วยอารมณ์แน่นอน ผู้ที่มีความรู้สึกระดับนี้จะแสดงพฤติกรรมยึดมั่นอย่างเห็นได้ชัด ตัวอย่างเช่น ความซื่อสัตย์ต่อกลุ่มที่เป็นสมาชิก การยอมรับบทบาททางศาสนาในชีวิตส่วนตัวและครอบครัว มีความจงรักภักดีต่อจุดมุ่งหมายของสังคมอิสระ มีศรัทธาในเรื่องอำนาจของความเป็นเหตุผล ยอมอุทิศตัวให้กับความคิดและอุดมการณ์ต่างๆ ฯลฯ ความรู้สึกระดับนี้เป็นความรู้สึกพอใจจนกระทั่งยินยอมตกลงเป็นคำมั่นสัญญา

4. การจัดระบบคุณค่า (Organization) จากขั้นความรู้สึกที่แล้วมา มนุษย์ย่อมเห็นคุณค่าหรือค่านิยมมากมายที่ผ่านเข้ามาในประสบการณ์ของชีวิต แต่ความรู้สึกของมนุษย์จะนิยมชมชอบเฉพาะกลุ่มค่านิยมใดค่านิยมหนึ่งเท่านั้น การจัดระบบในระดับนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งอาจจะจัดให้อยู่เป็นกลุ่มก้อนหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน หรืออาจจัดตามความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หรืออาจจัดเอาตัวที่เด่นมากหรือกระจายมากที่สุดก็ได้มาตัวหนึ่ง ระบบดังกล่าวจะสร้างขึ้นจากค่านิยมส่วนย่อยๆ นำมาประสานสัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงค่านิยมในระยะเป็นผู้ใหญ่จะยากกว่าในระยะเป็นเด็ก เพราะความยึดติดสิ่งที่คิดว่าดีคงพิจารณามานานแล้ว ความรู้สึกระดับนี้แบ่งออกได้เป็น 2 อย่าง คือ

4.1 การสร้างมโนภาพของคุณค่า (Conceptualization of a Value) คุณค่าหรือค่านิยมมีอยู่หลายรูปแบบ ความรู้สึกของคนอาจนำค่านิยมที่มีลักษณะเดียวกันอยู่ด้วยกัน หรือเกี่ยวข้องกันเป็นกลุ่มเป็นพวก อันเป็นผลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้สึกมาแล้วมาเรียกชื่อใหม่กลายเป็นมโนภาพของคุณค่าใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นนามธรรมทางภาษาหรือเป็นรูปลักษณะก็ได้ ตัวอย่างเช่น การพยายามบ่งชี้ลักษณะของศิลปวัตถุที่เขาชื่นชอบ การค้นหาและวิเคราะห์ถึงข้อตกลงเบื้องต้นที่เป็นเครื่องบอกถึงคุณธรรม การตัดสินใจในฐานะที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่ออนุรักษ์มนุษย์และแหล่งทรัพยากร ฯลฯ

4.2 การจัดระบบคุณค่าของค่านิยม (Organization of a Value System) ในความรู้สึกระดับนี้เป็นการจัดค่านิยมที่สลับซับซ้อนให้อยู่ในระบบเดียวกันพวกเดียวกัน เพื่อให้เกิดความสมดุลบางประการทางความรู้สึก ตัวอย่างเช่น พัฒนาวិธีการควบคุมความก้าวร้าวในรูปแบบที่ยอมรับกันทางวัฒนธรรม การยอมรับความจริงในด้านการปรับอารมณ์กับข้อจำกัดของความถนัด ความสามารถ ความสนใจ และเงื่อนไขทางด้านกายภาพของเขาเอง การตั้งใจเลือกนโยบายทางสังคมกับประโยชน์ที่บางกลุ่มได้รับ ฯลฯ เราจะเห็นว่าบางคนชอบฟังเพื่อก็เพราะเขาเห็นว่าคุณลักษณะทั้งหลายเหล่านี้ มีลักษณะพวกเดียวกันกับความฟังเพื่อเป็นสิ่งที่เขาชื่นชอบ เขาก็ยึดติดและจัดระบบให้อยู่ในใจของเขา บางคนชื่นชอบกับค่านิยม คุณถูกเหยียดหยามเบียดเบียน ทารุณ เอาเปรียบ ก็นำมาจัดระบบให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน คนผู้นี้ก็จะเป็นคนลักษณะก้าวร้าวไป

5. การสร้างลักษณะนิสัยโดยคุณค่าอย่างหนึ่งหรือคุณค่าซับซ้อน (Characterization by a Value or Value Complex) ในขั้นนี้เป็นขั้นสั่งสมความรู้สึกเป็นรูปเป็นแบบมา จนกระทั่งยึดถือเป็นลักษณะนิสัย เป็นแนวความเชื่อถือศรัทธา แนวปรัชญาชีวิต มีลักษณะส่วนตัวที่เป็นเอกลักษณ์ของเขา คือรู้ว่าเขาคือใคร มีอุดมคติ มีแนวลัทธิเป็นของตนเอง ฯลฯ ความรู้สึกระดับนี้เป็นความรู้สึกที่สั่งสมมาตั้งแต่ขั้นแรกจนเกิดการเลือกสรรยึดติดเป็นของตนเองเป็นวิถีดำเนินชีวิต เป็นเป้าหมายปลายทางชีวิต เรียกว่าเป็นความรู้สึกที่ตกตะกอนแล้วกลายเป็นบุคลิกภาพก็ว่าได้ ระดับนี้แบ่งความรู้สึกออกเป็น 2 ชั้น

5.1 การสรุปอิงนัยทั่วไปของคุณค่าหรือค่านิยม (Generalized Set) ระดับนี้หมายถึงความรู้สึกซึ่งได้ความสอดคล้องภายในกับระบบของเจตคติและค่านิยม ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง เป็นความรู้สึกตอบสนองต่อปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเลือกสรรระดับสูงจากกลุ่มของเจตคติและค่านิยม ตามธรรมดาคนมีเจตคติและค่านิยมอย่างมากมายที่คัดเลือกไว้และยึดถือประพฤติปฏิบัติที่เห็นว่าดีงาม เมื่อเกิดเหตุการณ์หรือปัญหาใดๆ ขึ้น เขาจะเอาความรู้สึกที่ยึดถือไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ตัวอย่างเช่น มีนิสัยแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบมีความเชื่อมั่นตนเองที่จะเอาชนะได้ ฯลฯ

5.2 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นระดับความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ผสมผสานสรุปรวมความรู้สึกที่ยึดเป็นอุดมการณ์ ปรัชญาชีวิต ตัวอย่างเช่น การพัฒนาความมีสติ การพัฒนาปรัชญาชีวิต การพัฒนาความเป็นระเบียบส่วนตัว การดำรงชีวิตด้วยคุณธรรม การยึดอุดมการณ์ประชาธิปไตย ฯลฯ บุคลิกลักษณะทั้งหลายจะเกิดขึ้นในระดับนี้

อ้อยทิพย์ ทองดี (2537) กล่าวถึง พัฒนาการของการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ตามแนวคิดของโคลเบอร์ก (Kolberg, 1969) ว่า ถ้าใช้เหตุผลที่ประกอบการตัดสินใจจะทำหรือไม่ทำเป็นเกณฑ์ จะแบ่งระดับของพัฒนาการได้เป็น 3 ระยะ โดยมี 6 ระดับ ดังนี้

1. ระยะก่อนเกณฑ์

ระดับที่ 1 การทำหรือไม่ทำสิ่งใดเพื่อหลีกเลี่ยงการถูกลงโทษทางกาย

ระดับที่ 2 การกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดเพื่อแสวงหารางวัลหรือการตอบแทน
แลกเปลี่ยน

2. ระยะทำตามกฎเกณฑ์

ระดับที่ 3 การกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดเพื่อให้ผู้อื่นพอใจหรือยอมรับ

ระดับที่ 4 การกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดโดยยึดถือระเบียบ กฎเกณฑ์หรือ
กฎหมายของสังคม

3. ระยะเหนือกฎเกณฑ์

ระดับที่ 5 การกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดตามข้อตกลงหรือคำมั่นสัญญาพื้นฐาน
ของความมีเหตุมีผล

ระดับที่ 6 การกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดโดยยึดอุดมคติสากล ตระหนักถึงสิทธิ
มนุษยชนบนพื้นฐานของความยุติธรรม

กรมวิชาการ (2524) ได้แบ่งระดับพัฒนาการทางจริยธรรมตามลักษณะโครงสร้าง
ของวัฒนธรรมไทย เรียงระดับสูงต่ำของค่านิยมจริยธรรมได้ ดังนี้

ระดับที่ 1 ค่านิยมที่ยึดหลักการได้รับผลประโยชน์บางประการของตนเองเป็นใหญ่

ระดับที่ 2 ค่านิยมที่ยึดหลักการให้ผู้อื่นในสังคมแคบๆ ได้รับผลประโยชน์ เช่น
ญาติพี่น้องหรือเพื่อนสนิท

ระดับที่ 3 ค่านิยมที่ยึดหลักการเพื่อผลประโยชน์ของสังคมส่วนใหญ่ เช่น ชุมชน
ประเทศชาติหรือมนุษยชาติ

ระดับที่ 4 ค่านิยมที่ยึดหลักการเพื่อความถูกต้องดีงาม อันเป็นอุดมคติหรืออุดมการณ์
ในจิตใจ ทำความดีเพื่อผลของความดีอย่างแท้จริง

จะเห็นได้ว่า การพัฒนาด้านความรู้สึกรู้สึคนั้น เป้าหมายสูงสุดของการพัฒนาก็คือ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงค่านิยมให้เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้การยึดถือค่านิยมนั้นไปควบคุมให้เกิดพฤติกรรมที่ นั่นคือ เกิดการปฏิบัติจนเป็นนิสัย เป็นบุคลิกเฉพาะของบุคคล โดยเฉพาะจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ควรจะให้ผู้เรียนได้พัฒนาถึงขั้นที่ปฏิบัติเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ หรือแสดงความรับผิดชอบได้อย่างมีเหตุผล

1.5 การจัดการสิ่งแวดล้อม

1.5.1 ความหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อม

“การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management) หมายถึง ขบวนการดำเนินการอย่างมีระบบในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติสนองความต้องการของมนุษย์ โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อการมีใช้ในอนาคตตลอดไป”

วินสโลว์และกัปปี้ (Winslow and Gubby. 1976) ให้คำจำกัดความของคำว่า การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย ๆ ว่า “การจัดการสิ่งแวดล้อม หมายถึง การพิจารณาตรวจสอบทรัพยากรในพื้นที่อย่างถี่ถ้วนแล้วตัดสินใจว่าจะทำอะไรที่ต้องการ โดยมีให้เกิดอันตรายมาก จนทำให้สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์อาศัยมีเหลืออยู่น้อยนิดต้องเสียไป”

จอลลี่ (Jolly. 1978) ได้ให้ความหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อม ไว้ดังนี้ “การจัดการสิ่งแวดล้อม คือ ขบวนการกำหนดให้มีความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น มีส่วนทำให้การใช้สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมนั้นจะให้สิ่งต้องการพื้นฐานขั้นต่ำหรือมากกว่า”

เกษม จันทรแก้ว (2530) ได้กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมบางครั้งใช้คำว่า “การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” แทนคำว่า “การจัดการสิ่งแวดล้อม” ซึ่งมีความหมายในทางปฏิบัติใกล้เคียงกัน และจากความหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อมที่นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้ให้นิยามไว้นั้นสามารถชี้ให้เห็นว่า การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นดังข้อความต่อไปนี้

1. การจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นคำที่เหมือนกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แต่ต่างกันที่การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้นเป็นเหมือนทฤษฎีและหลักการไม่ได้มีแผนงานปฏิบัติ ส่วนคำว่าจัดการสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นคำที่มีความหมายในเชิงปฏิบัติได้

2. การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นขบวนการ ซึ่งหมายถึงว่าต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างมีแบบแผน มิใช่ทำอะไรก็ได้ กล่าวคือต้องมีจุดเริ่มต้นและลงท้าย ด้วยเหตุดังนี้ การจัดการสิ่งแวดล้อมจึงสามารถยอมรับได้ในทางปฏิบัติและนำไปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ทุกประการ

3. การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นเสมือนแผนงานในการดำเนินการทางสิ่งแวดล้อมซึ่งการกำหนดแผนงานนี้จะต้องครอบคลุมนโยบาย มาตรการ แผนงาน และโครงการ หรือแผนปฏิบัติ (action plan)

4. การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในระบบสิ่งแวดล้อม โดยต้องยึดหลักอนุรักษ์วิทยา หรืออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ใช้ต้องตระหนักดีว่าต้องมีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสำหรับมวลมนุษย์ตลอดไปทั้งปริมาณที่เพียงพอคุณภาพเป็นไปตามความต้องการ และเวลาที่ต้องการต้องมีให้ได้ นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต้องไม่ให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ก็ยอมให้เกิดได้น้อยที่สุดหรือเกิดได้ตามความสามารถของธรรมชาติที่จะช่วยตัวเองได้เท่านั้น ถ้าเกินกว่านี้แล้วก็จะเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมก็คือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมขั้นแผนการปฏิบัติ หรือคือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในลักษณะรูปธรรม (การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นลักษณะนามธรรม) กล่าวคือมีแผนการใช้และดำเนินการต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างที่กำหนดไว้อย่างมีขั้นตอน

5. การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางหนึ่งของนิเวศน์พัฒนาปฏิบัติ หรือหมายถึง ecodevelopment in action กล่าวคือ การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นหลักการที่เปิดโอกาสให้มีการใช้ทรัพยากรได้ แต่ต้องไม่ให้คุณค่าทางนิเวศน์วิทยาสูญหายไป หมายถึงว่าการนำทรัพยากรมาใช้นั้นต้องอยู่ในวิสัยที่ธรรมชาติจะช่วยธรรมชาติฟอกตัวเอง พื้นฟูตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าเกินความสามารถของธรรมชาติแล้วปัญหาของเสียมีมากเกินไปจนกลายเป็นมลพิษสิ่งแวดล้อม ก็จะมีมากตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

6. การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นทั้งหลักการและแผนปฏิบัติให้ผู้บริหารใช้ดำเนินงาน ตั้งแต่เริ่มโครงการ และดำเนินโครงการ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นขบวนการและแผนงานการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม นักบริหารสามารถจะทราบแนวความคิดและแนวดำเนินงานอย่างมีขั้นตอน จึงนำไปตัดสินใจได้

ราตรี ภารา (2543 : 245) ได้ให้ความหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อมว่าหมายถึง การดำเนินงานเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อจะได้มีทรัพยากรใช้ตลอดไป หรือการกำหนดกิจกรรมในการนำทรัพยากรมาใช้

กองการวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงการจัดการว่าเป็นกระบวนการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพโดยทักษะพื้นฐานในการจัดการประกอบด้วยประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การวางแผนงาน ได้แก่ การวิเคราะห์งานโดยรวมรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ แล้วกำหนดขั้นตอนการทำงาน
2. การปฏิบัติงาน ได้แก่ การทำงานตามหน้าที่ของแต่ละคนที่รับผิดชอบ ทำงานเป็นระบบ และสามารถประสานงานกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้
3. การประเมินผลและสรุปผลงาน ได้แก่ การติดตามการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถประเมินผลการปฏิบัติ และปรับปรุงแก้ไขงานให้ได้ผลดียิ่งขึ้น
4. ทักษะที่ส่งเสริมประสิทธิภาพในการจัดการ ได้แก่ การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และพยายามปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์

1.5.2 คุณลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการจัดการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ได้กำหนดความสามารถในการจัดการเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่ต้องปลูกฝังให้กับผู้เรียน โดยกล่าวถึงผู้ที่มีความสามารถในการจัดการว่า จะเป็นผู้ที่สามารถจัดระบบงานได้ดี ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มองการณ์ไกล ฉลาดมีไหวพริบ รอบรู้ทันคนทันเหตุการณ์ มีความคิดริเริ่ม มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาข้อเท็จจริง มีความมุ่งมั่นใฝ่สัมฤทธิ์ รู้จักปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม รู้จักงานที่จะทำเป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังต้องเป็นผู้ที่สามารถจัดระบบคนได้ดีด้วย มีความสามารถในการคัดเลือกคนเข้าทำงานได้เหมาะสมกับงาน มีความสามารถในการสร้างบรรยากาศในการทำงาน และชักจูงเพื่อนร่วมงานร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จ มีมนุษยสัมพันธ์ มีความขยัน อดทน ซื่อสัตย์ และมีความยุติธรรม (วันนิภา เลิศล้ำศรีเทียน. ม.ป.ป.)

ดังนั้นผู้ที่มีความสามารถในการจัดการควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ความสามารถในการวางแผนการทำงาน คือ
 - 1.1 กำหนดเป้าหมายของการทำงานได้ชัดเจน
 - 1.2 กำหนดกิจกรรมของการทำงานที่ต้องทำได้ครบถ้วน
 - 1.3 กำหนดวิธีการทำงานได้เหมาะสมกับผู้ทำและเป้าหมาย
 - 1.4 ตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
 - 1.5 กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของงานแต่ละตำแหน่งได้ถูกต้อง
 - 1.6 ประเมินการ การใช้งบประมาณ เวลา แรงงาน และวัสดุอุปกรณ์ได้เหมาะสม
 - 1.7 มีความรับผิดชอบ

2. ความสามารถในการปฏิบัติการงาน คือ

- 2.1 มีความรับผิดชอบ
- 2.2 ถ่ายทอดวิธีการทำงานที่ถูกต้องให้เพื่อนร่วมงานได้
- 2.3 มีความขยันหมั่นเพียร
- 2.4 มีวินัยในการทำงาน
- 2.5 เสียสละ เอื้อเฟื้อ โอบอ้อมอารี
- 2.6 รับรู้และเข้าใจวิธีการทำงานได้เป็นอย่างดี

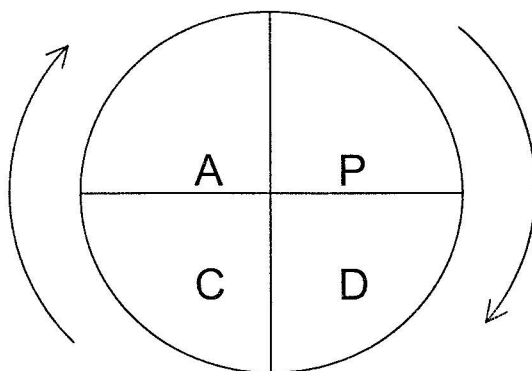
3. ความสามารถในการติดตามผลการปฏิบัติการงาน คือ

- 3.1 กำหนดมาตรฐานของผลการปฏิบัติงานได้
- 3.2 กำหนดเวลาที่เหมาะสมกับการทำงานแต่ละอย่างให้สำเร็จ
- 3.3 กำหนดวิธีการตรวจสอบการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม
- 3.4 กระตุ้นเพื่อนร่วมงานให้สามารถทำงานจนสำเร็จ
- 3.5 หมั่นตรวจสอบและติดตามผลการปฏิบัติงานทุกกิจกรรม

4. ความสามารถในการปรับปรุงการทำงาน คือ

- 4.1 รู้จักใช้ข้อผิดพลาดเป็นบทเรียน
- 4.2 ระบุปัญหาในการทำงานได้ถูกต้อง
- 4.3 ระบุข้อดี ข้อบกพร่อง ของผลงานหรือผลการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
- 4.4 รู้จักใช้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการดำเนินงานเพื่อใช้ในการตัดสินใจปรับปรุง
ดัดแปลง และแก้ไข
- 4.5 พยายามให้เพื่อนร่วมงานมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเสนอแนะ
วิธีแก้ไข
- 4.6 กำหนดวิธีการแก้ไขดัดแปลงการดำเนินงานให้มีคุณภาพดีขึ้นได้

ดังนั้น การจัดการสิ่งแวดล้อมจึงเป็นกระบวนการทำงานที่ประกอบด้วย ขั้นตอนของการจัดการ ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า เพื่อให้ทรัพยากรเหล่านั้นยังคงอยู่ตลอดไป และไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม โดยเรียกขั้นตอนการจัดการอย่างย่อๆ ว่า PDCA ซึ่งจัดเป็นขั้นตอนการทำงานที่มีคุณภาพ และมีลักษณะการดำเนินงานเป็นวงจรเรียกว่าวงจรเดมมิง (Deming Cycle) วงจรดังกล่าวเป็นลักษณะการทำงานที่มีขั้นตอนในลักษณะวงจรหมุนเวียนไปจนกว่าเรื่องที่จะบรรลุเป้าหมาย ซึ่งยึดหลักการว่า การทำงานให้สำเร็จต้องทำตามลำดับ 4 ขั้นตอนของวงจร ดังภาพที่ 3



ภาพประกอบ 3 วงจรเดมมิง (Deming Cycle)
(วีระพล บดีรัฐ. 2543 : 8)

- P หมายถึง การวางแผน (Plan)
- D หมายถึง การลงมือปฏิบัติ (Do)
- C หมายถึง การตรวจสอบผล (Check)
- A หมายถึง การปฏิบัติภายหลังการตรวจสอบผล (Act)

โดยมีขั้นตอนของการจัดการคือ การวางแผนงาน การลงมือปฏิบัติงาน การตรวจสอบผลการทำงาน และการสรุปผลการทำงานพร้อมดำเนินการแก้ไข เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายหรือมีคุณภาพมากขึ้น

2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2.1 การเรียนการสอนแบบบูรณาการ

2.1.1 ความหมายการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล (Lardizabal. 1970 : 141) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ แก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ยังผลให้เกิดการพัฒนาในด้านบุคลิกภาพในทุกๆ ด้าน นักเรียนสามารถปรับตัวและตอบสนองต่อทุกสถานการณ์ การแก้ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้พื้นฐาน การสอนจะให้ความสำคัญกับครูและนักเรียนเท่าเทียมกัน การทำกิจกรรมมีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย

ผกา สัตยธรรม (2524 : 168) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง ลักษณะการสอนที่นำเอาวิชาต่างๆ เข้ามาผสมผสานกัน โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลักและนำเอาวิชาต่างๆ มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันตามความเหมาะสม

นที ศิริมัย (2529 : 11)) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง เทคนิคการสอนโดยเน้นความสนใจ ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน การผสมผสานของเนื้อหาวิชาในแง่มุมต่างๆ อย่างสัมพันธ์กัน เป็นการสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน และยังสามารถนำความคิดรวบยอดไปสร้างเป็นหลักการ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วย

ธีระชัย บุรณโชติ (2540 : 118) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงวิชาหนึ่งเข้ากับวิชาอื่นๆ ในการสอน

สุวิทย์ มูลคำ (2543 : 156-157) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน การผสมผสานเข้าด้วยกัน เน้นที่องค์รวมของเนื้อหามากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชา และเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญยิ่งกว่าการบอกเนื้อหาของครู

อนันต์ โพธิกุล (2543 : 10) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การสอนเพื่อจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เน้นความสนใจ ความสามารถ และความต้องการของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง และยังผลให้เกิดการปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เข้ากับสภาพชีวิตได้ดียิ่งขึ้น

จากความหมายของการสอนแบบบูรณาการในทัศนะของนักการศึกษาหลายท่าน พอสรุปได้ว่า การสอนแบบบูรณาการเป็นการสอนที่จัดประสบการณ์หรือกิจกรรมที่เชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองในองค์รวมของเนื้อหา และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาหรือไปสร้างเป็นหลักการต่อไปได้

2.1.2 ความจำเป็นในการสอนแบบบูรณาการ

ธีระชัย บุรณโชติ (2540 : 118) ได้ให้เหตุผลสนับสนุนในการจัดการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงไม่ได้จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น การเกิดอุทกภัยซึ่งเหตุการณ์เดียวแต่ก่อให้เกิดผลกระทบหลายอย่าง เช่น บ้านเรือนไร่นา เสียหาย ธุรกิจหยุดชะงัก โรงเรียนและสถานที่ทำงานต่างๆ ต้องหยุดทำงาน ก่อให้เกิดความเดือดร้อนหลายประการ ในการแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้เราจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลายๆ สาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหา การเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ในลักษณะเชื่อมโยงสัมพันธ์กันจะช่วยให้ผู้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชา และความสัมพันธ์ของวิชาต่างๆ เหล่านั้นกับชีวิตจริง

2. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนการสอนในวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นว่าความคิดรวบยอดจะต้องแยกจากความคิดรวบยอดในวิชาอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ ภาษา หรือสังคมศึกษา เนื้อหาและกระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งอาจช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาอื่นดีขึ้นได้

3. การสอนที่สัมพันธ์เชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากหลายๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกันมีประโยชน์หลายอย่าง ที่สำคัญที่สุดคือช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้ และในทางกลับกันก็จะสามารถเชื่อมโยงเรื่องของชีวิตจริงภายนอกห้องเรียนเข้ากับสิ่งที่เรียนได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าสิ่งที่ตนเรียนมีประโยชน์หรือนำไปใช้จริงได้

4. หลักสูตรและการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีประโยชน์ในการขจัดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาต่างๆ ในหลักสูตร ในปัจจุบันเราประสบปัญหาในเรื่องที่ความรู้และข้อมูลต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีเรื่องที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มขึ้นจำนวนมากในแต่ละปี การเพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็วของความรู้และข้อมูลต่างๆ นี้ ทำให้การเรียนแบบสัมพันธ์วิชามีความสำคัญมากกว่าที่ต่างวิชาต่างเพิ่มเนื้อหาเข้าไปในหลักสูตรของตน

2.1.3 รูปแบบและลักษณะของการบูรณาการ (Models of Integration)

อัญชลี สารวัตะ (2542) ได้กล่าวถึงการสอนแบบบูรณาการว่ามีรูปแบบการดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ

1. การบูรณาการภายในวิชา (Single subject integration) เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ในบริบทที่มีความหมาย ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2. การบูรณาการระหว่างวิชา โดยการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่อง (Theme) เดียวกัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์หรือความรู้ในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อแก้ปัญหาหรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและใกล้เคียงกับชีวิตจริง แบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ

2.1 การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion)

การสอนรูปแบบนี้ครูผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่นๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว

2.2 การสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอน แต่ต้องวางแผนการสอนร่วมกัน โดยมุ่งสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน (Theme/Concept/Problem) ระบุสิ่งที่ร่วมกันและตัดสินใจร่วมกันว่าจะสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้นๆ อย่างไรในวิชาของแต่ละคนหรือการบ้านที่มอบหมายให้นักเรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชาทั้งหมดจะต้องมีหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน

2.3 การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้คล้ายๆ กับการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Instruction) กล่าวคือ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอนเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการ (Project) ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน ครูทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกัน เพื่อที่จะระบุว่าสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้นๆ ในแต่ละวิชาอย่างไร และวางแผนสร้างโครงการร่วมกัน (หรือกำหนดงานที่จะมอบให้นักเรียนทำร่วมกัน) และกำหนดว่าจะแบ่งโครงการย่อยๆ ให้นักเรียนปฏิบัติในแต่ละรายวิชาอย่างไร

2.4 การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้ครูที่สอนวิชาต่างๆ จะร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นทีม ร่วมกันวางแผน ปรัชญาหรือร่วมกัน และกำหนดหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน แล้วร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน

เสริมศรี ไชยศรี (2525 : 55) ได้กล่าวถึงหลักสูตรแบบบูรณาการว่ามี 2 ลักษณะ คือ

1. บูรณาการเชิงเนื้อหาวิชา คือ การผสมผสานเนื้อหาวิชาลักษณะของการหลอมรวมแบบแกนหรือแบบสหวิทยาการ จะเป็นหน่วยก็ได้หรือจะเป็นโปรแกรมก็ได้ นอกจากนี้อาจจะเป็นการผสมผสานของเนื้อหาวิชาในแง่ของทฤษฎีกับการปฏิบัติหรือเนื้อหาวิชาที่สอนกับชีวิตจริง ในการจัดบูรณาการเชิงเนื้อหาวิชา ได้แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- 1.1 บูรณาการส่วนทั้งหมด (Total Integration) คือ การรวมเนื้อหาประสบการณ์ต่างๆ ที่ต้องการจะให้เด็กเรียนรู้หลักสูตรหรือโปรแกรม จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดปัญหาหรือแนวเรื่อง (Theme) เป็นแกน ซึ่งปัญหาหรือแนวเรื่องที่จะเป็นตัวชี้ไปถึงความรู้มาจากวิชาต่างๆ ในโปรแกรมซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและปัญหาสังคมทั้งหมด

1.2 บูรณาการเป็นบางส่วน (Partial Integration) เป็นการรวมประสบการณ์ของบางสาขาวิชาเข้าด้วยกัน อาจจะเป็นลักษณะของหมวดวิชาหรือกลุ่มวิชาซึ่งภายในสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี ดังนั้นการจัดบูรณาการเป็นบางส่วนอาจจะจัดได้ทั้งภายในสาขาวิชาและระหว่างสาขาวิชา หรือจัดเป็นบูรณาการแบบโครงการ ซึ่งการจัดแบบโครงการนี้แต่ละรายวิชาก็จะเป็นรายวิชาเช่นปกติ แต่จะจัดประสบการณ์ให้เป็นบูรณาการในรูปของโครงการ อาจจะเป็นโครงการสำหรับนักเรียนรายบุคคล หรือรายกลุ่ม

2. บูรณาการเชิงวิธีการ คือ การผสมผสานวิธีการเรียนการสอนแบบต่างๆ โดยใช้สื่อประสม และใช้วิธีการประสมให้มากที่สุด

2.1.4 ระดับขั้นของการบูรณาการ

สมพงษ์ พละสุรีย์ (2521 : 20-21) ได้แบ่งระดับขั้นของการบูรณาการไว้ 5 ระดับ คือ

1. ระดับวิชา คือ การเอาเรื่องราวหรือความรู้ต่างๆ มารวมกัน ทำให้เกิดความสมบูรณ์เป็นรายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ เป็นการบูรณาการที่เกิดขึ้นจากเลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต สถิติ ตรรกศาสตร์ เป็นต้น

2. ระดับกลุ่มประสบการณ์ดังเช่นที่ปรากฏในหลักสูตรประถมศึกษา 2521 เอามวลประสบการณ์มาบูรณาการเข้าเป็น 4 กลุ่ม โดยเอาตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่ละกลุ่มก็มุ่งหวังสร้างคุณลักษณะต่างๆ แก่ผู้เรียน

3. ระดับแผนการสอนและสื่อการเรียน กล่าวคือ แต่ละแผน แต่ละบท ประกอบด้วยจุดประสงค์ ความคิดรวบยอด และเนื้อหาจากกลุ่มต่างๆ วิธีการเรียนก็คือ ยึดเอาเด็กหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แล้วจัดลำดับกิจกรรมต่างๆ ให้เด็กทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และการเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นเรื่องๆ เช่น แผนการสอนเรื่องบ้านที่น่าอยู่ จะมีทั้งส่วนที่เป็นความรู้ ภาคปฏิบัติการฝึกนิสัย และการทำงาน อยู่ในแผนเดียวกันด้วยสัดส่วนที่พอเหมาะพอดี

4. ระดับการสอน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ คล้ายคลึงกับชีวิตจริง กล่าวคือ ประกอบด้วยกิจกรรมที่ทำให้รู้ ทำให้จำ ทำให้ปฏิบัติ ทำให้คิดเป็น ทำให้มีนิสัยดี ในสัดส่วนที่พอเหมาะพอดี เช่น การเรียนเรื่องเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ต้องให้รู้จักชนิดของเสื้อผ้าประโยชน์ของเสื้อผ้า รู้ว่าโอกาสใด ฤดูใดควรแต่งตัวอย่างไร รู้วิธีซักกรีดเสื้อผ้า และให้ซักกรีดเสื้อผ้าเป็น ให้วิธีปะชุน และปะชุนเสื้อผ้าได้ ให้แต่งตัวสะอาด และเรียบร้อย กิจกรรมมีทั้งอ่านหนังสือ ฟังคำอธิบาย การสาธิตการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติจริง

5. ระดับการนำไปใช้ เมื่อเรียนจบแล้วเอาประสบการณ์ต่างๆ ไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้ชีวิตบูรณาการมีความสุขความสบายตามอัตภาพ เช่น การจะจับปลามากินได้ต้องนำความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างมารวมกัน จึงจะจับปลาได้

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นการจัดประสบการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในองค์รวมของเนื้อหา ซึ่งการบูรณาการที่จะนำมาใช้จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นการบูรณาการเนื้อหาระหว่างวิชา มีลักษณะแบบสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าไปในหัวข้อหลักของการสอน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะ เพื่อแก้ปัญหาหรือแสวงหาความรู้ โดยเน้นการบูรณาการระดับการนำไปใช้

2.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือการสอนแบบสืบสวนสอบสวน หรือการสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนตามแนวทางของคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) คือ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ซัน และโทรวบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53-55) ได้ให้ความหมายของสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดที่ได้จากการสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ เช่น การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สุวัณท์ นิยมคำ (2531 : 102) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้า หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

ดวงเดือน เทศวานิช (2535 : 15) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่นักเรียนพิจารณาเหตุผล สามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่ว สามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีระเบียบวิธีการแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 119) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

ชุตินา วัฒนศิริ (ม.ป.ป. : 160) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้นความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงสรุปได้ว่า เป็นการสอนที่ครูมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อค้นหาความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ยั่วให้นักเรียนได้วางแผน กำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ครูจะใช้คำถามเป็นสื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดตลอดเวลา

2.2.2 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ชาติรี เกิดธรรม (2542 : 29-30) อ้างอิงถึงนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ว่า กลุ่มดังกล่าวได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนที่กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

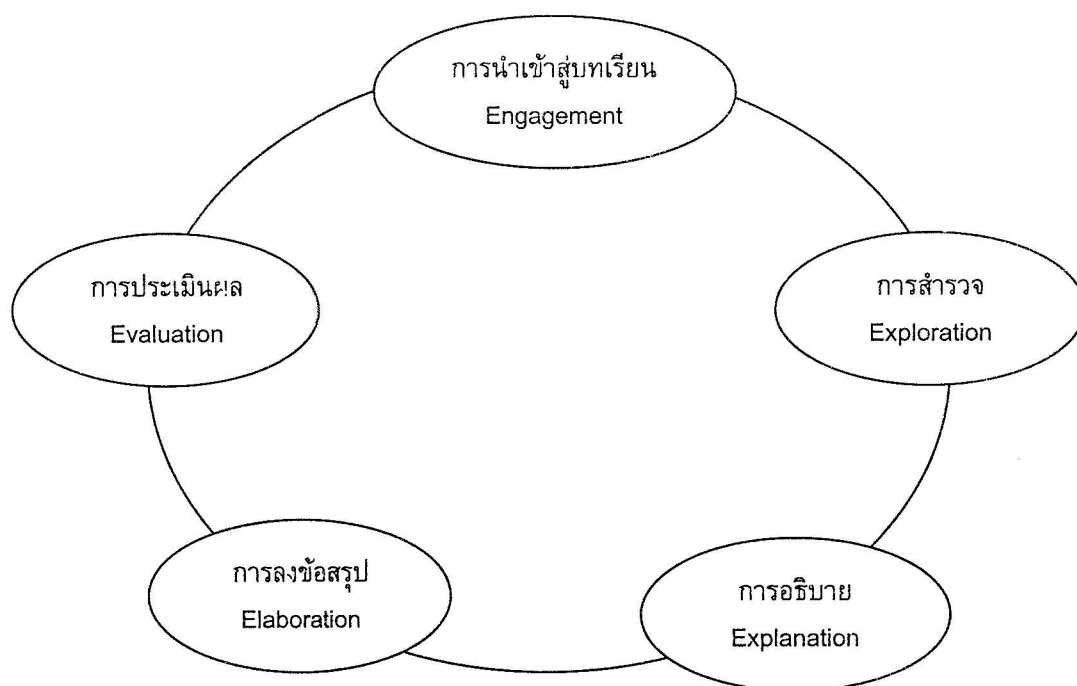
2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลองการสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้อาจจะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้ว (ขั้นที่ 2 และ 3) มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเอง ในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

กระบวนการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักร (Cycle) ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละแนวคิดจะเริ่มต้นจากขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนและจบลงโดยการประเมินผล ผลที่ได้ก็จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป จึงนิยมเรียกการเรียนการสอนวิธีนี้ว่าเป็นการเรียนแบบวัฏจักร (Learning Cycle) ในบางครั้งการเรียนการสอนด้วยกระบวนการแบบวัฏจักรช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่หรือช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆ จนอาจเรียกว่าเป็นการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ได้



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle)

(ชาติรี เกิดธรรม. 2542 : 30)

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2526 : 104-112) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ว่าขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ อาจแบ่งเป็น 3 ขั้น คือขั้นสำรวจเพื่อหาข้อมูล (Exploration) ขั้นสร้างความรู้จากข้อมูล (Invention) และขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) ทั้ง 3 ขั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นคนหาความรู้โดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม หลักการใหญ่ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็คือให้นักเรียนเป็นผู้กระทำ ครูแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นการสำรวจข้อมูล

เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา เพื่อจะนำไปสร้างเป็นมโนทัศน์หรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจจะหาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกจากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สองได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมแหล่งอื่น การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูลอาจทำได้ 4 วิธีคือ

1. ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์ และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน
2. ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ครูบอก
3. ครูสาธิตให้นักเรียน และนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่
4. ได้ข้อมูลจากแหล่งอื่น นักเรียนหาข้อมูลนำมาถามครู แล้วนักเรียนจะต้องตีความหมายเอง

งานขั้นสำรวจจบลงที่นักเรียนได้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปตีความหมาย และลงข้อสรุปต่อไป

ขั้นการสรุปเป็นความรู้ใหม่

ภายหลังจากการสำรวจแล้ว นักเรียนจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะคุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงปริมาณ และรายละเอียดอื่นๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจจะยังไม่มีคามหมายอะไรมากนัก จะต้องมีการนำไปคำนวณ และ/หรือจัดกระทำข้อมูลเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความ และลงข้อสรุปต่อไปได้ ผลสรุปส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปมโนทัศน์หรือหลักการ กิจกรรมขั้นนี้ส่วนใหญ่ครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้ มองหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล) ลงข้อสรุปเป็นหลักการ

ขั้นนำความรู้ไปใช้

ความรู้ที่ค้นพบในการสร้างความรู้จากการเรียนการสอนของครูนั้น ครูจะมั่นใจว่านักเรียนค้นพบความจริงก็ต่อเมื่อ นักเรียนมีความสามารถที่จะนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ซึ่งไม่เหมือนกับที่เคยพบเห็นมาแล้ว หรือความรู้นั้นสามารถนำไปใช้เป็นฐานสำหรับเรื่องใหม่ได้นำไปพยากรณ์ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะนำแนวทางในการทดลอง รวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุน และเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูล จากการทดลองที่รวบรวมไว้สรุปเป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ด้วยคำถามต่างๆ ที่ผู้สอนใช้ในตอนนี้ นอกจากจะช่วยให้ นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้ว ยังจะช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวความคิดกว้างขวางยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีลักษณะเด่น คือ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และเกิดเจตคติที่ดี ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดแก้ปัญหา ขั้นทดลองหรือขั้นการสำรวจหาข้อมูล ซึ่งอาจได้มาด้วยวิธีการต่างๆ และขั้นการสรุปเป็นความรู้ในรูปแบบโมเดล หรือหลักการ หรือข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อนำความรู้ไปใช้ ซึ่งอาจเป็นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

2.2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิญญู วัชรวิชัย (2521 : 33-34) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Catalyst) โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับขั้นคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้

2. ครูเป็นผู้เสริมแรง (Reinforcer) เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น

3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Action) ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามเพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง

4. ครูเป็นผู้แนะแนวและเป็นผู้กำกับ (Guide and Director) ครูจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน จัดบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

นอกจากนี้ สมจิต สวชนไพบุลย์ (2526 : 113-115) ได้ให้ข้อมูลเสนอแนะต่อการสอน วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันไว้ดังต่อไปนี้

1. ครูควรเตรียมแผนการสอนและอุปกรณ์การสอนไว้ให้พร้อมล่วงหน้าทุกครั้ง

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและที่ปรึกษา

3. ครูควรมีความรู้กว้างขวางพอที่จะแนะนำให้นักเรียนที่สนใจไปศึกษาหาคำตอบที่ยังไม่ชัดเจนเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ได้

4. ครูควรพยายามให้นักเรียนได้มีความรู้สึกว่าการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนนั้น เป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาโดยการใชคำถามเร้าและกระตุ้นความคิดของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้จุดประสงค์สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ปรากฏเด่นชัดอยู่ตลอดเวลา

5. ครูควรให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อวิธีการสืบเสาะหาความรู้ในการค้นคว้าหาคำตอบโดยการใชคำถามเร้าและกระตุ้นความคิดของนักเรียน

6. การที่จะให้นักเรียนใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้มากนักน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพของห้องปฏิบัติการ เวลา และข้อมูลที่มี ครูไม่ควรยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน

7. ความกระตือรือร้นของครูในการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ย่อมมีผลตกทอดถึงนักเรียน ครูควรใช้น้ำเสียงแสดงความประหลาดใจและความตื่นเต้นในขั้นสำคัญๆ ของการสืบเสาะ ไม่ควรท้อใจเมื่อพยายามสอนแบบสืบเสาะในตอนแรกแล้วไม่ได้ผลดี ควรพยายามฝึกฝนเทคนิค ปรับปรุงวิธีสอนโดยใช้หลักการสืบเสาะกับตนเอง

เนื่องจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์และคอยชี้แนะเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาข้อเท็จจริง คำถามจึงเป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนลักษณะคำถามที่จะสามารถนำไปสู่การออกแบบวางแผนการทดลอง ค้นคว้า หรือลักษณะคำถามที่จะนำไปสู่การลงข้อสรุป ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่ครูต้องให้ความสำคัญ และมีการเตรียมการอย่างดี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอแนะการใช้คำถามในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้ (ธงชัย ชิวปรีชา. 2521)

1. คำถามเพื่อการสร้างสมมติฐานควรเป็นคำถามที่ยั่วยุให้นักเรียนทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ อย่างมีเหตุผล
2. คำถามเพื่อการสังเกตควรเป็นคำถามที่ยั่วยุให้นักเรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับรู้สิ่งที่ตนสังเกต แล้วบรรยายออกมาเป็นภาษาที่สามารถสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจได้
3. คำถามเพื่อการออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร ควรเป็นคำถามที่ยั่วยุให้นักเรียนวางแผนในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน และการควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
4. คำถามเพื่อการอภิปราย ควรเป็นคำถามที่ยั่วยุให้นักเรียนรู้จักการนำเอาข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่มีอยู่มาอธิบายปัญหาหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล
5. คำถามเพื่อนำความรู้ไปใช้ ควรเป็นคำถามที่ยั่วยุให้นักเรียนนำเอาความรู้หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2.2.4 ประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้
 - 1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
 - 1.2 ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
 - 1.3 ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
 - 1.4 ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้มนมติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
 - 1.5 ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.6 ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาและยอมรับความสำคัญในความสำเร็จของตนเอง

2. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

2.1 ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2.2 ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2.3 นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

2.4 นักเรียนบางคนที่ยังไม่มีความพร้อมและวุฒิภาวะ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

2.5 ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะเห็นได้ว่าหลักการสำคัญ คือ ต้องการพัฒนาระบวนการคิด โดยเฉพาะการคิดอย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูลและหลักฐานสนับสนุนที่เชื่อถือได้ ให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น ลักษณะการคิดเช่นนี้จะสามารถนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาได้ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการคิดและกระบวนการดำเนินการควบคู่กันไป กิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นการให้ผู้เรียน รู้จักคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติหาข้อมูลด้วยตนเอง นำข้อมูลมาจัดกระทำ เพื่อสรุปความคิดเห็น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านมโนคติ ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล และฝึกการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Science Method) ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าวิธีการสอนดังกล่าวเหมาะสมในการนำมาใช้กับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำความรู้มาแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ และเกิดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยสามารถคิดได้และปฏิบัติได้ นอกจากนี้ หากนำแผนผังมโนคติมาใช้ในการสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นความคิดหลักและความคิดรอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ได้ง่ายขึ้น การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระยะแรกๆ ที่นักเรียนยังเคยชินกับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ นั้น ชันด์ และ โทรวีบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 67-68) ได้เสนอแนะไว้ว่า ครูควรกำหนดแนวทางในการดำเนินกิจกรรมไว้ให้นักเรียน เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์มากขึ้น จึงค่อยๆ ลดการให้คำแนะนำจนในที่สุดนักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมในการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2.5 ลักษณะของแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติ ตรงกับคำที่ใช้กันอยู่ในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น Concept Mapping, Concept Maps, Conceptual Framework และ Semantic Mapping เป็นต้น ส่วนคำที่มีใช้ในภาษาไทยมีหลายคำเช่นกัน อาทิ แผนภูมิโนทัศน์ ผังมโนภาพ แผนที่มโนคติ และแผนผังมโนคติ เป็นต้น ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “แผนผังมโนคติ” เพียงคำเดียว โดยแผนผังมโนคติมีลักษณะเป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่มีโครงสร้างแสดงการเชื่อมโยงระหว่างคำมโนคติต่างๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน ทำให้ผู้เขียนแผนผังมโนคติสามารถแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจและแนวคิดของตนให้เป็นรูปธรรมได้ ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “แผนผังมโนคติ” เพียงคำเดียว

มนัส บุญประกอบ (2542 : 17) กล่าวว่า แผนภูมิโนทัศน์ มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. มีลักษณะสรุป หรือ ย่อสาระสำคัญของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่คุณเขียนสนใจ ทำให้อ่านความหมายได้ง่ายและรวดเร็ว
2. จากความสัมพันธ์ระหว่างคำโนทัศน์ อาจนำไปสู่การเขียนเป็นข้อความ หรือ ประโยคที่แสดงแนวความคิดหลักและรอง หรือย่อลงไป ที่อาจขยายความออกไปได้อีกจากคำโนทัศน์สู่ประโยค จนกระทั่งกลุ่มข้อความเสริมรายละเอียดเป็นย่อหน้าๆ ได้เป็นเรื่องราว บทความ และรวมเล่มเป็นตำราได้ในที่สุด
3. คำโนทัศน์ต่างๆ ในแผนภูมิที่เขียนขึ้นมานั้นอาจสลับตำแหน่งใหม่ได้ ขึ้นอยู่กับ การเน้นหรือจัดลำดับความสำคัญว่าจะเปลี่ยนให้คำใดเป็นมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อย ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้แผนภูมิโนทัศน์อาจมีลักษณะแตกต่างกันไปได้ ตามแนวคิดในการเขียนของแต่ละบุคคล ดังตัวอย่างแผนภูมิโนทัศน์ของสาร



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิโนทัศน์ของสาร

(มนัส บุญประกอบ. 2542 : 17)

จากแผนภูมิโนทัศน์ ภาพประกอบ 5 จะอ่านความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ต่างๆ โดยเขียนเป็นประโยคข้อความที่มีความหมายในตัวเองได้ดังนี้

1. สาร แบ่งออกเป็น สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม
2. สารเนื้อเดียว แบ่งออกเป็น ธาตุ สารประกอบ และสารละลาย สารเนื้อผสม ได้แก่ ของผสม
3. ธาตุ เช่น ธาตุเหล็ก ธาตุไนโตรเจน
 สารประกอบ เช่น กรดเกลือ อัมโมเนีย
 สารละลาย เช่น น้ำเชื่อม น้ำอัดลม
 ของผสม เช่น คอนกรีต ดินปนทราย

2.2.6 ประเภทของแผนผังมโนคติ

มนัส บุญประกอบ (2542 : 17) ได้แบ่งแผนภูมิโนทัศน์เป็น 5 ประเภท ดังนี้

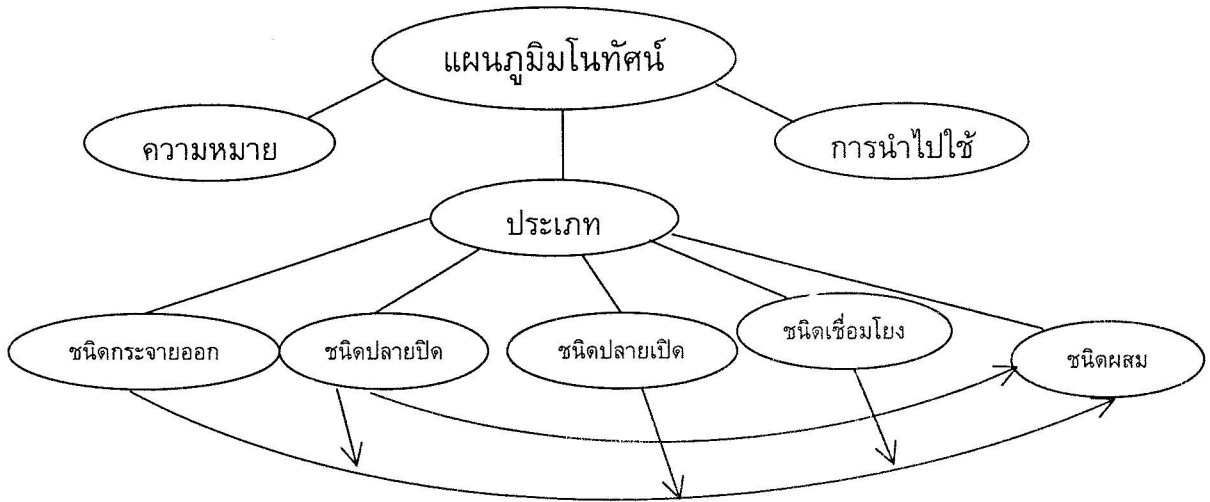
1. ชนิดกระจายออก (Pointed Grouping) จากคำโนทัศน์หลักจะแสดงการเชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์อื่นๆ กระจายออกไปทุกทิศทาง ซึ่งบางท่านเรียกแผนภูมิโนทัศน์ประเภทนี้ว่า Mind Mapping หรือ Spidergram ดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 6 แผนภูมิโนทัศน์ของการวิจัยในชั้นเรียน
(มนัส บุญประกอบ. 2542 : 17)

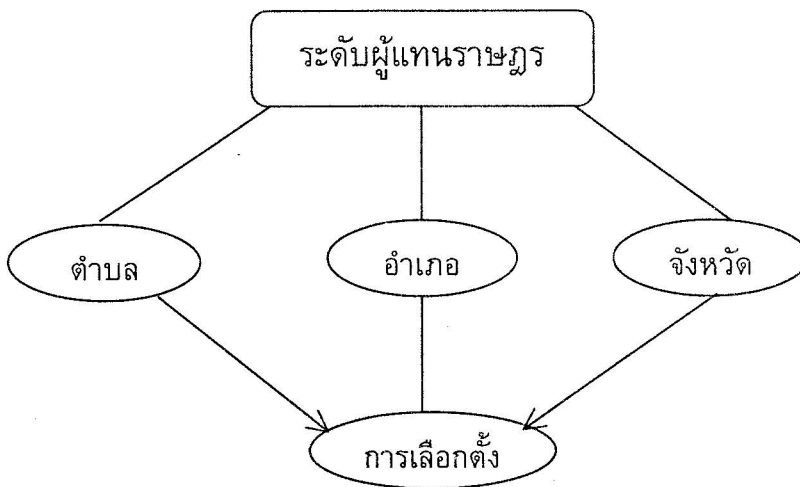
2. ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นแผนภูมิโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำโนทัศน์จากบนลงล่าง ลดหลั่นลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับของคำโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้ ดังภาพประกอบ 7

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด หากแต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างคำโนทัศน์ที่สัมพันธ์กัน และมักเขียนหัวลูกศร เพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ดังตัวอย่าง



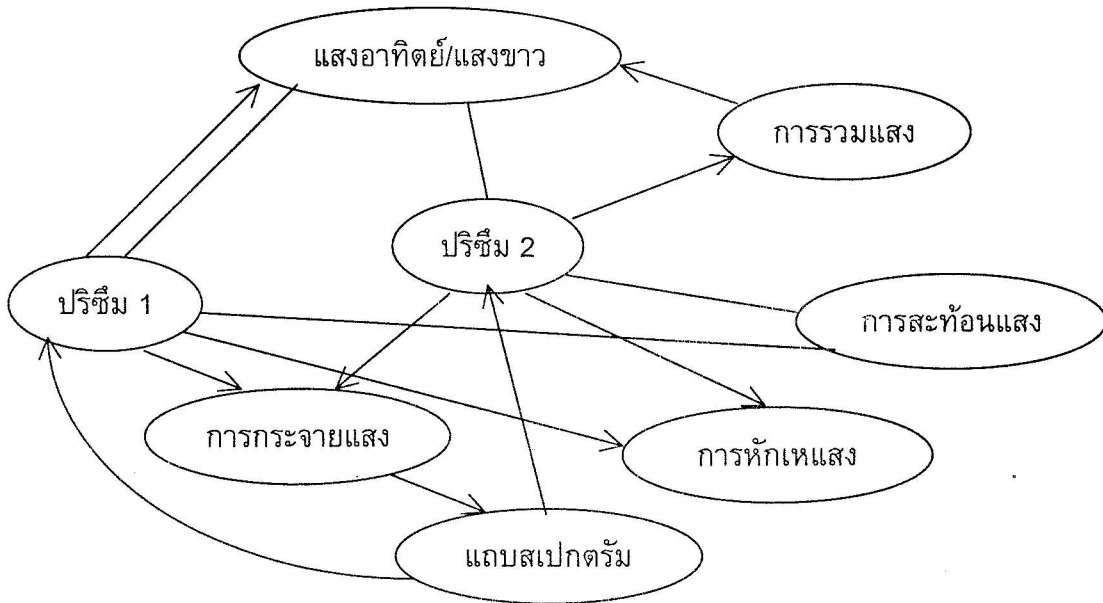
ภาพประกอบ 7 แผนภูมิโนทัศน์ของแผนภูมิโนทัศน์
(มนัส บุญประกอบ. 2542 : 17)

4. ชนิดปลายปิด หรือปิดล้อมเป็นวง แผนภูมิโนทัศน์ชนิดนี้ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเองค่อนข้างมาก เนื่องด้วยจะต้องเขียนให้คำมโนทัศน์มีการเชื่อมต่อเป็นวงปิด ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 8 แผนภูมิโนทัศน์ของระดับผู้แทนราษฎร
(มนัส บุญประกอบ. 2542 : 18)

5. ชนิดผสม บางครั้งแผนภูมิโน้ตส์ที่เขียนขึ้นมานั้นอาจมีลักษณะผสมกันหลายแบบได้ ดังภาพประกอบ



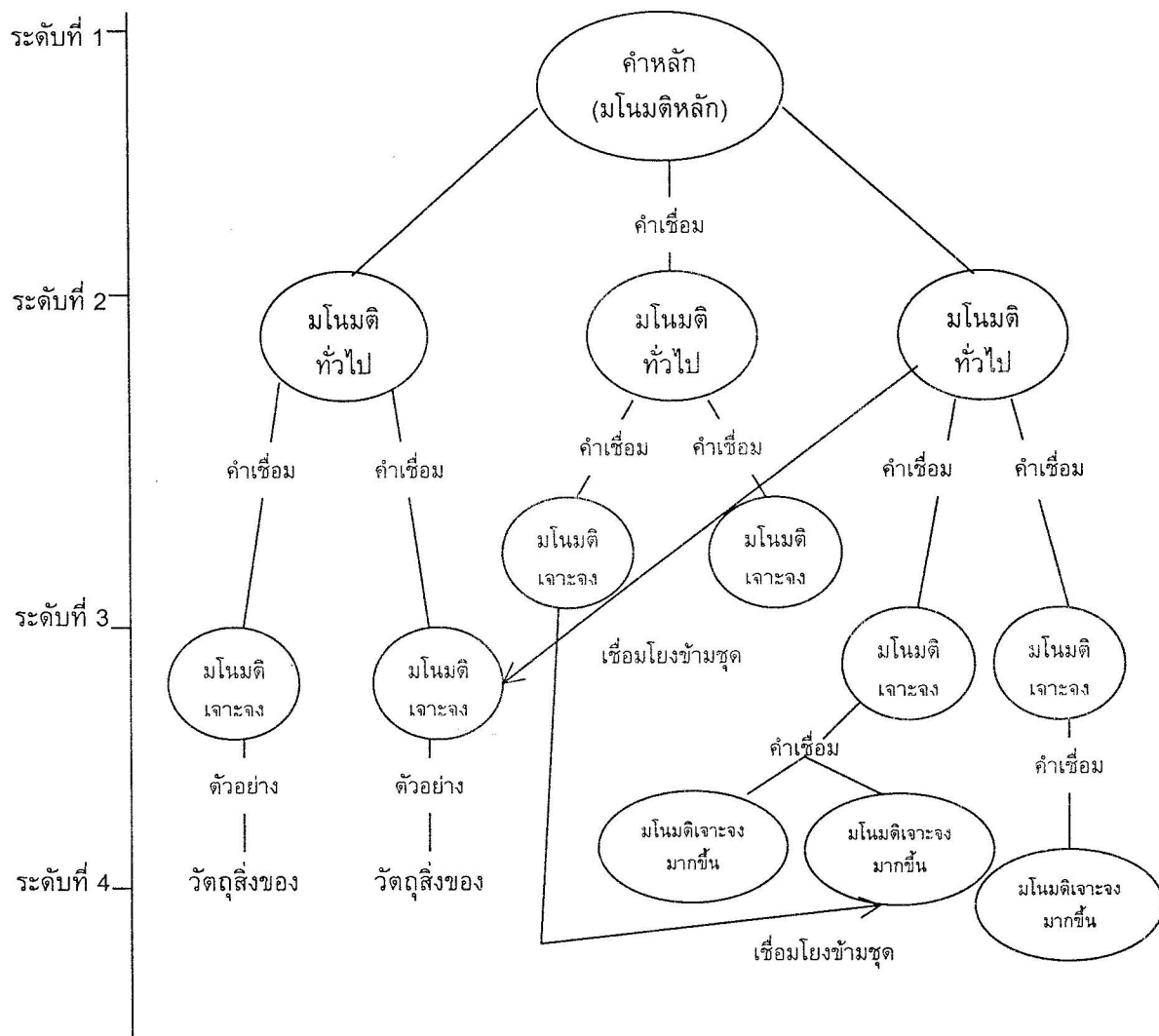
ภาพประกอบ 9 แผนภูมิโน้ตส์ของแสงอาทิตย์
(มนัส บุญประกอบ. 2542 : 18)

2.2.7 วิธีการสร้างแผนผังมโนคติ (Concept Mapping)

ตรุเนตร อัชชสวัสดิ์ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างแผนผังมโนคติไว้ดังนี้

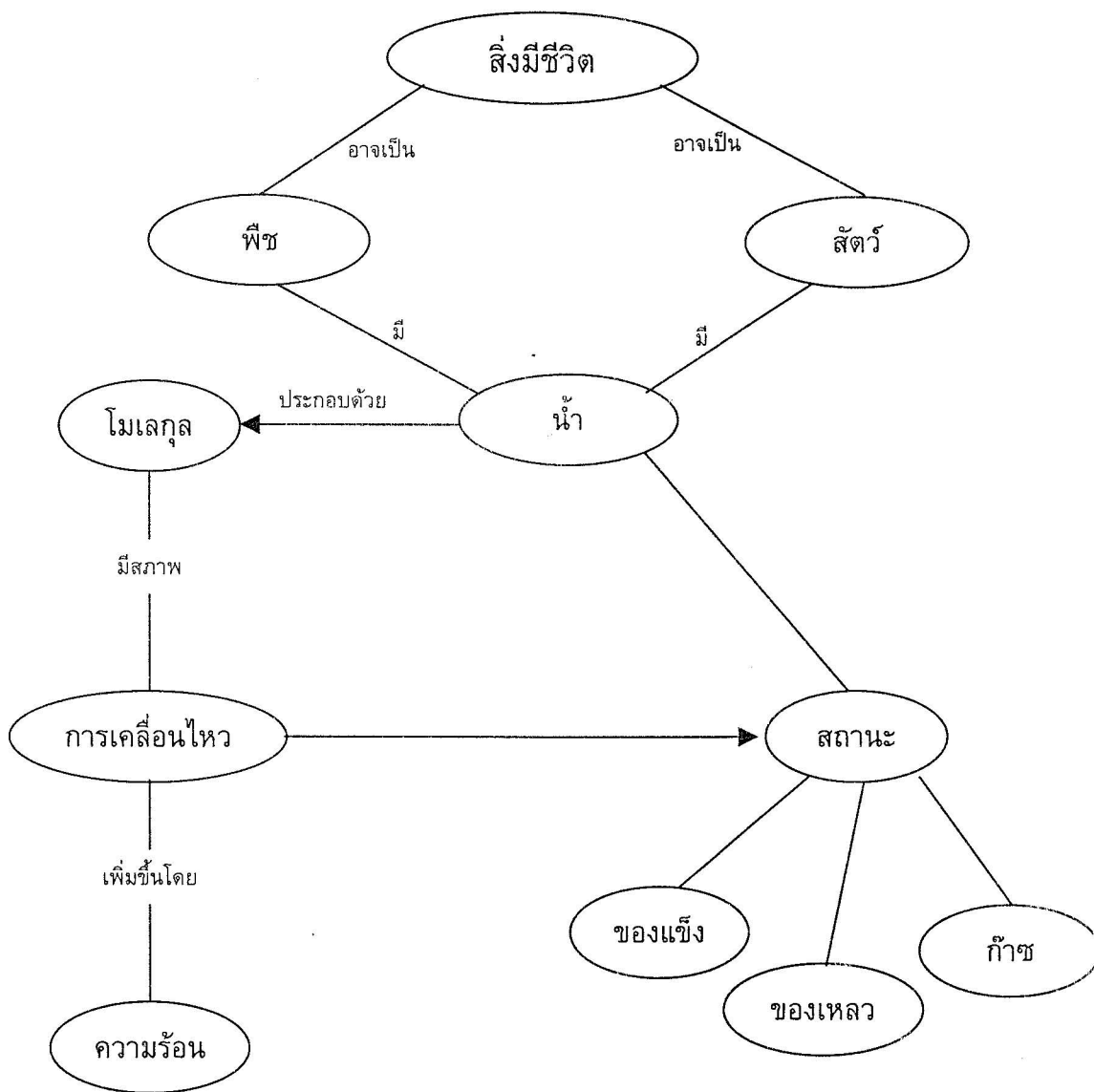
1. ศึกษาข้อมูลความรู้ ซึ่งอาจศึกษาจากตำรา บทความ หรือจากการสัมภาษณ์บุคคล
2. สรุปข้อมูลความรู้ที่เป็นนิยาม คำเฉพาะหรือแทนด้วยเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า คำมโนคติ
3. จัดลำดับความสัมพันธ์ของคำมโนคติ ในข้อ 2 จากมโนคติหลักไปยังมโนติรอง มโนติย่อย และมโนติเฉพาะเจาะจง
4. เขียนแผนผังมโนคติ โดยเริ่มจากมโนคติหลักก่อน และแสดงความสัมพันธ์ด้วยเส้นและคำเชื่อม
5. ประเมินแผนผังมโนติดด้วยตนเอง หากมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไข

ระดับของมโนคติ



ภาพประกอบ 10 แผนผังแสดงวิธีเขียนแผนผังมโนคติ
(ตรูเนตร อัสซสวัสดี. ม.ป.ป.)

การเขียนแผนผังมโนคติ ไม่จำเป็นต้องเป็นรูปใดรูปหนึ่งโดยเฉพาะ แต่จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เขียนที่จะสร้างแผนผังในลักษณะใด และขึ้นอยู่กับกรยึดมโนคติหลักว่าจะยึดเรื่องใด ดังภาพประกอบ 11 มีมโนคติหลัก คือ สิ่งมีชีวิต

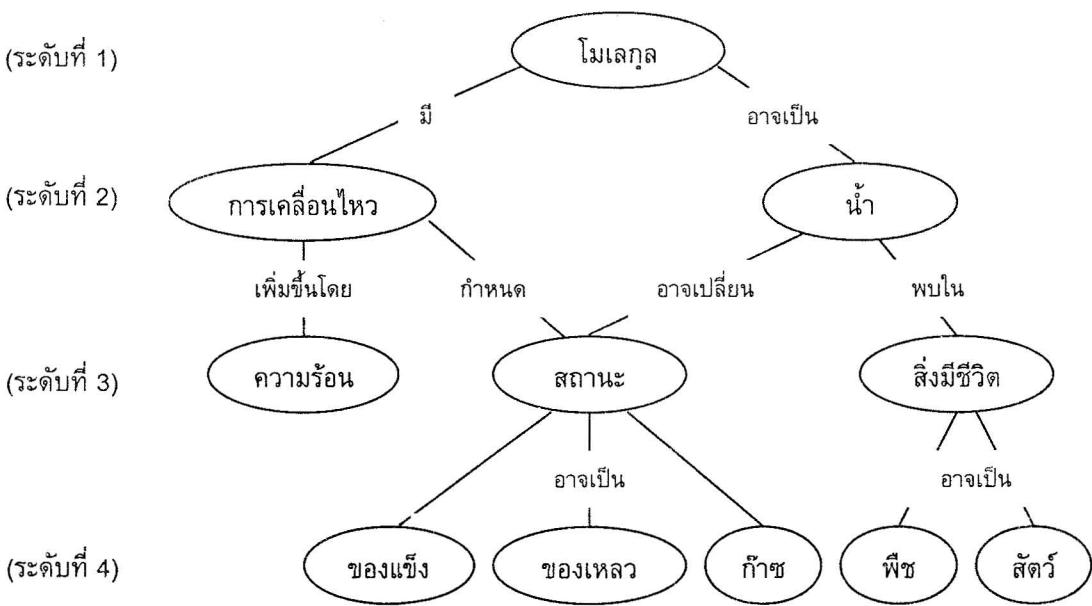


ภาพประกอบ 11 แสดงแผนผังมโนคติ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
(ตรุเนตร อัสสวัสดี. ม.ป.ป.)

แผนผังมโนคติข้างต้นประกอบด้วยมโนคติต่างๆ 11 อย่าง ซึ่งในที่นี้กำหนดให้สิ่งมีชีวิตเป็นมโนคติหลัก ส่วนมโนคติอื่นๆ จะเป็นมโนคติเจาะจงหรือรองที่ลดหลั่นลงมาตามลำดับ การอ่านความสัมพันธ์จะต้องอ่านไปตามเส้นหรือเชื่อมโยงจากบนลงล่าง หรือตามแนวเส้นลูกศร ซึ่งอ่านความหมายจากแผนผังมโนคติได้ดังนี้

- 1. สิ่งมีชีวิตอาจเป็น พืช หรืออาจเป็นสัตว์
- 2. พืชและสัตว์ มี น้ำ
- 3. น้ำเปลี่ยนสถานะได้ อาจเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ
- 4. น้ำประกอบด้วยโมเลกุล
- 5. โมเลกุลมีการเคลื่อนไหวได้
- 6. การเคลื่อนไหวของโมเลกุลเพิ่มขึ้นได้ด้วยความร้อน
- 7. การเคลื่อนไหวของโมเลกุลกำหนดสถานะ

อย่างไรก็ตามอาจเป็นแผนผังมโนคติใหม่ได้อีกหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การกำหนดมโนคติหลักและมโนติรอง หรือจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนคติทั้งหมดขึ้นใหม่ เช่น



ภาพประกอบ 12 แสดงการเขียนแผนผังมโนคติขึ้นใหม่ เรื่อง โมเลกุล
(ตรุเนตร อักษรสวัสดิ์. ม.ป.ป.)

โนแวก และโกวิน (Novak and Gowin. 1984 : 18) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนมโนมติที่มีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ

1. ใช้เพื่อลำดับความสัมพันธ์ของมโนมติที่อยู่ในความคิดของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ คล้ายการเดินทางตามแผนที่
2. ใช้ในการสรุปความหมายจากตำราเรียน เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและลดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
3. ใช้ในการจัดบันทึกการเรียนรู้ โดยการทำผังความคิดแล้วมาสร้างเป็นแผนภูมิมโนมติ ซึ่งจะช่วยให้จดจำง่าย และจับใจความสำคัญๆ ได้ ทั้งๆ ที่เป็นข้อความหรือเรื่องที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน
4. ใช้ในการวางแผนเขียนรายงาน
5. ใช้ในการสรุปการทดลอง หรือความรู้ที่มีความหมายจากห้องปฏิบัติการ หรือจากภาคสนาม แผนภูมิมโนมติจะเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียนว่าควรทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

จากลักษณะของแผนผังมโนมติและวิธีการสร้างแผนผังมโนมติ สรุปได้ว่า แผนผังมโนมติเป็นการสรุปคุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นวัตถุ ธรรมชาติ เหตุการณ์ ซึ่งความเข้าใจหรือการสรุปนั้นเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่มีต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจเกิดจากการสังเกตหรือประสบการณ์หลายๆ แบบ แล้วมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป

2.3 การประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

2.3.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสำคัญสำหรับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2530 : 50) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การวัดโดยเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ แนวคิดในวิชาต่างๆ ที่เรียนเพื่อนำมาแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking) มากกว่าที่จะถามความสามารถขั้นต้นหรือความสามารถย่อยๆ เป็นการวัดผู้เรียนโดยรวมทั้งด้านความคิด เจตคติ และการกระทำไปพร้อมๆ กัน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 4-5) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การวัดและประเมินผลจากสภาพที่แท้จริงของผู้เรียนที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์จริงในชีวิตจริงโดยยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญ มีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอน เน้นพัฒนาการที่ปรากฏให้เห็นทั้งในและนอกห้องเรียน มีผู้เกี่ยวข้องในการประเมินหลายฝ่ายและเกิดขึ้นได้ในทุกบริบทเท่าที่จะเป็นไปได้ การประเมินผลจากสภาพจริงเป็นการประเมินที่มีลักษณะแบบไม่เป็นทางการ

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 73) การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินผลที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำการกิจกรรมต่างๆ ด้วยการแสดงออกหลายๆ ด้าน เพื่อนำไปแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน ที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ที่เป็นจริงในทุกบริบทเท่าที่จะเป็นไปได้

สุวิทย์ มูลคำ (2543 : 22) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานในด้านสมอง หรือการคิด และจิตใจ ของผู้เรียนอย่างตรงไปตรงมาตามสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ โดยพยายามตอบคำถามว่า ผู้เรียนทำอะไร และทำไมจึงทำอย่างนั้น

จากความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง สรุปได้ว่า เป็นการวัดและประเมินผลผู้เรียนบนพื้นฐานของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน โดยได้รับการประเมินจากบุคคลหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องในลักษณะแบบไม่เป็นทางการ เพื่อประเมินพัฒนาการหรือความสามารถของผู้เรียน

2.3.2 ลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริง

สุวิทย์ มูลคำ (2543 : 23) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงไว้ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถกระทำได้ตลอดเวลาในทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชน
2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกมาจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัดและให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง

6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้าน ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชน อย่างต่อเนื่อง

7. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้านของผู้เรียน

8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

9. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข

การประเมินผลตามสภาพจริงสามารถประเมินได้หลายวิธี เช่น

1. การสังเกต
2. การสัมภาษณ์
3. การตรวจงาน
4. การทดสอบ
5. บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. การรายงานตนเองของผู้เรียน
7. แฟ้มสะสมผลงาน

การนำวิธีต่างๆ ของการประเมินตามสภาพจริงไปใช้สามารถเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่ง หรือหลายแบบประกอบกันตามความเหมาะสม

2.3.3 ความหมายของการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio Assessment) เป็นการประเมินผลตามสภาพจริงวิธีหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จังหวัดกระบี่ (ม.ป.ป. : 2) กล่าวว่า การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน เป็นการประเมินตัวอย่างผลงานของผู้เรียน โดยผลงานนั้นเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความพยายาม ความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในการเก็บรวบรวมผลงานจะต้องให้โอกาสผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคัดเลือกเนื้อหา กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผลงาน กำหนดเกณฑ์ในการตัดสิน และได้แสดงออกซึ่งความรู้สึกที่มีต่อผลงานที่ตัวเองได้บรรจงสร้างขึ้นมามีด้วยมือของตัวเอง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 16) กล่าวว่า การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน เป็นการสะสมงานอย่างมีจุดประสงค์ แสดงให้เห็นถึงความพยายาม ความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายๆ เรื่อง การสะสมงานนั้นผู้เรียนมีส่วนในการเลือกเนื้อหา เกณฑ์การเลือก เกณฑ์การตัดสิน หรือคุณสมบัติหลักฐาน

การสะท้อน โดยผู้เรียนต้องเป็นผู้ร่วมประเมิน ไม่ใช่ถูกประเมินฝ่ายเดียว ต้องมีการจัดประชุม สัมมนา เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไปสู่ความเป็นผู้มีความคิดอิสระ และเป็นผู้เรียนที่ นำตนเองได้

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 102) กล่าวว่า การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน เป็นการวัดและการประเมินผลวิธีการหนึ่งในการประเมินสภาพที่แท้จริงของผู้เรียน โดยการเก็บ รวบรวมข้อมูลและสร้างเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนอย่างมีจุดประสงค์ ผลงาน เอกสาร หลักฐานนั้นๆ ซึ่งแสดงถึงความพยายาม ความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคัดเลือกผลงานหรือชิ้นงาน กำหนดเกณฑ์การประเมิน ตลอดจนแสดงความรู้สึกที่มีต่อผลงานนั้น อันจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ ตนเอง สามารถคิดหาแนวทางที่จะพัฒนาปรับปรุงตนเองและเป็นผู้ที่นำตนเองได้

ดังนั้น การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน จึงเป็นการวัดและประเมินผลตาม สภาพจริงวิธีหนึ่ง เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ด้านใดด้านหนึ่งของผู้เรียน มีลักษณะเป็นการเก็บรวบรวม ข้อมูลที่แสดงความก้าวหน้าหรือสะท้อนความคิดและกระบวนการทำงานทั้งในและนอกห้องเรียน โดยมีครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน

2.3.4 ประเภทของแฟ้มสะสมผลงาน

สุวิทย์ มูลคำ (2543 : 28) ได้จำแนกประเภทของแฟ้มสะสมผลงาน โดยใช้จุดประสงค์ ของการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. แฟ้มสะสมผลงานส่วนบุคคล (Personal Portfolio) เป็นแฟ้มที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวเจ้าของแฟ้ม เช่น พรสวรรค์ กีฬา งานอดิเรก สัตว์เลี้ยง การท่องเที่ยว และการร่วม กิจกรรมชุมชน เป็นต้น
2. แฟ้มสะสมผลงานเชิงวิชาชีพ (Professional Portfolio) เป็นแฟ้มที่แสดงผลงาน เกี่ยวกับอาชีพ เช่น แฟ้มสะสมงานเพื่อใช้ในการสมัครงาน แฟ้มสะสมงานเพื่อเสนอขอเลื่อน ระดับ เป็นต้น
3. แฟ้มสะสมผลงานเชิงวิชาการ (Academic Portfolio) หรือแฟ้มสำหรับนักเรียน (Student Portfolio) เป็นแฟ้มที่แสดงผลเกี่ยวกับการเรียนการสอน เช่น แฟ้มสะสมงานเพื่อใช้ ประเมินผลการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ แฟ้มสะสมงานเพื่อใช้ประกอบการประเมินผลปลายภาค/ ปลายปี เป็นต้น
4. แฟ้มสะสมผลงานสำหรับโครงการ (Project Portfolio) มีลักษณะคล้ายภาพยนตร์ สารคดี โดยเป็นแฟ้มที่แสดงถึงความพยายามหรือขั้นตอนการทำงานในโครงการหนึ่งๆ หรือใน การศึกษาส่วนบุคคล (Independent Study) เช่น แฟ้มโครงการวิทยาศาสตร์ ในแฟ้ม ประกอบด้วยภาพของวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้และแสดงขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินงานจนได้ผล ผลิตที่ต้องการ เป็นต้น

การจัดระบบของแฟ้มสะสมผลงานจะมีลักษณะคล้ายคลึงทุกประเภท โดยมีส่วนประกอบของแฟ้มสะสมผลงาน ดังนี้

1. ปก
2. คำนำ
3. สารบัญเนื้อหาสาระในแฟ้มสะสมผลงาน
4. วัตถุประสงค์ในการนำเสนอสาระในแฟ้มสะสมผลงาน
5. สาระต่างๆ (อาจจะอยู่ในรูปผลงานด้านการเขียน ผลผลิตชิ้นงานก็ได้)
6. ผลการประเมินสาระต่างๆ และแหล่งการประเมิน พร้อมทั้งหลักฐานการประเมินเป็นระยะๆ
7. ภาคผนวก หรือแหล่งอ้างอิง

2.3.5 ขั้นตอนการจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 109) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานระดับสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวมผลงานหรือหลักฐาน

แนวทางการจัดเก็บผลงาน สามารถทำได้ 6 วิธี ดังนี้

1. จัดเก็บตามแนวทางที่มีผู้กำหนดไว้แล้ว เช่น กรณีใช้แฟ้มเพื่อสมัครงาน บริษัทที่รับสมัครอาจกำหนดไว้แล้วว่าผู้สมัครจะต้องนำเสนอแฟ้มสะสมงานเรื่องใดบ้าง
2. เก็บตามลำดับ วัน เวลา ที่สร้างผลงานขึ้นมา
3. จัดเก็บตามลำดับความซับซ้อนของผลงาน โดยจัดให้เริ่มต้นแฟ้มด้วยงานง่าย ๆ ไปสู่ผลงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ เช่น นักเรียนต้องการแสดงพัฒนาการของทักษะหรือความสามารถในการเขียนคำคล้องจอง ในแฟ้มเริ่มต้นโดยเสนอคำคล้องจองชิ้นแรก ที่นักเรียนเขียนในตอนต่อไปก็นำเสนอคำคล้องจองที่เขียนขึ้นในระยะหลังๆ เพื่อให้เห็นถึงพัฒนาการด้านการเขียนของนักเรียน
4. จัดเก็บตามพรสวรรค์ ทักษะ หรือเนื้อหา เช่น แฟ้มสะสมงานดีเด่นเกี่ยวกับงานอดิเรก สิ่งที่ได้จัดไว้อาจจำแนกตามประเภทของงานอดิเรก เช่น งานศิลปะ ทักษะเกี่ยวกับช่างไฟฟ้า งานก่อสร้าง เป็นต้น
5. จัดเก็บตามหัวเรื่องที่ต้องการนำเสนอ เช่น แฟ้มสะสมงานเรื่องสิ่งแวดล้อมในชุมชน อาจจัดเก็บผลงานเป็นหัวเรื่องย่อย คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน โครงการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในชุมชน และผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในชุมชน เป็นต้น

6. จัดเก็บในลักษณะผสมผสานโดยนำวิธีการข้างต้นมาจัดในแฟ้มเดียวกัน เช่น ต้องการจัดทำแฟ้มสะสมงานเกี่ยวกับพรสวรรค์ของตน การจัดเก็บเริ่มต้นโดยจัดแบ่งผลงานตามหัวเรื่อง เช่น การบริการสังคม การเตรียมเข้าสู่งานอาชีพและการใช้เวลาว่าง ต่อจากนั้นจึงจัดระบบในแต่ละหัวเรื่องตามพรสวรรค์

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกผลงาน

การคัดเลือกงานหรือหลักฐานควรกระทำหลังจากที่มีงานไม่น้อยกว่า 4-5 ชิ้น หรือหลังจากเรียนไปแล้วประมาณ 1 เดือน หรือมีชิ้นงานเพิ่มขึ้น 4-5 ชิ้น นักเรียนสามารถทบทวนดูว่าผลงานที่เลือกไว้กับผลงานใหม่ๆ ที่สร้างขึ้นมานั้นชิ้นใดเป็นชิ้นที่ดีที่สุดก็ทำการเลือกมาเก็บไว้ในแฟ้มสะสมงานที่คัดเลือกแล้ว

ลักษณะผลงานที่ควรคัดเลือก

1. ควรเป็นผลงานที่ดี มีความหมายและประทับใจ
2. ควรเป็นผลงานที่แสดงถึงความสามารถทางการคิดระดับสูง การแก้ปัญหาหรือมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สามารถใช้ประเมิผลได้หลายๆ ด้าน ครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การแสดงความคิดเห็นต่อผลงาน

การแสดงความคิดเห็นต่อผลงานควรประกอบด้วยสาระ ดังนี้

1. การทำงานชิ้นนี้ใช้เวลานานเท่าใด
2. กระบวนการในการทำงานนานเท่าใด
3. จุดเด่นของผลงานคืออะไร
4. การประเมินจากครู นักเรียนต้องการให้ครูพิจารณาที่จุดใด
5. นักเรียนให้คะแนนงานชิ้นนี้เท่าใด เพราะเหตุใด
6. นักเรียนเลือกงานชิ้นนี้เพราะเหตุใด
7. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อคำวิจารณ์ของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลงาน

การประเมินผลงานเป็นการสรุปคุณภาพหรือความสามารถของนักเรียน ดังนั้นจึงควรมีเกณฑ์ที่ชัดเจน และสะท้อนความสามารถของนักเรียนได้ โดยมีความชัดเจนในประเด็นต่อไปนี้

1. ประเมินรวม หรือแยกรายชิ้น
2. มีคุณลักษณะใดบ้างที่สามารถสะท้อนภาพรวมของจุดประสงค์การประเมิน

3. การให้น้ำหนักชิ้นงาน
4. บทบาทของการประเมินตนเอง
5. บทบาทของการประเมินโดยครู

จากประเภทของแฟ้มสะสมผลงานและขั้นตอนการจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน จะเห็นได้ว่าการประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานเป็นวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอีกวิธีหนึ่ง เพื่อสะท้อนให้เห็นกระบวนการทำงานในด้านทักษะการจัดการ โดยมีลักษณะของแฟ้มเป็นประเภท แฟ้มสะสมผลงานสำหรับโครงการ (Project Portfolio) ซึ่งจะสามารถทราบขั้นตอนการทำงานของนักเรียน ตั้งแต่ขั้นวางแผนจนถึงขั้นสรุปผลการทำงาน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเปรียบเทียบผลงานที่ทำในแต่ละครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องสำหรับการปรับปรุงและพัฒนางานให้ดีขึ้น

3. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3.1 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

“เศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับ การผลิต เศรษฐกิจ ความมั่นคง วิถีชีวิตและวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ และที่สำคัญที่สุด คือ *วิถีคิดและจิตสำนึกของคน* (วัลลภ พรหมทอง, 2543 : 18)

บุคคลหลายฝ่ายได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ คำว่า “เศรษฐกิจพอเพียง” ในแง่มุมที่แตกต่างกัน ดังนี้

วัลลภ พรหมทอง (2543 : 8) กล่าวถึง “เศรษฐกิจพอเพียง” (Sufficiency Economy) ว่าเป็นเศรษฐกิจแบบพึ่งพาตนเอง และพออยู่พอกิน อันจะเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนมั่นคงตลอดไป

เสน่ห์ จามริก (2543 : 166-167) กล่าวถึง “เศรษฐกิจพอเพียง” ว่ามีความหมายเป็นทั้งหลักการและกระบวนการทางสังคมตั้งแต่ขั้นพื้นฐานและขยายเครือข่ายเกษตรกรรมยั่งยืน เป็นการพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตและบริโภคอย่างพออยู่พอกิน ขึ้นไปถึงขั้นแปรรูปอุตสาหกรรมครัวเรือนสร้างอาชีพ และทักษะวิชาการที่หลากหลาย เกิดตลาดซื้อขาย สะสมทุน ฯลฯ และบนพื้นฐานเครือข่ายเศรษฐกิจชุมชนนี้เอง ที่เศรษฐกิจจะพัฒนาขึ้นอย่างมั่นคง รวมทั้งเทคโนโลยีซึ่งจะค่อยๆ พัฒนามาจากฐานทรัพยากรและภูมิปัญญาที่มีอยู่ภายในชาติ และทั้งที่จะพึงคัดสรร เรียนรู้จากโลกภายนอก “เศรษฐกิจพอเพียง” จึงมีความหมายเป็นเสมือนภูมิคุ้มกันให้กับ “โลกาภิวัตน์”

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2543 : 10-11) กล่าวถึง “เศรษฐกิจพอเพียง” ว่าเป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์

3.2 หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2543 : 11-12) กล่าวถึงความสำคัญของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และแนวทางปฏิบัติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ว่า “ความพอเพียง” หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้อง มีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้ง ภายนอกและภายใน ทั้งนี้ต้องอาศัยความรอบรู้และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน ขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจ ของคนในชาติให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม มีความเพียร อดทน “เกษตรทฤษฎีใหม่” เป็นตัวอย่างของปรัชญา “เศรษฐกิจพอเพียง” ด้าน การเกษตรอย่างมีระบบ อย่างไรก็ตาม “เกษตรทฤษฎีใหม่” เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการปฏิบัติ ตามแนว “เศรษฐกิจพอเพียง” เท่านั้น มิได้เป็นทั้งหมดของ “เศรษฐกิจพอเพียง” แต่อย่างไร เพราะยังมีส่วนอื่นๆ อีกมาก

สปีบนนท์ เกตุทัต (2543 : 2-3) กล่าวถึง การนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็น ปรัชญานำทางในการไปสู่สังคมไทยที่พึงประสงค์ คือ เป็นสังคมที่มีความเข้มแข็ง มีคุณภาพ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ สังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และสังคมमानันท์ และเอื้ออาทร ตามกรอบวิสัยทัศน์ และทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) นั้น มีหลักปฏิบัติคือ ยึดทางสายกลาง การรู้จักพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และการรู้เท่าทันโลก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543 : 18) ได้กล่าวถึง การ จัดทำแผนแม่บท เพื่อดำเนินงานให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการจัดการศึกษาศึกษาณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ว่าได้ยึด หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวคิดปรัชญาหลัก โดยคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการในทางสายกลางที่อยู่บนพื้นฐานความพอดี เน้นการพึ่งตนเอง ขณะเดียวกันให้ก้าวทันโลกในยุคโลกาภิวัตน์

2. ความพอเพียงที่เน้นการผลิตและบริโภคอยู่บนความพอประมาณ มีเหตุผล

3. ความสมดุลและการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาย่างมีองค์รวม มีสมดุลระหว่างกระแสการแข่งขันจากโลกาภิวัตน์ และกระแสท้องถิ่นนิยม มีความหลากหลายในโครงสร้างการผลิต มีการใช้ทุนที่มีอยู่ในสังคมให้มีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และวิถีชีวิตที่ดีงาม

4. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรในการเตรียมความพร้อม รู้เท่าทันต่อผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ มีความยืดหยุ่นในการปรับตัว มีการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีความเข้มแข็ง มั่นคง และยั่งยืน

5. การเสริมสร้างจิตใจคนและพัฒนาคนในชาติให้เป็นคนดี มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ สุจริต มีสติ ปัญญา มีความเพียร อดทน และรอบคอบ

จากความหมายของ “เศรษฐกิจพอเพียง” และแนวทางปฏิบัติที่สำคัญสรุปได้ว่าปรัชญา “เศรษฐกิจพอเพียง” เป็นแนวทางการดำรงชีวิตของบุคคลไปจนถึงแนวทางการดำเนินงานด้านต่างๆ ขององค์กรทุกระดับ โดยมีแนวปฏิบัติที่เป็นหลักสำคัญคือ การยึดทางสายกลางซึ่งประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการสร้างระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง สำหรับการสร้างภูมิคุ้มกันนั้นต้องอาศัยความรู้ และรอบคอบ ในการดำเนินงานทุกขั้นตอน รวมทั้งการเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจให้มีสำนึกในคุณธรรม ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จึงมีแนวทางปฏิบัติที่ยึดทางสายกลาง ดังนี้

1. ความพอประมาณ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดตามความจำเป็นในการดำเนินงานหรือความจำเป็นขั้นพื้นฐานของครอบครัว
2. มีเหตุผล ได้แก่ การรู้จักเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เน้นการพึ่งพาตนเอง และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. มีความรู้ ได้แก่ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสภาพแวดล้อมหรือนำทรัพยากรไปใช้โดยไม่เกิดผลกระทบเสียหายต่อสภาพแวดล้อม
4. มีความรอบคอบ ได้แก่ การนำความรู้ต่างๆ มาใช้อย่างระมัดระวัง ทั้งการวางแผนงาน และการดำเนินงาน
5. การสร้างพื้นฐานจิตใจที่มีคุณธรรม ได้แก่ ความขยันอดทนในการทำงาน ซื่อสัตย์ และรับผิดชอบ ต่อการใช้ทรัพยากร เพื่อให้ทรัพยากรเหล่านั้นยังคงอยู่ตลอดไป

3.3 โครงการตามพระราชดำริ “เกษตรทฤษฎีใหม่”

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (2540 : 1) กล่าวว่า เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นตัวอย่างการดำเนินงานด้านการเกษตรที่สอดคล้องกับแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีขั้นตอนการดำเนินการเป็นรูปธรรม ซึ่งเกษตรกรสามารถดำเนินงานได้ด้วยตนเอง เป็นแนวคิดหรือหลักการในการบริหาร การจัดการที่ดินและน้ำ เพื่อการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นเกษตรกรรมเพื่อให้มีกินเป็นพื้นฐาน เป็นการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมชุมชน และเป็นการฟื้นฟูทรัพยากร เพื่อจัดระบบสิ่งแวดล้อมให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ลักษณะพืชที่ปลูกเป็นแบบ “วนเกษตร”

วิบูลย์ เข็มเฉลิม (2543 : 69-70) กล่าวถึงการปลูกพืชแบบวนเกษตรว่า เป็นการทำกิจกรรมการเกษตรหลายๆ อย่างผสมผสานในพื้นที่เดียวกัน พัฒนาขึ้นมาเพื่อเสริมความมั่นคงของที่ดินในชนบท เป็นหลักประกันว่าพื้นที่ในชนบทจะได้ใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะปลูกสนองความจำเป็นขั้นพื้นฐานของเกษตรกร หรือปัจจัย 4 ได้แก่ พืชอาหาร ไม้ผล ยาสมุนไพร พลังงาน ไม้ใช้สอยสร้างบ้านเรือน และไม้ยืนต้นที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และเลี้ยงสัตว์เพื่อให้เกิดประโยชน์หลายอย่างแบบต่อเนื่อง โดยคงความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมไว้ ไม้ยืนต้นในระบบวนเกษตร หมายถึง พืชไม้เนื้อแข็งมีชีวิตรยืนยาวหลายปี อาจเป็นไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ไผ่ หรือไม้ตระกูลปาล์ม เช่น หมาก มะพร้าว “วนเกษตร” เป็นแนวคิดและทางเลือกปฏิบัติทางการเกษตรแบบหนึ่ง ซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น โดยทั่วไปเน้นบทบาทของคน และความรู้พื้นบ้านดั้งเดิมผสมผสานกับเทคนิคการจัดการ เพื่อเพิ่มผลผลิตจากพืชพรรณที่ปลูก ทั้งไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชผัก และสัตว์

วนเกษตร มีหลายแบบ เช่น

วนเกษตรแบบบ้านสวน มีต้นไม้และพืชผลหลายชั้นความสูง โดยปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น สมุนไพร พืชผักสวนครัว ผักพืชบ้าน ในบริเวณบ้าน

วนเกษตรที่มีแถบต้นไม้และพืชผลสลับกัน เหมาะกับพื้นที่ที่มีความลาดชันเป็นแนวยาว น้ำไหลชะหน้าดินมาก แถบต้นไม้ซึ่งปลูกไว้สองหรือสามแถวสลับกับพืชผลเป็นช่วงๆ ขวางความลาดชัน และช่วยรักษาหน้าดิน และในระยะยาวจะทำให้เกิดบันไดดินแบบธรรมชาติให้กับพื้นที่

วนเกษตรแบบใช้พื้นที่หมุนเวียนปลูกไม้ยืนต้น พืชผล และเลี้ยงสัตว์ เหมาะกับพื้นที่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ซึ่งมีพื้นที่พอที่จะปลูกพืชผลเป็นแปลงหมุนเวียน โดยมีแปลงไม้ยืนต้นร่วมกับการเลี้ยงสัตว์แบบหมุนเวียนเพื่อฟื้นฟูดิน

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้เผยแพร่ขั้นตอนการดำเนินงานของเกษตรทฤษฎีใหม่แก่โรงเรียนต่างๆ เพื่อนำไปปฏิบัติไว้ดังนี้

ทฤษฎีใหม่ขั้นที่หนึ่ง

เป็นการจัดสรรพื้นที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน โดยจัดทำแหล่งน้ำสำหรับการปลูกพืช และจัดสรรพื้นที่ออกเป็นสัดส่วน ดังนี้ 30 : 30 : 30 : 10 ซึ่งหมายถึง

พื้นที่ส่วนที่หนึ่ง ประมาณ 30% ให้ขุดสระเก็บกักน้ำ เพื่อใช้เก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้เสริมการปลูกพืชในฤดูแล้ง ตลอดจนการเลี้ยงสัตว์น้ำและพืชน้ำต่างๆ

พื้นที่ส่วนที่สอง ประมาณ 30% ให้ปลูกข้าวในฤดูฝน เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน สำหรับครอบครัวให้เพียงพอตลอดปี เพื่อตัดค่าใช้จ่ายและสามารถพึ่งพาตนเองได้

พื้นที่ส่วนที่สาม ประมาณ 30% ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก พืชไร่ พืชสมุนไพร ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน หากเหลือบริโภคก็นำไปจำหน่าย

พื้นที่ส่วนที่สี่ ประมาณ 10% เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ถนนหนทางและโรงเรียนอื่นๆ

หลักการและแนวทางสำคัญ

1. เป็นระบบการผลิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงที่เกษตรกรสามารถเลี้ยงตัวเองได้ในระดับที่ประหยัดก่อน ทั้งนี้ชุมชนต้องมีความสามัคคี ร่วมมือร่วมใจในการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำนองเดียวกับการ “ลงแขก” แบบดั้งเดิมเพื่อลดค่าใช้จ่าย

2. เนื่องจากข้าวเป็นปัจจัยหลักที่ทุกครัวเรือนจะต้องบริโภค ดังนั้นจึงประมาณว่าครอบครัวหนึ่งทำนาประมาณ 5 ไร่ จะทำให้มีข้าวพอกินตลอดปี โดยไม่ต้องซื้อหาในราคาแพง เพื่อยึดหลักพึ่งตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ต้องมีน้ำเพื่อการเพาะปลูกสำรองไว้ใช้ในฤดูแล้ง หรือระยะฝนทิ้งช่วงได้อย่างพอเพียง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกันที่ดินส่วนหนึ่งไว้ขุดสระน้ำ โดยมีหลักว่าต้องมีน้ำเพียงพอที่จะทำการเพาะปลูกได้ตลอดปี ทั้งนี้ได้พระราชทานพระราชดำริเป็นแนวทางว่าต้องมีน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ต่อการเพาะปลูก 1 ไร่ โดยประมาณ ฉะนั้นเมื่อทำนา 5 ไร่ ทำพืชไร่หรือไม้ผลอีก 5 ไร่ (รวมเป็น 10 ไร่) จะต้องมีน้ำ 10,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

ดังนั้น หากตั้งสมมติฐานว่า มีพื้นที่ 15 ไร่ ก็จะสามารถกำหนดสูตรคร่าวๆ ว่าแต่ละแปลงประกอบด้วย

1. นา 5 ไร่
2. พืชไร่พืชสวน 5 ไร่

3. สระน้ำ 3 ไร่ ลึก 3 เมตร จุประมาณ 19,000 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่เพียงพอ ที่จะสำรองไว้ใช้ยามฤดูแล้ง

4. ที่อยู่อาศัยและอื่นๆ 2 ไร่

รวมทั้งหมด 15 ไร่

แต่ทั้งนี้ ขนาดของสระเก็บกักน้ำขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมดังนี้

ถ้าเป็นพื้นที่ทำการเกษตรอาศัยน้ำฝน สระน้ำควรมีลักษณะลึก เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำระเหยได้มากเกินไป ซึ่งจะทำให้มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี

ถ้าเป็นพื้นที่ทำการเกษตรในเขตชลประทาน สระน้ำอาจมีลักษณะลึกหรือตื้นและแคบหรือกว้างก็ได้ โดยพิจารณาตามความเหมาะสม เพราะสามารถมีน้ำมาเติมอยู่เรื่อยๆ

การมีสระเก็บกักน้ำก็เพื่อให้เกษตรกรได้มีน้ำใช้อย่างสม่ำเสมอทั้งปี (ทรงเรียกว่า Regulator หมายถึง การควบคุมให้มีระบบน้ำหมุนเวียนใช้เพื่อการเกษตรได้โดยตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน้าแล้งและระยะฝนทิ้งช่วง แต่มิได้หมายความว่า เกษตรกรจะสามารถปลูกข้าวนาปรังได้ เพราะหากน้ำในสระเก็บน้ำไม่พอในกรณีมีเขื่อนอยู่บริเวณใกล้เคียง ก็อาจจะต้องสูบน้ำมาจากเขื่อน ซึ่งจะทำให้น้ำในเขื่อนหมดได้ แต่เกษตรกรควรทำนาในหน้าฝน และเมื่อถึงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงให้เกษตรกรใช้น้ำที่ได้เก็บตุนนั้น ให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรอย่างสูงสุด โดยพิจารณาปลูกพืชให้เหมาะสมกับฤดูกาล เช่น

หน้าฝน จะมีน้ำมากพอที่จะปลูกข้าวและพืชชนิดอื่นๆ ได้

หน้าแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ควรปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย เช่น ถั่วต่างๆ

4. การจัดแบ่งแปลงที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดนี้ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงคำนวณและคำนึงจากอัตราถือครองที่ดินถั่วเฉลี่ยครัวเรือนละ 15 ไร่ อย่างไรก็ตาม หากเกษตรกรมีพื้นที่ถือครองน้อยกว่าหรือมากกว่านี้ ก็สามารถใช้อัตราส่วน 30 : 30 : 30 : 10 ไปเป็นเกณฑ์ปรับใช้ได้ กล่าวคือ

30% ส่วนแรก ขุดสระน้ำ (สามารถเลี้ยงปลา ปลูกพืชน้ำ เช่น ผักบุ้ง ผักกะเฉด ฯลฯ ได้ด้วย) และบนสระอาจสร้างเล้าไก่ได้ด้วย

30% ส่วนที่สอง ทำนา

30% ส่วนที่สาม ปลูกพืชไร่ พืชสวน (ไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม้ใช้สอย ไม้เพื่อเป็นเชื้อฟืน ไม้สร้างบ้าน พืชไร่ พืชผัก สมุนไพร เป็นต้น)

10% สุดท้าย เป็นที่อยู่อาศัยและอื่นๆ (ถนน คันดิน กองฟาง ลาดตาก กองปุ๋ยหมัก โรงเรือน โรงเพาะเห็ด คอกสัตว์ ไม้ดอก ไม้ประดับ พืชผักสวนครัวหลังบ้าน เป็นต้น)

อย่างไรก็ตาม อัตราส่วนดังกล่าวเป็นสูตรหรือหลักการโดยประมาณเท่านั้น สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมโดยขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ดิน ปริมาณน้ำฝนและสภาพแวดล้อม เช่น ในกรณีภาคใต้ที่มีฝนตกชุกกว่าภาคอื่น หรือพื้นที่ใดมีแหล่งน้ำมาเติมสระได้ต่อเนื่อง ก็อาจลดขนาดของบ่อหรือสระน้ำให้เล็กลง เพื่อเก็บพื้นที่ไว้ใช้ประโยชน์อื่นต่อไปได้

ทฤษฎีใหม่ขั้นที่สอง

เมื่อเกษตรกรเข้าใจในหลักการและได้ปฏิบัติในที่ดินของตนจนได้ผลแล้ว ก็ต้องเริ่มขั้นที่สอง คือ ให้เกษตรกรรวมพลังกันในรูป กลุ่ม หรือ สหกรณ์ ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินงานในด้าน

1. การผลิต (พันธุ์พืช เตรียมดิน ซลประทาน ฯลฯ) เกษตรกรจะต้องร่วมมือในการผลิต โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นเตรียมดิน การหาพันธุ์พืช ปุ๋ย การจัดหาน้ำ และอื่นๆ เพื่อการเพาะปลูก
2. การตลาด (ลานตากข้าว ยุ้ง เครื่องสีข้าว การจำหน่ายผลผลิต) เมื่อมีผลผลิตแล้ว จะต้องเตรียมการต่างๆ เพื่อการขายผลผลิตให้ได้ประโยชน์สูงสุด เช่น การเตรียมลานตากข้าวร่วมกัน การจัดหายุ้งรวบรวมข้าว เตรียมหาเครื่องสีข้าว ตลอดจนการรวมกันขายผลผลิตให้ได้ราคาดี และลดค่าใช้จ่ายลงด้วย
3. การเป็นอยู่ (กะปิ น้ำปลา อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ฯลฯ) ในขณะเดียวกันเกษตรกรต้องมีความเป็นอยู่ที่ดีพอสมควร โดยมีปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น อาหารการกินต่างๆ กะปิ น้ำปลา เสื้อผ้า ที่พอเพียง
4. สวัสดิการ (สาธารณสุข เงินกู้) แต่ละชุมชนควรมีสวัสดิภาพและบริการที่จำเป็น เช่น มีสถานอนามัย เมื่อยามป่วยไข้ หรือมีกองทุนไว้กู้ยืมเพื่อประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน
5. การศึกษา (โรงเรียน ศูนย์การศึกษา) ชุมชนควรมีบทบาทในการส่งเสริมการศึกษา เช่น มีกองทุนเพื่อการศึกษาเล่าเรียนให้แก่เยาวชนของชุมชนเอง
6. สังคมและศาสนา ชุมชนควรเป็นที่รวมในการพัฒนาสังคมและจิตใจ โดยมีศาสนาเป็นที่ยึดเหนี่ยว

กิจกรรมทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นราชการ องค์กรเอกชน ตลอดจนสมาชิกในชุมชนนั้นเป็นสำคัญ

ทฤษฎีใหม่ขั้นที่สาม

เมื่อดำเนินการผ่านพ้นขั้นที่สองแล้ว เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรก็ควรพัฒนาก้าวหน้าไปสู่ขั้นที่สามต่อไป คือ ติดต่อประสานงาน เพื่อจัดหาทุน หรือแหล่งเงิน เช่น ธนาคาร หรือบริษัท ห้างร้านเอกชน มาช่วยในการลงทุนและพัฒนาคุณภาพชีวิต

ทั้งนี้ ทั้งฝ่ายเกษตรกรและฝ่ายธนาคาร หรือบริษัทเอกชน จะได้รับประโยชน์ร่วมกัน กล่าวคือ

1. เกษตรกรขายข้าวได้ในราคาสูง (ไม่ถูกกดราคา)
2. ธนาคาร หรือบริษัทเอกชน สามารถซื้อข้าวบริโภคในราคาต่ำ (ซื้อข้าวเปลือกตรงจากเกษตรกรและมาสีเอง)
3. เกษตรกรซื้อเครื่องอุปโภคบริโภคได้ในราคาต่ำ เพราะรวมกันซื้อเป็นจำนวนมาก (เป็นร้านสหกรณ์ ราคาขายส่ง)
4. ธนาคาร หรือบริษัทเอกชน จะสามารถกระจายบุคลากร เพื่อไปดำเนินการในกิจกรรมต่างๆ ให้เกิดผลดียิ่งขึ้น

ประโยชน์ของทฤษฎีใหม่

จากพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ได้พระราชทานในโอกาสต่างๆ นั้น พอจะสรุปถึงประโยชน์ของทฤษฎีใหม่ได้ ดังนี้

1. ให้ประชาชนพออยู่พอกินสมควรแก่สภาพในระดับที่ประหยัดไม่อดอยากและเลี้ยงตนเองได้ ตามหลักปรัชญาของ “เศรษฐกิจพอเพียง”
2. ในหน้าแล้งมีน้ำน้อย ก็สามารถเอาน้ำที่เก็บไว้ในสระมาปลูกพืชผักต่างๆ ที่ใช้น้ำน้อยได้ โดยไม่ต้องเบียดเบียนชลประทาน
3. ในปีที่ฝนตกตามฤดูกาลโดยมีน้ำดีตลอดปี ทฤษฎีใหม่นี้ก็สามารถสร้างรายได้ให้ร่ำรวยขึ้นได้
4. ในกรณีที่เกิดอุทกภัยก็สามารถที่จะฟื้นตัว และช่วยตัวเองได้ในระดับหนึ่ง โดยทางราชการไม่ต้องช่วยเหลือมากเกินไป อันเป็นการประหยัดงบประมาณด้วย

ข้อสำคัญที่ควรพิจารณา

1. การดำเนินการตามทฤษฎีใหม่นั้น มีปัจจัยประกอบหลายประการ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่น ฉะนั้นเกษตรกรควรขอรับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ด้วย

2. การขุดสระน้ำนั้น จะต้องสามารถเก็บกักน้ำได้ เพราะสภาพดินในแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกัน เช่น ดินร่วน ดินทราย ซึ่งเป็นดินที่ไม่สามารถอุ้มน้ำได้ หรือดินเปรี้ยว ดินเค็ม ซึ่งอาจจะไม่เหมาะกับพืชที่ปลูกได้ ฉะนั้นจะต้องพิจารณาให้ดีและควรขอรับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่พัฒนาที่ดิน หรือเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อน

3. ขนาดของพื้นที่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงคำนวณและคำนึงจากอัตราการถือครองที่ดินครัวเฉลี่ยครัวเรือนละ 15 ไร่ แต่ให้พึงเข้าใจว่าอัตราส่วนเฉลี่ยขนาดพื้นที่นี้มีใช้หลักตายตัว หากพื้นที่การถือครองของเกษตรกรจะมีน้อยกว่าหรือมากกว่านี้ก็สามารถนำอัตราส่วนนี้ (30 : 30 : 30 : 10) ไปปรับใช้ได้โดยถือเกณฑ์เฉลี่ย

4. การปลูกพืชหลายชนิด เช่น ข้าวซึ่งเป็นพืชหลัก ไม้ผล พืชผัก พืชไร่ และพืชสมุนไพร อีกทั้งยังมีการเลี้ยงปลา หรือสัตว์อื่นๆ ซึ่งเกษตรกรสามารถนำมาบริโภคได้ตลอดทั้งปี เป็นการลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการอาหารสำหรับครอบครัวได้ และส่วนที่เหลือสามารถจำหน่ายได้เป็นรายได้แก่ครอบครัวได้อีก

5. ความร่วมมือร่วมใจของชุมชนจะเป็นกำลังสำคัญในการปฏิบัติตามหลักทฤษฎีใหม่ เช่น การลงแรงช่วยเหลือกัน หรือที่เรียกว่าการลงแขก นอกจากจะทำให้เกิดความรักความสามัคคีในชุมชนแล้ว ยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานได้อีกด้วย

6. ในระหว่างการขุดสระน้ำ จะมีดินที่ถูกขุดขึ้นมาเป็นจำนวนมาก หน้าดิน ซึ่งเป็นดินดีควรนำไปกองไว้ต่างหาก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชต่างๆ ในภายหลัง โดยนำมาเกลี่ยคลุมดินชั้นล่างที่เป็นดินไม่ดี ซึ่งอาจนำมาถมทำขอบสระน้ำหรือยกทรงสำหรับปลูกไม้ผล

จะเห็นได้ว่า “เกษตรทฤษฎีใหม่” จะสร้างคนให้เติบโตโดยพึ่งพาตนเอง ทำให้เกษตรกรมีอาหารกินพอเพียงต่อการดำรงชีพตลอดปี ไม่ต้องประกอบการใดๆ ที่ทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผลผลิตสินค้าตามธรรมชาติ ไม่ใช่สารเคมี ไม่ใช่ยาฆ่าแมลงที่จะก่อให้เกิดสารมะเร็ง (โสภณ สุภาพงษ์. 2543 : 173-174)

สุธรรม อารีกุล (2543 : 185-186) ราชบัณฑิตได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านอารักขาพืชกับทฤษฎีใหม่ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชที่เหมาะสมนั้นสอดคล้องกับทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นการบริหารและกำจัดศัตรูพืช ที่มีได้ก่อนความเสียหาย เสียสมดุลแห่งธรรมชาติ หรือทำลายสิ่งแวดล้อม เพราะแนวทางการเกษตรทฤษฎีใหม่

นั้นเอื้ออาหารต่อธรรมชาติ และยอมรับในภูมิปัญญาของท้องถิ่น เกษตรไทยมีภูมิปัญญาดั้งเดิมในการแก้ปัญหาแมลงและกำจัดโรคพืช ซึ่งใช้กันมาอย่างได้ผลหลายประการ และในทางวิทยาศาสตร์ก็ได้พิสูจน์แล้วว่าภูมิปัญญาชาวบ้านเหล่านั้นใช้ได้ผลจริง นอกจากนี้การทำเกษตรแบบผสมผสานและเกษตรธรรมชาตินั้นเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเกษตร ซึ่งมีได้หมายความว่าต้องปฏิเสธความรู้และวิทยาการสมัยใหม่โดยสิ้นเชิง ควรสนใจและเรียนรู้ธรรมชาติของโรคพืช ศัตรูพืช เพื่อแยกแยะได้ว่าควรจัดการด้วยวิธีใด ในบางครั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบง่าย ๆ ก็สามารถช่วยแก้ปัญหาได้ และนำไปสู่การพึ่งพาตนเองได้ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยไม่ต้องพึ่งพาสิ่งของภายนอก เช่น น้ำมันพืชที่ใช้ประกอบอาหารจนเกะจ๋าเป็นวัสดุเหลือทิ้ง สามารถนำมาทำต้นไม้เพื่อกำจัดเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้งได้ การทำการเกษตรทฤษฎีใหม่ซึ่งเน้นการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผสมผสานเทคโนโลยี และการพึ่งพาตนเองจะช่วยสร้างสมดุลให้กับธรรมชาติ และอนุรักษ์สภาพแวดล้อมในที่สุด

จากความหมายของ “เศรษฐกิจพอเพียง” และแนวทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมของเกษตรทฤษฎีใหม่ ตลอดจนแนวคิดในการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา และการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปสู่การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า ปรัชญา “เศรษฐกิจพอเพียง” มีแนวปฏิบัติที่ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อาทิเช่น การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น การพึ่งพาตนเองโดยการใช้วัสดุในท้องถิ่น เน้นการใช้วิถีการธรรมชาติในการทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ และการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ล้วนเป็นการปฏิบัติเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น เพราะฉะนั้นการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของทรัพยากรที่อยู่รอบตัวเรานั้น ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติให้เกิดการเรียนรู้เชิงประจักษ์ ผู้เรียนจึงจะตระหนักถึงบทบาทของตนเองว่าสามารถช่วยสังคมดูแลรักษาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นได้ การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตต้องเริ่มต้นที่ตนเองก่อนจึงจะส่งผลถึงส่วนรวมได้ ดังนั้นการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมผสมผสานเข้ากับกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ จึงทำให้สาระสำคัญในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมกว่าการเรียนที่เน้นสาระเชิงนิเวศวิทยาอย่างเดียว โดยผู้วิจัยจะนำแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้านองค์ความรู้และฝึกทักษะด้านการจัดการควบคู่ไปด้วย โดยให้แต่ละกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นการเสริมให้เนื้อหาดังกล่าวก้าวไกลเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริง เป็นการสร้างความรับผิดชอบ และได้แนวปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อคุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อม

3.4 การพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เย็นใจ เลาหวนิช (2530 : 4-6) กล่าวว่า การพึ่งพาตนเองมิได้หมายความว่าเราสามารถผลิตสินค้าทุกชนิดได้เองทั้งหมด เพราะเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ไม่ได้ ไม่มีประเทศใดในโลกทำเช่นนั้นได้ ในทางตรงกันข้ามประเทศบางประเทศผลิตสินค้าและ/หรือบริการเพียงบางชนิดแต่ได้กระทำเป็นล่ำเป็นสัน ก็สามารถพึ่งตนเองจนกระทั่งเกิดความมั่งคั่งได้ ทั้งนี้เพราะเขามี “เทคโนโลยี” ซึ่งเป็นตัวเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าหรือบริการ การพึ่งตนเอง จึงหมายถึงการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของตนจนกระทั่งสามารถนำมาใช้เลี้ยงตนเองได้ ตัวอย่างที่ชัดเจนที่สุดก็คือ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งความจริงทรัพยากรธรรมชาติก็มีไม่มาก แต่ได้พัฒนาเทคโนโลยีทั้งทางด้านกายภาพ เช่น อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี ทางด้านสังคม เช่น การจัดการธุรกิจการค้าจนกลายเป็นมหาอำนาจทางเศรษฐกิจของโลกในปัจจุบัน ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเป็นเพื่อนบ้านเราได้พัฒนาเทคโนโลยีส่วนใหญ่ในด้านการจัดการ จนสามารถเลี้ยงตนเองได้ แม้จะเป็นเกาะเล็กนิดเดียว ประเทศสวีเดนและนอร์เวย์ผลิตนาฬิกาคุณภาพสูงจนเลี้ยงตนเองได้มีชื่อเสียงก้องโลก ช่างกลผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคจำหน่ายได้ทั่วโลก

ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่จะต้องพัฒนาเพื่อให้สามารถพึ่งตนเองได้นั้น อาจแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ (เย็นใจ เลาหวนิช, 2530)

1. การรู้จักตนเอง เทคโนโลยีเริ่มต้นด้วยความรู้ และความรู้ที่สำคัญที่สุด คือ ความรู้เกี่ยวกับตนเอง ซึ่งประกอบด้วยความรู้ด้านต่างๆ คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรที่มีอยู่ ประเทศที่ด้อยพัฒนามักจะไม่ทราบว่ามีทรัพยากรอะไรบ้าง บางครั้งก็ปล่อยให้ประเทศที่พัฒนามากกว่าถ่ายเทเอาทรัพยากรที่มีค่าไปโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทรัพยากรบางชนิดที่มีคุณค่ามาแต่โบราณที่ถูกมองข้าม เช่น สมุนไพร ขาดการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมอย่างจริงจัง ซึ่งจะนำรายได้มาสู่ประเทศปีละหลายพันล้านบาท

1.2 ความรู้เกี่ยวกับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของตนเอง เทคโนโลยี คือ เครื่องมือที่ทำให้มนุษย์สำเร็จประโยชน์ตามจุดประสงค์ของตน ถ้าเรายังไม่รู้จักร่างกายนี้ดี เราก็ไม่อาจวางแผนพัฒนาที่ถูกต้องตามความเป็นจริงได้ การศึกษาให้รู้แน่ชัดว่า คนไทยในประเทศทำอะไรได้บ้าง ทำอะไรไม่ได้บ้าง ถึงระดับไหน คุณภาพเพียงไร เป็นต้น เหล่านี้จำเป็นต้องศึกษาและวิจัยให้ทราบชัด

1.3 ความรู้เกี่ยวกับปัญหาของตนเอง ปัญหาที่สำคัญ คือ ปัญหาและสาเหตุแห่งปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาประเทศในทุกแง่มุม ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การทหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ทั้งในด้านระยะสั้นและระยะยาว ในปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติตระหนักในความสำคัญของความรู้ประเภทนี้ จึงจัดให้เป็นหัวข้อสำคัญในการสนับสนุนให้มีการวิจัยแพร่หลายหัวข้อหนึ่ง

2. การแก้ปัญหาของตนเอง เป็นขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่สืบเนื่องมาจากการรู้ปัญหาของตนเอง โดยการอาศัยการศึกษาวิจัยค้นพบปัญหาและสาเหตุแห่งปัญหานั้น ถึงจุดนี้เราต้องการเทคโนโลยีที่จะช่วยแก้ปัญหาที่ค้นพบ โดยใช้หลักการพึ่งตนเอง เช่น ในปัจจุบันเราพบว่าสารตะกั่วที่ใช้เพิ่มออกเทนในน้ำมันเบนซินพิเศษ ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษต่อผู้สูดดม เคยมีผู้วิเคราะห์โลหิตของตำรวจจราจรในกรุงเทพมหานคร พบว่ามีสารตะกั่วอยู่ในระดับอันตรายแต่ไม่มีใครคิดแก้ ถ้าจะแก้ปัญหานี้อาจทำได้โดยพัฒนาสารทดแทนที่เพิ่มออกเทนแต่ไม่ก่ออันตราย เช่น ใช้แอลกอฮอล์ 95.5% ซึ่งขณะนี้สถาบันการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้ทดลองผลิตเชิงอุตสาหกรรมในโรงงานต้นแบบนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน ทดลองแล้วพบว่าไม่มีผลเสียต่อเครื่องยนต์ และมีคุณภาพไม่แตกต่างจากน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษปกติแต่ประการใด ดังนั้นถ้ามีการสนับสนุนให้มีการจัดตั้งโรงงานผลิตแอลกอฮอล์เพื่อทดแทนสารตะกั่วก็จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ทั้งยังเป็นสาเหตุให้เกิดการสร้างโรงงานในชนบทด้วย เพราะแอลกอฮอล์ดังกล่าวผลิตมาจากมันสำปะหลัง ซึ่งมีอยู่มากมายโดยเฉพาะในภาคอีสาน

3. การพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมมาใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว ถ้านำไปจำหน่ายในสภาพที่ไม่แปรรูป ก็จะได้มูลค่าเพิ่มเติม แต่ถ้านำมาแปรรูปโดยใช้เทคโนโลยีเชิงอุตสาหกรรมก็จะทำให้ได้มูลค่าเพิ่มมาก เช่น การเปลี่ยนยางแรมเป็นแรที่มีคุณภาพโดยการแยกจะทำให้ได้มูลค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 10 ไปจนถึงหมื่นเท่า ขึ้นอยู่กับชนิดของยางที่แยกได้ การเปลี่ยนผลผลิตที่เป็นวัตถุดิบทางการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การเกษตร เช่น ผลไม้กระป๋อง ผักกระป๋อง ผักและน้ำผลไม้กระป๋อง เป็นต้น นอกจากจะได้มูลค่าเพิ่มแล้วยังช่วยขยายตลาดให้กว้างออกไปอีกด้วย ช่วยเปลี่ยนส่วนที่เสียดายหรือไม่มียาทำให้มีค่าเพิ่มขึ้นสามารถเก็บไว้ได้นาน แต่สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าขาดการวิจัยและพัฒนาที่ครบวงจร คือเริ่มตั้งแต่วิจัยวัตถุดิบ ตลาด พัฒนาการวิธีผลิต สร้างโรงงานทดลอง ไปจนกระทั่งสร้างโรงงานผลิตเชิงพาณิชย์

4. การปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดียิ่งขึ้น คนส่วนมากมักมีความเคยชินกับสิ่งที่มีอยู่เดิม ไม่คิดปรับปรุงให้ดีขึ้น หรือมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นแต่ถ้าพิจารณาในแง่การพัฒนา การปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมเป็นสิ่งที่ต้องกระทำอยู่ตลอดเวลา ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสิ่งนั้น เช่น การปรับปรุงเตาหุงข้าวด้วยถ่านให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น การปรับปรุงวิธีทำนาเป็นนาหว่านทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว การปรับปรุงวิธีตาก อบพืช เป็นต้น การปรับปรุงเหล่านี้เป็นผลมาจากการวิจัยและพัฒนาทั้งสิ้น

5. การเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยีให้แก่ตนเอง เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญที่สุด เพราะถ้าไม่มีวิธีเพิ่มความสามารถให้แก่ตนเอง ก็ยากจะอยู่ร่วมกับที่ในขณะที่ประเทศอื่นๆ กำลังก้าวหรือวิ่งไปข้างหน้า เทคโนโลยีประเภทนี้ คือ การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) ซึ่งต่างพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีคนจำนวนไม่น้อยเข้าใจผิดว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั่นกระทำได้โดยไม่ยาก เพียงแต่ซื้อเครื่องจักรสำเร็จรูปเข้ามาพร้อมทั้งฝึกอบรมให้ใช้ให้เป็นก็เป็นอันเสร็จสิ้น เช่น การพัฒนาอุตสาหกรรมแบบกดปุ่ม (Turn-key Industry) ความจริงหาเป็นเช่นนั้นไม่ ถ้าจะพิจารณาดูขั้นตอนการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี เป็นลำดับ จากเบื้องต้นไปสู่ขั้นสูงสุด ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 5 ขั้น ก็จะได้เห็นว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบกดปุ่มเป็นเพียงขั้นต้นเท่านั้น ลำดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีอาจแบ่งได้ดังนี้

5.1 การมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยีนั้น

5.2 การมีความสามารถในการซ่อมแซมเมื่อเกิดการขัดแย้งหรือเกิดปัญหา

5.3 การมีความสามารถในการดัดแปลง เปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพการใช้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

5.4 การมีความสามารถในการสร้างเลียนแบบ หรือลอกแบบให้มีคุณภาพไม่ด้อยกว่าเดิม

5.5 การมีความสามารถในการคิดค้น หรือประดิษฐ์เทคโนโลยีชนิดใหม่ ด้วยการริเริ่มของตนเอง

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการพึ่งพาตนเอง มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพราะการพึ่งพาตนเองเป็นการพัฒนาความสามารถของตนเองให้สามารถเลี้ยงตัวได้บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และพัฒนาทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดคุณค่ามากขึ้น โดยมีการวางแผนและการจัดการที่ดี พื้นฐานดังกล่าวเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้ตนเองทางหนึ่ง และยังถือเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งสิปปนนท์ เกตุทัต (2542 : 18) ได้กล่าวถึง “การพัฒนา” ว่าไม่ใช่การผลิตวัตถุ ไม่ใช่ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ไม่ใช่การบรรลุเป้าหมายเชิงวัตถุเฉพาะอย่าง แต่เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ ทั้งในตัวบุคคลและสังคม ด้วยความมุ่งหมายที่จะมีชีวิตและสังคมที่ดีขึ้น ที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ สิ่งนี้คือหัวใจของการพัฒนา นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนว่าควรคำนึงถึงหลักใหญ่ๆ ดังนี้ (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2542 : 21)

1. จุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ก็คือ คนไทยมักลืมนำ สืบสิ่งใดที่เคยมีมาในอดีต จึงขาดความกลมกลืนระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับธรรมชาติและวัฒนธรรม ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญแก่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กลมกลืนกับธรรมชาติซึ่งจะช่วยให้เราพัฒนาได้ดี

2. ควรส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นความพอดี “กินพอดี อยู่พอดี”

3. ควรส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน

4. ควรปรับปรุงนโยบายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ปัจจุบัน

5. ระบบการศึกษาต้องพยายามสร้างคนให้เป็นคนเก่งและดีในบุคคลเดียวกัน ให้มีความรู้ในด้านวิชาการ มีความคิดลุ่มลึกและมองการณ์ไกล ประการสำคัญคือ ต้องมีสำนึกรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยต่างประเทศ

เวสต์คอตท์ (Westcott. 1975 : 808A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการสอน 2 วิธี คือ สหสัมพันธ์วิทยาการและการสอนที่แยกการสอนเป็นรายวิชาต่างหาก เมื่อทดลองสอนแล้วได้ทดสอบความรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่เมื่อทดลองทัศนคติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสหสัมพันธ์วิทยาการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนที่แยกสอนเป็นรายวิชาต่างหาก

ชวาบ (Schwab. 1976) ได้สำรวจประสิทธิภาพเกี่ยวกับวิธีการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในทัศนะของครูในโรงเรียนรัฐบาล และนักการศึกษาในรัฐอิลลินอยส์ เพื่อศึกษาผลจากการสอนด้วยวิธีต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักการศึกษาในการจัดลำดับเนื้อหาสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพของวิธีสอน จากการสำรวจพบว่า ครูในโรงเรียนรัฐบาลเห็นว่าวิธีการสอนที่ให้ผลดีสูงสุด ได้แก่ วิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้มีประสบการณ์ตรง ส่วนวิธีสอนที่ให้ผลดีรองลงไปก็คือ การเชิญวิทยากรจากหน่วยงานต่างๆ มาบรรยาย ส่วนรูปแบบวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาในระดับประถมศึกษา มักจัดสอดแทรกเข้าไปในรายวิชาต่างๆ แต่ในระดับมัธยมศึกษามักแยกเป็นรายวิชาเฉพาะ

ชีวเบ็ค (Dziubek. 1984) ได้สำรวจความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาในเพนซิลเวเนีย เพื่อศึกษาสภาพการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูพบว่า ครูมีความเชื่อว่าการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา ควรจะบูรณาการเข้ากับวิชาอื่นๆ และเป็นวิชาที่มีความสำคัญที่ครูผู้สอนควรมีความรู้ความสามารถ แต่ครูส่วนใหญ่ในรัฐดังกล่าวยังไม่มี ความคุ้นเคยกับจุดมุ่งหมายการสอนสิ่งแวดล้อมในเชิงคุณภาพ

เชปปาร์ด และสปีลแมน (Shepard and Speelman. 1985/86 : 20-23) ได้ศึกษา เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการศึกษานอกห้องเรียน โดยทำการทดลองในช่วงฤดูร้อน แบ่งเป็น 8 กลุ่ม เข้าค่าย 4 ค่าย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนไปใน ทางบวก การออกค่ายมีผลเพียงเล็กน้อยต่อเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

ดอร์เรียน (Dorion. 1990) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมใน หลักสูตรประถมศึกษา : การสำรวจความเข้าใจและการปฏิบัติของครูในเฮทฟอร์ดชาयरย์, เบอร์ชาयरย์ และเอวิน (อังกฤษ)” วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนสิ่งแวดล้อมใน โรงเรียนประถมศึกษาให้ดีกว่าเดิม และสำรวจความเข้าใจและการปฏิบัติของครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสอนเรื่องนี้ ผลการวิจัยพบว่า ครูส่วนมากได้รับรู้ถึงความสำคัญของการพัฒนาเด็กให้ ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และเรื่องที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนได้รับรู้ถึงความรับผิดชอบที่จะ อนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ อย่างไรก็ตามถือว่าเป็นเรื่องยากที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ ในทางปฏิบัติที่แท้จริง

งานวิจัยในประเทศ

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ (2538 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดย วิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน วิชาสังคมศึกษา ด้วยการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับนักเรียนที่เรียนโดย การสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางทางสถิติที่ระดับ .05

กุสุมาลย์ มาแมนสกุล (2540) ได้ศึกษาการจัดโครงการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน มัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อม จากกรมสามัญศึกษา โดยศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียน สารวิทยา กรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาด้านวัตถุประสงค์ ลักษณะโครงการ บุคลากร กิจกรรม และผลที่ได้รับ รวมทั้งปัญหาในการจัดโครงการสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า โครงการ สิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นมีวัตถุประสงค์ เพื่กระตุ้นให้เกิดความตระหนัก ให้ความรู้ ปลุกฝังจิตสำนึก ฝึกให้เกิดทักษะ และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และรักษาสิ่งแวดล้อมโดยโครงการที่จัดขึ้น มี 4 ลักษณะ คือ โครงการที่ส่งเสริมทางด้านกายภาพ โครงการพัฒนาการเรียนการสอน โครงการเสริมสร้างลักษณะนิสัย และโครงการเกี่ยวกับมลพิษและสิ่งปฏิกูล โดยจัดเป็นโครงการ

ย่อยรวม 20 โครงการ มีระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการเป็น 4 แบบ คือ โครงการระยะสั้น ดำเนินงานเสร็จสิ้นในเวลา 3-14 วัน โครงการระยะ 1 ภาคเรียน โครงการดำเนินตลอดปีการศึกษา และโครงการระยะยาวดำเนินงานติดต่อกันหลายปี โดยผลการดำเนินงานสามารถทำให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมในการอนุรักษ์และรักษาสีงแวดล้อม และชุมชนได้รับการพัฒนาไปพร้อมกับโรงเรียน

สุทธิชา กุญจนวน (2541) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนเชิงสหวิทยาการที่ประเมินด้วยแฟ้มสะสมงานกับการสอนปกติ เรื่องสิ่งแวดล้อมกับทรัพยากรธรรมชาติของไทย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนเชิงสหวิทยาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยด้านปฏิบัติ ด้านจิตพิสัย และคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนเชิงสหวิทยาการได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านพุทธิพิสัยถึงคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 80 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 80

นิพากรณ์ คงบางพระ (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดพัฒนาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประกอบการวิเคราะห์คุณค่าภูมิปัญญาไทยกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถในการคิดพัฒนาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุศรา เอี่ยมนารัตน์ (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลาวัลย์ รักสัตย์ (2543) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิคการอนุรักษ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นชุดการสอน โดยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนด้วยเนื้อหาของหลักสูตรที่เพิ่มเติมในส่วนของเทคนิคการอนุรักษ์ 8 วิธีการเพื่อนำมาเป็นทางเลือกสำหรับการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรและกระบวนการสอนด้วยเทคนิคการอนุรักษ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรเดิมของ สสวท.

จากข้อมูลงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดหลักสูตรสิ่งแวดล้อมแบบหลอมรวม เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปในทิศทางเดียวกัน กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง จะมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี และเกิดการเรียนรู้ได้ดีโดยประสบการณ์เดิมไม่มีผลต่อมโนคติและเจตคติที่เกิดขึ้นใหม่ ซึ่ง สดุดี งามภูพันธ์ (2542 : 25) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม ควรมีแนวทางการสอนและรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์และสภาวะแวดล้อม โดยจะเป็นการเรียนรู้เพื่อการอยู่ร่วมกันของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสริมสร้างปลูกฝัง ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ความสำนึกรับผิดชอบ ในการกระทำของตนเองที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือผู้อื่น โดยเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ตลอดจนเนื้อหา ของบทเรียนควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard. 1975) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของ นักเรียนที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

สมิท (Smith. 1994) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

เกอเบอร์ (Gerber. 1996) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนสิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียนและวิธีการสอน กับความสามารถแบบมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย พบว่าการเรียนสิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียนและวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีความสัมพันธ์กับความสามารถแบบมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

วรกิตต์ ผ่องศรี (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชันพิกเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิบูลย์ประชาสรรค์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด ของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสนใจใน การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

กัญญา ภิญญกิจ (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงการน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอเสนา จังหวัด พระนครศรีอยุธยา จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการ ศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ความ สนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิตรา พรหมบุตร (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียน กรุงเทพมหานครคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรီ เลียนบรรจง (2539) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่ม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิษณุ เดชใจ (2540) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชาติ ชัยขจรภัทร์ (2541) ได้ศึกษากระบวนการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม” ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิตติพร ศิริตานนท์ (2542) ได้ศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรับผิดชอบและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับการประเมินแบบปกติ ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ กับการประเมินแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กมล กมลานนท์ (2542) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนวีดิทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง “วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม” ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนวีดิทัศน์การสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่า การใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ ตลอดจนการนำนวัตกรรมแบบต่างๆ มาใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน มีทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม จึงจะช่วยให้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ตามประสงค์ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาเรื่องนี้ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องใช้กิจกรรมการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพด้านการคิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3. เจตคติและความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยต่างประเทศ

วินสตัน (Winston. 1974 : 3412-3413) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมกับความเป็นห่วงกังวลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยเลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาในชิคาโก เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นพื้นฐานในการจัดหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา วิธีการวิจัยคือให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น ระบุสิ่งที่ตนไม่พอใจเกี่ยวกับชีวิตในเมือง แล้วจัดลำดับโดยเลือกข้อที่มีความถี่สูงสุดไว้เป็นอันดับแรก แล้วนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีผลสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมกับความเป็นห่วงกังวลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีความเป็นห่วงกังวลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่จำเป็นต้องมีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

ไดยาร์ (Dyar. 1976) ได้ศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 637 คน พบว่า การที่เด็กได้อยู่ในสภาวะแวดล้อมที่สะอาดเป็นพิเศษนั้น จะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นว่าจะสามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นได้ การทำเช่นนี้จะยังทำให้เด็กเกิดความใส่ใจ เกิดการปฏิบัติ หรือมีความคิดคำนึงมากขึ้น เขาได้ชี้ให้เห็นว่า เด็กสามารถเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติกับการปฏิบัติของตนเองได้ และเด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันกับอนาคตได้ด้วย

งานวิจัยในประเทศ

นัตยา ใจมหา (2534) ได้ศึกษาความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านความรู้สึกหรือความโน้มน้าวใจที่จะเลือกปฏิบัติหรือไม่เลือกปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมากและในแต่ละด้านคือ ปัญหาป่าไม้ ปัญหามลพิษของน้ำ ปัญหามลพิษของอากาศ ปัญหามลพิษทางเสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากทุกด้านและเมื่อเปรียบเทียบความรู้สึกหรือความโน้มน้าวใจที่จะเลือกปฏิบัติหรือไม่เลือกปฏิบัติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกัน

เกศรา พิทยภาณุ (2538) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมสิ่งแวดล้อมตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 47.80 มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในระดับดีถึงดีมาก และร้อยละ 52.20 มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับพอใช้ถึงต้องแก้ไข และเนื้อหาที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม คือ ระบบนิเวศ และปัญหาสิ่งแวดล้อม ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รจรินทร์ พรหมศิริ (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ คำนิยมด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบการศึกษานอกสถานที่ และการสอนตามคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบการศึกษานอกสถานที่และการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่านิยมด้าน สิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการ วิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิพาพรรณ ก.บัวเกษร (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง กับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ผลการ วิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบโดยการชี้แนะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเจตคติต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วย ตนเอง กับแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธารรัตน์ ยิ่งยง (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนแบบโครงการประกอบการประชาสัมพันธ์กับนักเรียนที่เรียน ด้วยการสอนตามคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และ ความรับผิดชอบต่อสังคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุรีย์ สุขราษฎร์ (2542) ได้ทำการวิจัยศึกษาคำนิยมในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดพังงา โดยศึกษาคำนิยมใน ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ น้ำ ดิน และชายฝั่งทะเล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีค่านิยมใน เชิงบวกในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นร้อยละ 84.15 และจากการหาความ สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านต่างๆ กับค่านิยมในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของนักเรียน

พบว่า เพศ ระดับการศึกษาของมารดา อาชีพของบิดามารดา มีความสัมพันธ์กับค่านิยมในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภูมิสำเนาแผนการเรียน ระดับการศึกษาของบิดา มีความสัมพันธ์กับค่านิยมในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุดดี งามภูพันธ์ (2542) ทำการวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเจตคติและค่านิยมของผู้เรียนคือการสอนของครู สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น ที่อยู่อาศัยและเพศ การวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเจตคติ และความตระหนักที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน แต่ยังไม่มีผู้วิจัยว่า คนที่เกิดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้ว จะมีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด จิตสำนึกดังกล่าวเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งเป็นผลที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาจนยึดถือเป็นค่านิยม และมีความพร้อมกระทำในชีวิตประจำวัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ว 411 รวม 68 คน โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว 411 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องระบบนิเวศรอบโรงเรียน ประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม

4. ระยะเวลา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ใช้เวลาในการทดลอง 30 คาบๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งหมด

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบ One-Group Pretest Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 60) โดยมีรูปแบบดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อนสอน	ทดลอง	สอบหลังสอน
RE	T1	X	T2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

RE แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

T1 แทน สอบก่อนสอน

T2 แทน สอบหลังสอน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม
4. แบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอน

ดำเนินการสร้างแผนการสอนตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องระบบนิเวศรอบบริเวณโรงเรียน ประชากรมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาสิ่งแวดล้อม จากคู่มือครู และแบบเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ศึกษาแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เรื่อง เกษตรทฤษฎีใหม่ และวิเคราะห์สาระสำคัญของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4. ศึกษาหลักการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาและการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังจากนั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมตามคู่มือของ สสวท. และกิจกรรมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น โดยกิจกรรมดังกล่าวนำมาหลอมรวมให้เกี่ยวข้องกันเป็นเนื้อเดียว

5. ดำเนินการเขียนแผนการสอนตาม โครงสร้างที่กำหนดโดยในแต่ละแผนจะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

5.1 หัวข้อเรื่อง

5.2 แนวคิดสำคัญของการเรียนรู้

5.3 แผนผังมโนทัศน์ของบทเรียน

5.4 เนื้อหา

5.5 ตัวบ่งชี้ความสำเร็จในการเรียนรู้

5.6 กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

- แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5-6 คน
- นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือทบทวนประสบการณ์เดิม
- ศึกษาข้อมูลใหม่ และวางแผนงาน

2. ขั้นทดลอง หรือศึกษารวบรวมข้อมูล

- นักเรียนศึกษารวบรวมข้อมูล โดยการสำรวจ หรือทำการทดลอง หรือการปฏิบัติภาคสนาม

3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง หรือการอภิปรายเพื่อสรุปผล

- นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า หรือทดลองในรูปแผนผังมโนทัศน์
- นักเรียนนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

5.7 สื่อและอุปกรณ์

5.8 การวัดและประเมินผล

6. เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน

7. ปรับปรุงแผนการสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

8. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 10 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน แล้วจึงนำมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ด้านต่างๆ คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบนิเวศรอบโรงเรียน ประชากรมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาสิ่งแวดล้อม แล้วกำหนดโครงสร้างการออกข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ด้านต่างๆ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามเนื้อหาในข้อ 2 จำนวน 70 ข้อ
4. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก และความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตลอดจนภาษาที่ใช้ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
5. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีพฤฒา เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 100 คน
6. นำผลการตรวจสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิคกลุ่มสูง-ต่ำ 25% เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .23-.62 ได้จำนวน 42 ข้อ และปรับปรุงข้อคำถามบางข้อให้เหมาะสมให้ครบตามโครงสร้างการออกข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ
7. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 6 ไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิลา เขตห้วยหมาก กรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 100 คน โดยใช้ KR-20 (Kuder Richardson-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85
8. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 7 ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. เรื่องใด *ไม่ใช่* ความสำคัญของทรัพยากรดิน

- ก) เป็นแหล่งผลิตอาหาร
- ข) เป็นแหล่งกำเนิดของแร่ธาตุ
- ค) เป็นแหล่งรักษาสสมดุลของธรรมชาติ
- ง) เป็นแหล่งของการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

2. การปลูกพืชแบบวนเกษตร ให้ประโยชน์มากที่สุดในเรื่องใด
 - ก) การปรับปรุงคุณภาพผลผลิต
 - ข) การหมุนเวียนของสารในธรรมชาติ
 - ค) การใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างคุ้มค่า
 - ง) การรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน
3. ปัญหาทางสังคมที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และมลภาวะของดินคืออะไร
 - ก) ปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่า
 - ข) ปัญหาเกษตรกรรมรายได้น้อย
 - ค) ปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัย
 - ง) ปัญหาการทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม
4. เหตุการณ์ใด หมายถึงการอนุรักษ์ดิน
 - ก) การไถพรวนดิน
 - ข) การปลูกพืชหมุนเวียน
 - ค) การปลูกพืชคลุมดิน
 - ง) การปลูกพืชเกษตรควบคู่ไปกับการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เดียวกัน

3. แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม (โดยการปฏิบัติจริง)

เครื่องมือวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง เป็นการวัดความสามารถเชิงกระบวนการจัดการ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาและคุณลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการจัดการ ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการวางแผนงาน การลงมือปฏิบัติงาน การติดตามและสรุปผลการปฏิบัติงาน และการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงาน

2. นำโครงสร้างของแบบทดสอบมาเขียนคำสั่งหรือข้อปฏิบัติของนักเรียน ที่แสดงออกถึงความสามารถในการจัดการ และเกณฑ์ในการให้คะแนน แล้วนำข้อคำสั่งหรือข้อปฏิบัติมาจัดฉบับเป็นแบบทดสอบ

3. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผลตามสภาพจริง จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ลักษณะการใช้ภาษาและลักษณะข้อปฏิบัติว่าเป็นการใช้ความสามารถในการจัดการใช้หรือไม่

4. นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนคนเดียวกัน 2 ครั้ง การทดสอบแต่ละครั้งเว้นช่วงเวลาห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วนำคำตอบของนักเรียนตรวจให้คะแนน นำคะแนนที่นักเรียนทำได้ทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบกัน ถ้าพบว่านักเรียนคนเดียวกันได้คะแนนเหมือนเดิม หรือคะแนนสอบครั้งที่ 1 ใกล้เคียงกับคะแนนสอบครั้งที่ 2 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นได้

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 5 ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 6 นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริง โดยนำข้อปฏิบัติในแบบทดสอบไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามสถานการณ์ใหม่ของบทเรียน โดยครูจะตรวจและประเมินโครงการหรือการวางแผนการปฏิบัติงานก่อนว่ามีความชัดเจน มีความเป็นไปได้แล้วจึงให้นักเรียนนำไปปฏิบัติ

เกณฑ์การให้คะแนน

องค์ประกอบของ การจัดการ	คุณลักษณะที่ควรปรากฏ	ระดับคะแนน
1. การวางแผนงาน /โครงการ (PLAN)	1. กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมชัดเจน 2. กำหนดวิธีทำงานไว้ชัดเจน 3. ประเมินการใช้งบประมาณและระยะเวลา ได้เหมาะสม 4. เลือกวัสดุอุปกรณ์ได้เหมาะสมกับงาน 5. กำหนดมาตรฐานของผลงานที่ต้องการ 6. กำหนดวิธีตรวจสอบผลงานหรือควบคุมงาน 7. กำหนดจำนวนคนและลักษณะของผู้ร่วมงานได้เหมาะสมกับงาน	ปรากฏคุณลักษณะข้อ 1-5 ได้ 6 คะแนน ปรากฏคุณลักษณะข้ออื่นๆ ได้ข้อละ 2 คะแนน
2. การนำไปปฏิบัติ ประกอบด้วย - การลงมือปฏิบัติ (DO) - การติดตามผลการทำงาน (CHECK) - การปรับปรุงแก้ไข (ACT)	1. ปฏิบัติตามแผนการดำเนินงาน 2. ทำงานเป็นขั้นตอน 3. เสียสละเวลาทำงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย 4. มีการตรวจสอบผลการทำงานเป็นระยะ 5. บอกสาเหตุที่ทำให้งานเกิดผลตามที่ปรากฏ หรือระบุปัญหาในการทำงานได้ถูกต้อง 6. บอกวิธีปรับปรุงผลงานหรือแก้ไขปัญหาในการทำงานได้	ปรากฏคุณลักษณะข้อ 1-3 ได้ 4 คะแนน ปรากฏคุณลักษณะข้ออื่นๆ ได้ข้อละ 2 คะแนน

การประเมินผล

คะแนนเฉลี่ย 15.5-20.0	หมายถึง	มีความสามารถในการจัดการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 10.5-15.0	หมายถึง	มีความสามารถในการจัดการอยู่ในเกณฑ์ดี
คะแนนเฉลี่ย 5.5-10.0	หมายถึง	มีความสามารถในการจัดการอยู่ในเกณฑ์พอใช้ได้
คะแนนเฉลี่ย 0-5.0	หมายถึง	ไม่มีความสามารถในการจัดการควรได้รับการฝึกทักษะเพิ่มเติม

4. แบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การสร้างแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) โดยศึกษาจากหนังสือการประเมินในชั้นเรียน ของ ดร.โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุรเวชญ์ (มปป.) หนังสือการประเมินผลการเรียน ของ ภัทรา นิคมานนท์ (2538) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบต่อสังคมของ ชาริรัตน์ ยิ่งยง (2542)

2. สร้างแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยรวบรวมคำถามที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์หรือรักษาสภาพแวดล้อมให้อยู่สภาพที่ดี โดยสิ่งแวดล้อมในที่นี้จะหมายถึงเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียน เช่น การใช้น้ำ ดิน ต้นไม้ และการดูแลและความสะอาดบริเวณสภาพแวดล้อม จำนวน 35 ข้อความ โดยมีข้อความที่แสดงพฤติกรรมในทางบวก (Positive) และพฤติกรรมทางลบ (Negative) และมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ คือ จริงที่สุด ก่อนข้างจริง ก่อนข้างไม่จริง ไม่จริงเลย โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้

แต่ละข้อความให้คะแนนเต็มข้อความ 4 คะแนน ในกรณีที่ข้อความใดมีความหมายเป็นทางบวก (Positive) กำหนดให้คะแนนแต่ละความเห็นดังนี้

จริงที่สุด	ให้คะแนน	4	คะแนน
ค่อนข้างจริง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่จริงเลย	ให้คะแนน	1	คะแนน

ส่วนในกรณีที่ข้อความใดมีความหมายเป็นทางลบ (Negative) กำหนดให้คะแนน ดังนี้

จริงที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน
ค่อนข้างจริง	ให้คะแนน	2	คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่จริงเลย	ให้คะแนน	4	คะแนน

3. นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตาม นิยามศัพท์ ความเหมาะสมของประเด็นคำถาม ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกแบบสอบถามที่มี ค่า ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเอาไว้ นอกนั้นนำไปปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสม

4. นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้และที่ปรับปรุงใหม่แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดยใช้สถิติ t-distribution เทคนิคกลุ่มสูง-ต่ำ 25% แล้วได้ข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 2.34-6.70 จำนวน 28 ข้อ

5. นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 และได้แก้ไขปรับปรุง ข้อคำถามเดิมเพิ่มเติมอีก 2 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อคำถาม 30 ข้อ

6. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 5 ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ตรงกับความเป็นจริงในการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด

ที่	พฤติกรรม	จริงที่สุด	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริงเลย
1.	ข้าพเจ้าใช้น้ำอย่างประหยัดและช่วย ปิดไฟกับพัดลมเมื่อออกจากห้อง				
2.	ข้าพเจ้านำสมุดที่ใช้หน้ากระดาษ ไม่หมดกลับมาใช้อีก				
3.	ข้าพเจ้าพยายามเตือนตนเอง ให้ทิ้งขยะในที่รองรับ				

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด โดยจัดเป็น 2 ห้องเรียนๆ ละ 30 คน แต่ละห้องเรียนจะมีนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน และจัดให้มีตารางเรียนอยู่ในช่วงเช้า และบ่ายเหมือนกัน
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทุกกลุ่ม ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 30 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 10 สัปดาห์ โดยทุกกลุ่มได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนเหมือนกัน เนื้อหาเดียวกัน
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนทุกกลุ่มด้วยแบบทดสอบชุดเดิม
5. ตรวจผลการสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 1 โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t- test dependent
2. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 2 โดยเปรียบเทียบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของ นักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t- test dependent
3. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 3 โดยเปรียบเทียบ จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนว ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t- test dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

1.1 การศึกษาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :

117)

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

IC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคกลุ่มสูง-ต่ำ 25% จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากสูตร KR-20 (Kuder-Richardson) โดยใช้เทคนิคกลุ่มสูง-ต่ำ 25% จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

n หมายถึง จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ

นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-p

S_t^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดย
คำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

- α หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
- n หมายถึง จำนวนข้อ
- S_i² หมายถึง คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
- S_t² หมายถึง คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่า t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามปรัชญาของเศรษฐกิจ
พอเพียง จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165)

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

- ΣD หมายถึง ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ
หลังและก่อนผ่านการเรียนการสอน
- ΣD² หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน
การทดสอบหลังและก่อนผ่านการเรียนการสอน
- N หมายถึง จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาของค่าที (t-test)
p	แทน	ระดับนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS และแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง
2. เปรียบเทียบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง
3. เปรียบเทียบจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนการทดลอง	68	24.63	7.14	18.392	.000
หลังการทดลอง	68	37.96	4.02		

จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 1

2. เปรียบเทียบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนการทดลอง	68	7.79	4.79	6.594	.000
หลังการทดลอง	68	11.99	4.24		

จากตาราง 2 พบว่า ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 2

3. เปรียบเทียบจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนการทดลอง	68	77.82	10.07	9.958	.000
หลังการทดลอง	68	86.85	9.72		

จากตาราง 3 พบว่า จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อศึกษาทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
3. เพื่อศึกษาจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จะมีทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จะมีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 68 คน โดยใช้เป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด (One-Group Pretest Posttest Design)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองจำนวน 5 เรื่อง
 - 1.1 แผนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ
 - 1.2 แผนการสอน เรื่อง การหมุนเวียนของสาร
 - 1.3 แผนการสอน เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ
 - 1.4 แผนการสอน เรื่อง ทรัพยากรที่ดิน
 - 1.5 แผนการสอน เรื่อง ทรัพยากรน้ำ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .85
3. แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นแบบเขียนบรรยาย จำนวน 1 ฉบับ มี 2 ตอน คือ
 - 3.1 ตอนที่ 1 วัดการวางแผนงาน
 - 3.2 ตอนที่ 2 วัดการนำไปปฏิบัติ
4. แบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นแบบประเมินค่าตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .80

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการวิจัยโดยจัดนักเรียนทั้งหมด 68 คน เป็น 2 ห้องเรียน แต่ละห้องมีนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อนด้อยกัน และจัดให้มีตารางเรียนอยู่ในช่วงเช้าและบ่ายเหมือนกัน
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนของกลุ่มทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งหาคุณภาพของเครื่องมือ
3. นำเครื่องมือไปดำเนินการวิจัยโดยผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย การทำกิจกรรม วิธีการเรียน การวัดและประเมินผล แก่นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหมด และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

4. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 ห้องเรียน ใช้เวลาสอนห้องละ 30 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 10 สัปดาห์ โดยทั้ง 2 ห้องเรียนได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเหมือนกัน

6. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน ด้วยแบบทดสอบและแบบวัดชุดเดิม

7. นำแบบทดสอบและแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

8. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทักษะการจัดการ สิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนทั้งหมดก่อนและหลังการ ทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม เอส พี เอส เอส (SPSS) เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 1 โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples

2. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 2 โดยการเปรียบเทียบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของ นักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตาม แนวเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples

3. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 3 โดยการเปรียบเทียบจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 องค์ความรู้ที่จัดให้ในแผนการสอนแต่ละเรื่อง มีความสำคัญและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในสังคมปัจจุบัน เป็นสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและได้นำเอาปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวปฏิบัติในการศึกษาค้นคว้า เป็นการบูรณาการความรู้เชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการจัดการและคุณธรรมในการทำงานเรื่องความอดทน ขยันหมั่นเพียร ซึ่งนักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะต่างๆ ที่ได้รับการฝึกไปแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันได้ จึงมีส่วนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและศึกษาอย่างรู้แจ้ง โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล ส่งผลให้เกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการสอนของ ลาวัลย์ รักสัตย์ (2543 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า การจัดประสบการณ์เรียนรู้ด้วยเนื้อหาของ

หลักสูตรที่เพิ่มเติมในส่วนของเทคนิคการอนุรักษ์ 8 ประการ เพื่อนำมาเป็นทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรเดิมของ สสวท.

1.2 รูปแบบการสอน ผู้วิจัยใช้แผนการสอนที่มีรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเริ่มต้นจากการสืบค้นข้อมูลความรู้ต่างๆ และมีการวางแผนจัดทำโครงการที่คำนึงถึง แนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง คือ การพึ่งพาตนเองโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ คุ่มค่า ไม่ทำให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อสภาพแวดล้อม มีการดำเนินงานตามหลักการจัดการ และมีคุณธรรมในการทำงาน ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและทราบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง ประกอบด้วยกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ในเรื่องที่จะทดลอง และวางแผนการทำโครงการตามความสนใจ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมี ประสบการณ์ตรงในการศึกษาข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การศึกษาจากเอกสาร การ ค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่นักเรียนสนใจ การสำรวจนอกสถานที่ โดยอาศัยทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และพยายามหาคำตอบจนสามารถ สรุปลองค์ความรู้ที่ต้องการทราบ ซึ่งได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยการศึกษานอกสถานที่ เปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูไว้ดังนี้ รจรินทร์ พรหมศิริ (2539 : บทคัดย่อ) พบว่า การสอนแบบการศึกษานอกสถานที่ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู และอัชมา สิงห์แก้วสืบ (2538 : 42) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อม ห้องถิ่น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

ขั้นทดลอง ในกระบวนการสอนผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามโครงการโดยยึด ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะการจัดการ ที่มีขั้นตอนของการปฏิบัติ ติดตาม และแก้ไขจนงานสำเร็จ ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและมีความคิดสร้างสรรค์ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างอดทนและ รอบคอบจนงานสำเร็จตามเป้าหมาย การได้ปฏิบัติโครงการตามความสนใจ ทำให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุข ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจนรู้แจ้งใน งานที่ทำ แนวปฏิบัติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงฝึกให้คนเรารู้จักการทำงานด้วยความเข้าใจ รู้ทั้งสาเหตุและแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมด้วยเหตุผล ผู้เรียนจึงเรียนด้วยความเข้าใจอย่างถ่องแท้ จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีผู้ทำวิจัยที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยครั้งนี้มีดังนี้ ววัรี เลียนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู และกรรณิกา ไผทจันทร์ (2541 : บทคัดย่อ) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุด กิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า โดยการนำเสนอผลงาน และการเขียนแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เพื่อสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทบทวนสาระสำคัญที่ได้และประมวลสิ่งที่ได้จากการศึกษาทั้งด้านองค์ความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณธรรมจริยธรรม ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาจุดบกพร่องของตนเองได้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นการสอนที่ฝึกกระบวนการคิด เชื่อมโยงสัมพันธ์ มีเหตุผล เนื่องจากการสร้างแผนผังมโนทัศน์ในเนื้อหาเดียวกันไม่จำเป็นต้องสร้างเหมือนกัน แต่นักเรียนจะต้องใช้ความเข้าใจเป็นพื้นฐาน จึงส่งผลให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ หทัยรัช รังสุวรรณ (2539 : 78) ที่กล่าวว่า เด็กในวัยมัธยมศึกษาเป็นวัยที่สามารถเข้าใจเรื่องราวคำอธิบายต่างๆ ได้เป็นอย่างดี จึงควรนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิด และส่งเสริมการพัฒนาด้านสติปัญญาของผู้เรียน

ผลการวิจัยที่ค้นพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น ปัจจัยที่ส่งผลน่าจะเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ และรูปแบบการสอนดังกล่าว ได้แก่ การสืบค้นก่อนการทดลอง การลงมือปฏิบัติด้วยการทำโครงการที่มีการดำเนินงานตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง การสรุปผลการศึกษาทดลองด้วยการเขียนแผนผังมโนทัศน์ และการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยแฟ้มสะสมผลงาน

2. ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยพบว่า ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการฝึกทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนเลือกทำโครงการตามความสนใจ เน้นขั้นตอนการวางแผนที่ต้องมีความรอบรู้ และความพอประมาณ การลงมือปฏิบัติ การติดตามผลและสรุปผล และการแก้ไขปรับปรุงการดำเนินงาน นำเสนอผลงานโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการดำเนินงานอย่างรอบคอบตามหลักการจัดการ มีความรับผิดชอบ อดทน พากเพียร ในการติดตามงาน จนสำเร็จตามจุดประสงค์ และมีความสามารถในการนำเสนองานที่ตนเองทำในลักษณะการเขียนรายงาน และการจัดกระทำกับข้อมูลที่น่าสนใจ ดังนั้นลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวจึงทำให้ผู้เรียนเกิด

ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมตามหลักการจัดการ (PDCA) ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนงาน การลงมือปฏิบัติ การติดตามและสรุปผล และการแก้ไขปรับปรุง บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2539 : 30-31) กล่าวว่า แฟ้มสะสมผลงานเป็นการแสดงหรือนำเสนอผลงานที่สอดคล้องกับสภาพจริงของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องดำเนินการทดลองจริง มีการแก้ปัญหา มีการวางแผน การเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ให้เหมาะสม และสามารถแสดงความคิดเห็นต่างๆ สามารถสะท้อนให้เห็นทักษะกระบวนการในหลายๆ ด้าน จากการสืบค้นงานวิจัยที่มีมาก่อนที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้ การวิจัยของ จิตฐิพร ศิริตานนท์ (2542 : 63) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยแฟ้มสะสมผลงาน จะมีความรับผิดชอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามความสนใจจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำเสนองานที่ทำได้เป็นอย่างดี โสจิกานต์ ศรีวิเชียร (2540 : 113) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงการที่มีการใช้แบบฝึกกิจกรรมปัญหาพิเศษทางชีววิทยา มีทักษะในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และวัชรีย์ เลียนบรรจง (2539 : 109) กล่าวว่า การฝึกกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด เรียนรู้ด้วยตนเอง และปฏิบัติอย่างอิสระ ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2 ในการศึกษาทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องใช้เวลาเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทั้งในการวางแผนและการนำไปปฏิบัติจนพอสมควร ในที่นี้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้รับการฝึกจากแผนการสอน จำนวน 5 เรื่อง ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับการฝึกจนเกิดความชำนาญ มีผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว ฝึกความรับผิดชอบ และการตัดสินใจ มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเองมากขึ้น ทำให้มีความเชื่อมั่นในตนเอง จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการสืบค้นยังไม่พบบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม มีงานวิจัยที่ใกล้เคียงกล่าวถึงการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ สุรีย์ สุทธาสโนบล (2541 : 82) กล่าวว่า ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการฝึกให้มาก พร้อมทั้งมีแบบฝึกและมีผู้สอนด้วย จึงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะได้ดี

ผลการวิจัยที่ค้นพบว่า ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น ปัจจัยที่ส่งผลน่าจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกตามขั้นตอนของการจัดการ ซึ่งผู้เรียนจะเกิดทั้งทักษะทั้งด้านการวางแผนงานและการนำไปปฏิบัติจริง และระยะเวลาในการฝึกการวางแผนและปฏิบัติตามโครงการจนเกิดความชำนาญ

3. จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยพบว่า จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

3.1 องค์ความรู้ของแต่ละกิจกรรมเป็นการนำแนวปฏิบัติตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาบูรณาการกับสาระในหลักสูตร เป็นการปลูกฝังคุณธรรมในเรื่องความพอประมาณในการใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็นซึ่งองค์ความรู้ที่ได้รับสอดคล้องกับความจำเป็นในสภาพสังคมปัจจุบัน ผู้เรียนได้เห็นแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนได้เลือกปฏิบัติโครงการตามความสนใจ ภายใต้สาระสำคัญเรื่องเดียวกัน และดำเนินการศึกษาตามแผนการสอน 5 เรื่อง แต่ละเรื่องผู้เรียนจะดำเนินโครงการตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมีหลักการสำคัญ ดังนี้ ประการแรก มีความพอประมาณ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดตามความจำเป็นและเกิดประโยชน์คุ้มค่า ประการที่สอง มีเหตุผลโดยเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เน้นการพึ่งพาตนเอง ประการที่สาม มีความรอบรู้ โดยการดำเนินงานต้องไม่ทำให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อสภาพแวดล้อม ประการที่สี่ มีความรอบคอบ โดยมีการวางแผน และดำเนินงานด้วยความระมัดระวัง ประการที่ห้า มีคุณธรรมในการทำงาน ได้แก่ ความอดทน พากเพียร ซื่อสัตย์ และรับผิดชอบ แนวทางการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้านการจัดการ ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเกิดความตระหนักต่อสภาพแวดล้อม และการเห็นบทบาทของตนเอง จะทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม นอกจากนี้การได้ลงมือปฏิบัติด้วยความขยัน อดทน และรอบคอบ จนงานสำเร็จตามเป้าหมาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจรับรู้ถึงประโยชน์ เกิดความสนใจ และมีการยอมรับ ยึดถือเป็นค่านิยม สามารถนำไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันอย่างรู้คุณค่า จนเกิดเป็นจิตสำนึกได้ จากการสืบค้นงานวิจัยพบว่า ภาวดี เกตุกุ (2541 : 141) ได้กล่าวถึงหลักการของ แร็ธส ฮาร์มิน และไซมอน (Raths Harmin and Simon) ที่ว่า ค่านิยมเกิดจากการได้เลือกทำอย่างอิสระไม่ถูกบังคับ และเป็นการเลือกจากทางเลือกหลายๆ ทาง สุวัฑน์ นิยมคำ (2531 : 318) กล่าวว่า การที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจถึงค่านิยมที่แท้จริงได้นั้น จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ตรง มีความประทับใจ และพึงพอใจในสิ่งที่ต้องการจะปลูกฝัง และ ล้วน สายยศ (2538 : 19-22) ได้สรุปจากแนวความคิดของ แครธวอล (Krathwohl) ไว้ว่า ระดับการพัฒนาค่านิยมจะเริ่มจากการที่ผู้เรียนเกิดความสนใจ และตอบสนองต่อสิ่งที่ตนสนใจด้วยการกระทำอย่างเต็มใจและพอใจ จนเกิดการพัฒนาเป็นคุณลักษณะที่จะใช้ในการยึดถือปฏิบัติ จนกระทั่งกลายเป็นลักษณะนิสัยต่อไป

3.2 ในการศึกษาเกี่ยวกับจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต้องใช้เวลา เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและยาวนานพอสมควร ในที่นี้ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองถึง 10 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรม จนสามารถบอกคุณค่าของสิ่งที่ปฏิบัติได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535 : 19) ที่ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาคิดสำนึก เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า การพัฒนาคิดสำนึก เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยระยะเวลา คงไม่สามารถที่จะดำเนินการให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างเห็นได้ชัดในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สดุดี งามภูพันธ์ (2542 : 91) ที่พบว่า ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเกมสิ่งแวดล้อม อาจจะน้อยเกินไป จึงทำให้ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยที่ค้นพบว่า จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น ปัจจัยที่ส่งผลน่าจะเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ซึ่งมีการบูรณาการความรู้ ทักษะต่างๆ และคุณธรรมจริยธรรมเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นแนวทางการนำความรู้ไปใช้ เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และระยะเวลาที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรม จนสามารถบอกคุณค่าของสิ่งที่ปฏิบัติได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งต่างๆ ได้เลือกทำโครงการตามความสนใจ และมีโอกาสประเมินตนเองในการทำงาน จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข โดยเฉพาะอย่างยิ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรา 24 ที่กล่าวถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ว่า ให้จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมสอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ตลอดจนฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จึงเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ ได้

2. กิจกรรมแต่ละเรื่อง ใช้เวลานานกว่าแบบบรรยาย เนื่องจากมีภาคปฏิบัติ ครูจึงควรใจเย็นรอผลงานนักเรียนตามลำดับขั้นตอน ไม่ควรรวบรัดขั้นตอนการทำงานของนักเรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ขั้นตอนของการจัดการ (PDCA) ที่ถูกต้องได้ ซึ่งได้แก่ การวางแผนงาน การลงมือปฏิบัติ การติดตามผล การสรุปและปรับปรุงแก้ไข

3. การกำหนดเงื่อนไขหรือสถานการณ์ในแบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม ให้เป็นการจัดการเกี่ยวกับการใช้กระดาษ เป็นการจำกัดความคิดของผู้เรียน ซึ่งบางครั้งผู้เรียนอาจมีทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อมในเรื่องอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี แต่แบบทดสอบวัดไม่ครอบคลุม จึงควรเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้เลือกตอบตามความถนัดด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการทำวิจัยศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวทางการดำเนินชีวิตตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จากหลากหลายสาขาวิชาอย่างสอดคล้องกัน

2. ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา หรือเจตคติต่อการดำเนินชีวิตแบบพึ่งพาตนเอง

3. ควรมีการทำวิจัยศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในระดับประถมศึกษา เพื่อนำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมของการดำเนินชีวิตที่เหมาะสมกับสังคมไทยให้กับเยาวชนตั้งแต่วัยเด็ก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล กมลานนท์. (2542). ผลการใช้ทบทวนวิธีทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรรณิกา ไผ่จันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2538). หลักสูตรสู่อานาคด. กรุงเทพฯ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กลุ่มวิจัยพัฒนาการเรียนรู. (2540). การศึกษาคักยภาพเด็กไทย ระยะที่ 1 (พ.ศ.2540). กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กุสุมาลย์ มาแม่นสกุล. (2540). การศึกษาการจัดโครงการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อม จากกรมสามัญศึกษา : กรณีศึกษา โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เกศรา พิทยภาณ. (2538). ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมสิ่งแวดล้อมตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โกยสมบุรณ์. (2525). หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกษม จันทรแก้ว. (2530). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2530). การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2530). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- จันทร์ ชุ่มเมืองปัก. (ม.ป.ป.). การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในโรงเรียนมัธยม. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวางแผนและพัฒนา มหาวิทยาลัยศรีปทุม. ถ่ายเอกสาร.
- จิตติพร ศิริदानนท์. (2542). การศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุรีย์ สุราษฎร์. (2542). ค่านิยมในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์. แผนภูมิโมโนทัศน์: เอกสารประกอบการบรรยาย. ม.ป.ป. ถ่ายเอกสาร.
- เต็มดวง รัตนทัศนีย์. (2535). การพัฒนาเป้าหมายและหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา : สารความรู้ และกลวิธีเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทองศักดิ์ ประสมกิตติคุณ. (2534). การประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพาพรรณ ก.บัวเกษตร. (2542). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธงชัย ชิวปรีชา. (2521, เมษายน) "การใช้คำถามในห้องเรียน", ข่าวสาร สสวท. 6(3) : 65-67.
- ธนาลัย สุขพัฒน์. (2533, เมษายน-กันยายน). "แนวทางสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน", จดหมายข่าวประชากรศึกษาและสิ่งแวดล้อม. 13 : 13-17.
- ธารีรัตน์ ยิ่งยง. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบโครงการประกอบการประชาสัมพันธ์กับนักเรียนที่เรียนด้วย

การสอนตามคู่มือของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ธีระชัย บุรณโชติ. (2540). คู่มือการอบรมการใช้แฟ้มสะสมผลงานนักเรียน. กรุงเทพฯ : เนติกุล
การพิมพ์.

นที ศิริมัย. (2529). การศึกษาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบบูรณาการ.
ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นวลละออ สุภาพล. (2527). ทฤษฎีบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

นาดยา ใจมหา. (2534). ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ :
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

นาท ตันทวีรุฬห์ และพูลทรัพย์ สมุทรสาคร. (2528). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และการบริหาร
ทรัพยากร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

นิพากรณ์ คงบางพระ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิด
พัฒนาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน โดยการสอนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ประกอบการวิเคราะห์คุณค่าภูมิปัญญาไทย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิวัติ เรืองพานิช. (2531). การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม : คู่มือการสอนและการฝึกอบรม.
กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นุสรุา เอี่ยมนวลรัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน กับการสอน
โดยครูเป็นผู้สอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่ : เอกสารนิเทศการศึกษา
ฉบับที่ 233. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.

- ผกา ลัตยธรรม. (2524). *เทคนิคการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฝ่ายส่งเสริมการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2541). *คู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษา*. กรุงเทพฯ :
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ :
สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิษณุ เดชไธ. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิค
การพัฒนาที่ยั่งยืน*. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2538). *การประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ
จันทระเกษม.
- ภาสินี เปี่ยมพงษ์ศาสน์. (2536). *สิ่งแวดล้อมศึกษา : แนวการสอนและแผนฝึกปฏิบัติการ*.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนัส บุญประกอบ. (2542, กันยายน – ตุลาคม). "แผนภูมิโน้ตส์," *วารสารศึกษาศาสตร์*.
50(16) : 17-18.
- เย็นใจ เลหาพนิช. (2540, ตุลาคม). "ความเชื่อและค่านิยมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม," *ประชากร
ศึกษา*. 17(6).
- รัชนิย์ พรหมพานิช. (2529). *QC : การบริหารระบบคุณภาพ*. นนทบุรี : สำนักงานโครงการ
ตำรา' 40.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2534). "การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยสิ่งแวดล้อมศึกษา," *วารสารวิจัย
เพื่อการพัฒนา เล่มที่ 15*. กรุงเทพฯ : กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ.
- ลาววัลย์ รักสัตย์. (2543). *การพัฒนากระบวนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม*

ด้วยเทคนิคการอนุรักษ์. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วรารพร ศรีสุพรรณ. (2535). หลักการและข้อเสนอในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา : สารความรู้และ
กลวิธีเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.

วันนิภา เลิศล้ำศรีเทียน. แนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถในการจัดการ.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

วัลลภ พรหมทอง. (2543). เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทย
วัฒนาพานิช.

วิชัย เทียนน้อย. (2533). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา.

วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533).
กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. (2539). หลักสูตรการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการ. กรุงเทพฯ : กระทรวง
ศึกษาธิการ.

วินัย วีระวัฒนานนท์. (2532). กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์.

_____. (2530). สิ่งแวดล้อมศึกษา. นครปฐม : ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

วิบูลย์ เข็มเฉลิม. (2543). ทฤษฎีใหม่ในหลวงชีวิตที่พอเพียง การประยุกต์หลักทฤษฎีใหม่มาใช้
กับการเกษตร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ร่วมด้วยช่วยกัน.

วิรัช วิเชียรโชติ. (2521.) จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ :
อำนวยการพิมพ์.

_____. (2536). สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์.

วีระพล บดีรัฐ. (2543). PDCA วงจรสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน จำกัด.

สดุติ งามภูพันธ์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนัก
ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกม

สิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2543). รายงานผลการรวบรวมข้อมูลเพื่อ
จัดทำแผนแม่บทระยะยาวและแผนแม่บท พ.ศ.2545-2549. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
หลักสูตรและ การสอน คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2541.). เอกสารคำสอนวิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2537). รายงานการวิจัยเรื่อง : การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยา-
ศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยา-
ศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2533). ทิศทางในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วงศตวรรษที่ 21 :
การศึกษาสำหรับปวงชน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

สมนึก นนธิจันทร์. (2540). การเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสม
ผลงานดีเด่น. สุรินทร์ : สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาอำเภอปราสาท จังหวัด
สุรินทร์.

สมพงษ์ พลະสุรย์. (2521, เมษายน). "บูรณาการอะไรกันแน่," วิทยาสาร. 29(7) : 18-21.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8
(พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

_____. (2541). แนวทางส่งเสริมภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท พิมพ์ดี
จำกัด.

_____. (2541). รายงานสภาวะการศึกษาไทย ปี 2540. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

_____. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการประเมินคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. (2541). *เกษตรทฤษฎีใหม่*. กรุงเทพฯ : สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2543). *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับเศรษฐกิจพอเพียง*. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- _____. (2543). *สมัชชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา*. ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- สีปพนนท์ เกตุทัต. (2542). *การประชุมเชิงปฏิบัติการระดมความคิดครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิสัยทัศน์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยุคหลังปี ค.ศ.2000*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2543). *วิสัยทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย 2543-2563 : ภาพรวมความต้องการจากมุมมองของผู้ใช้เทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- สุชาดา ชัยขจรภักดิ์. (2541). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม”*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สิ่งแวดล้อมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- สุทธิดา กุญจนวน. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนเชิงสหวิทยาการ ที่ประเมินด้วยแฟ้มสะสมผลงานกับการสอนปกติ เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับทรัพยากรธรรมชาติของไทย*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (พัฒนาสังคมโครงการสหวิทยาการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุธรรม อารีกุล. (2543). *ทฤษฎีในหลวงชีวิตที่พอเพียง : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชกับทฤษฎีใหม่*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ร่วมด้วยช่วยกัน.
- สุรีย์ สุชาติโนบล. (2541). *การศึกษาผลการจัดกิจกรรมค่ายเทคโนโลยีด้านพลังงานจากดวงอาทิตย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยม*

ทางเทคโนโลยี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ : บริษัท เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์ จำกัด.

สุวิทย์ มูลคำ. (2543). *แฟ้มสะสมผลงาน*. กรุงเทพฯ : บริษัท ดวงกลมสมัย จำกัด.

_____. (2543). *เรียนรู้สู่คู่มืออาชีพ*. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พรินท์ จำกัด.

เสน่ห์ จามริก. (2543). *ทฤษฎีใหม่ในหลวงชีวิตที่พอเพียง : เศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาที่ยั่งยืน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ร่วมด้วยช่วยกัน.

เสริมศรี ไชยศรี และคนอื่นๆ. (2526). *รายงานการวิจัยเรื่องบูรณาการในหลักสูตร : ลักษณะของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น และปัญหาการจัดในเขตการศึกษา 8 เชียงใหม่. เชียงใหม่ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.*

โสภณ สุภาพงษ์. (2543). *ทฤษฎีใหม่ในหลวงชีวิตที่พอเพียง : ภารกิจชุมชนในกระแสโลกาภิวัตน์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ร่วมด้วยช่วยกัน.

อนันต์ จันทร์ทวี. (2523) *ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

อรทัย มูลคำ และคณะ. (2542). *การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : พิมพ์ที่ ที พี พรินท์ จำกัด.

อ้อยทิพย์ ทองดี. (2537). *ผลของการพัฒนาจริยธรรมด้านความรับผิดชอบด้วยวิธีสร้างความรู้เห็น และการปรับพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ. *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

อานันท์ ปันยารชุน. (2543, ธันวาคม). *วิสัยทัศน์สิ่งแวดล้อมไทย 2000 : แนวกรม. 1(5).*

อำนาจ เจริญศิลป์. (2528). *โลกและการอนุรักษ์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

- Asep. (1974). "Australian Science Education Project," *A Guide to Asep*. State of Victoria.
- Carin, Arthur A. and Sund, Robert B. (1975). *Teachin Modern Science*. 2nd ed. Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company.
- Dayar, Nancy Alice. (1976, July). "Assessing the Environmental Attitudes and Behaviors of a Seventh Grade School Population," *Dissertation Abstracts International*. 37 : 110-A, 111-A.
- Gerber, B.L. (1996). *Relationships Among Informal Learning Environments, Teaching Procedures and Scientific Reasoning Ability*. Oklahoma : The University of Oklahoma.
- Jolly, V. (1978). *The Concept of Environmental Mangement*. In Managing the Environment by Desh Bandhu, Veena Bhardwaj, and J.L. Bhat. New Delhi : Indian Environmental Society, India, 23-47.
- Krathwohl, David R. and others (ed.). (1964). *Taxonomy of Educational Objectives*. Handbook II Affective Domain. New York : David Mckay.
- Lardizabal, Amparo S. and others. (1970). *Methods and Principles of Teaching*. Quezon City : Alemar-Phoenix.
- Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning How to Learn*. New York : Cambridge University Press.
- Schwab, Karl Evgene. (1976, June). WA Survey of the Effectiveness of Environmental Education Teaching Methods as Rated by Public Schools Teacher and Professors of Education in Illinois," *Dissertation Abstracts International*. 36(12) : 7752-A.
- Shepard, Clinton L. and Speelman, Larry R. (1985/4986). "Affecting Environmental Attitude through Outdoor Education," *The Journal of Environmental Education*. 17 : 21-23 ; Winter.
- Stapp, William B. (1975). "Preservice Teacher Education," in *What makes Education Environmental* ed. By Noel Melnnis Don Albrecht USA : Data Courier, Inc.
- Richard, Suchman J. (1966). *"Inquiry : Inquiry in the Curriculum,"* The Structor.

- Sund, Robert B. and Trowbridge, Leslie W. (1976). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Second Edition Publishes by Charles E. Merrill Publishing Company.
- Westcott, Dale C. (1985, August). "A Comparison of two Method of Teaching Environmental Education," *Dissertation Abstracts International*. 36 : 807-808.
- Winslow, J.H. and Gubby, S. (1976). *The Land is Our Life*. Port Moresby : Published by Office of Environment. Papua New Guinea.
- Winstion, B.J. (1974, December). "The Relationship of Awareness to concern for Environmental Quality among Selected High School Students," *Dissertation Abstracts International*. 35 : 3412A-3423A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1 *	.08	.02	26	.79	.60
2 *	.32	-.17	27	.67	.12
3	.41	.33	28	.67	.43
4	.67	.45	29	.78	.27
5	.62	.40	30	.53	.48
6 *	.22	-.06	31	.61	.38
7	.42	.34	32	.58	.43
8 *	.36	.03	33	.45	.40
9	.44	.30	34	.77	.49
10	.53	.36	35 *	.22	.00
11	.58	.43	36	.80	.51
12	.51	.44	37	.29	.29
13	.38	.41	38	.62	.54
14	.66	.52	39	.58	.37
15	.46	.30	40	.30	.31
16	.39	.41	41	.48	.37
17 *	.09	-.05	42	.62	.58
18	.40	.41	43	.49	.47
19	.72	.46	44	.58	.40
20	.46	.35	45	.67	.55
21	.64	.43	46	.43	.62
22	.46	.23	47	.54	.46
23	.60	.42	48 *	.19	-.11
24	.36	.37	49 *	.20	.10
25	.69	.44	50	.56	.45

จากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 42 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเตอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 ส่วนข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ (*) ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ

ตาราง 5 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อ	t	ข้อ	t
1	4.13	16	5.51
2	3.48	17	6.48
3	2.34	18	4.02
4	3.76	19	6.70
5	2.86	20	3.77
6	6.63	21	2.97
7	5.80	22	2.47
8	3.97	23	2.87
9	2.78	24	4.48
10	4.25	25	5.36
11	2.37	26	3.97
12	4.32	27	3.04
13	4.31	28	0.42 *
14	2.34	29	0.78 *
15	2.97	30	4.70

จากการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ค่า t ของแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ได้ข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 28 ข้อ และนำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 นำข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ (*) ไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ

ภาคผนวก ข

- คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง

ตาราง 6 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของ
กลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง

ลำดับที่	คะแนนสอบ		ลำดับที่	คะแนนสอบ		ลำดับที่	คะแนนสอบ	
	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
1	13	30	24	32	43	47	29	38
2	12	30	25	19	30	48	28	39
3	8	33	26	35	37	49	25	32
4	14	39	27	25	36	50	20	31
5	32	38	28	32	41	51	31	35
6	19	40	29	40	47	52	29	38
7	13	42	30	35	42	53	30	40
8	19	40	31	36	43	54	25	35
9	13	37	32	13	37	55	16	31
10	23	41	33	31	42	56	32	41
11	21	37	34	32	44	57	28	38
12	20	39	35	30	37	58	22	32
13	15	39	36	27	42	59	29	38
14	23	38	37	29	39	60	29	36
15	25	37	38	31	40	61	29	34
16	25	38	39	34	45	62	15	36
17	31	41	40	29	43	63	26	35
18	24	44	41	25	40	64	17	33
19	23	38	42	35	43	65	17	29
20	22	37	43	22	40	66	26	38
21	25	38	44	28	41	67	15	34
22	25	39	45	29	36	68	21	32
23	30	43	46	10	40			

ตาราง 7 คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและ
หลังการทดลอง

ลำดับที่	คะแนนสอบ		ลำดับที่	คะแนนสอบ		ลำดับที่	คะแนนสอบ	
	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
1	7	7	24	11	14	47	9	16
2	3	6	25	5	14	48	2	11
3	8	5	26	2	14	49	4	5
4	1	0	27	0	8	50	10	12
5	4	10	28	4	15	51	4	15
6	8	8	29	16	14	52	15	17
7	14	11	30	5	15	53	0	15
8	3	2	31	14	18	54	7	16
9	4	6	32	3	3	55	12	16
10	6	6	33	11	16	56	6	18
11	11	10	34	13	16	57	6	18
12	11	12	35	0	8	58	11	5
13	9	6	36	9	15	59	12	16
14	14	15	37	7	12	60	10	16
15	4	15	38	10	15	61	6	13
16	15	10	39	12	16	62	16	14
17	15	14	40	0	16	63	6	15
18	13	13	41	6	16	64	0	7
19	10	12	42	14	16	65	0	10
20	9	12	43	3	11	66	4	14
21	14	13	44	14	13	67	3	15
22	14	11	45	5	15	68	10	9
23	13	10	46	3	8			

ตาราง 8 คะแนนจากแบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและ
หลังการทดลอง

ลำดับที่	คะแนนสอบ		ลำดับที่	คะแนนสอบ		ลำดับที่	คะแนนสอบ	
	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
1	76	78	24	100	104	47	65	86
2	60	82	25	91	92	48	80	81
3	78	80	26	95	95	49	80	82
4	59	78	27	84	99	50	81	83
5	63	72	28	78	81	51	66	67
6	78	92	29	76	93	52	87	97
7	61	95	30	82	85	53	81	86
8	66	89	31	76	87	54	71	79
9	80	89	32	79	92	55	86	94
10	63	70	33	66	79	56	84	82
11	82	80	34	88	92	57	75	90
12	64	72	35	79	79	58	92	104
13	59	66	36	86	87	59	79	82
14	74	91	37	67	77	60	81	88
15	84	84	38	81	95	61	72	73
16	102	112	39	98	105	62	83	88
17	80	84	40	86	91	63	77	82
18	69	94	41	84	91	64	73	86
19	77	91	42	87	86	65	86	90
20	92	106	43	79	83	66	88	101
21	68	80	44	78	87	67	84	107
22	67	87	45	67	76	68	76	96
23	75	82	46	61	72			

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- แบบทดสอบทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม
- แบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง ระบบนิเวศ

เวลา 6 คาบ

แนวคิดสำคัญของการเรียนรู้

องค์ประกอบต่างๆ ของระบบนิเวศ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
 อย่างเป็นระบบเกิดเป็นความสัมพันธ์แบบต่างๆ

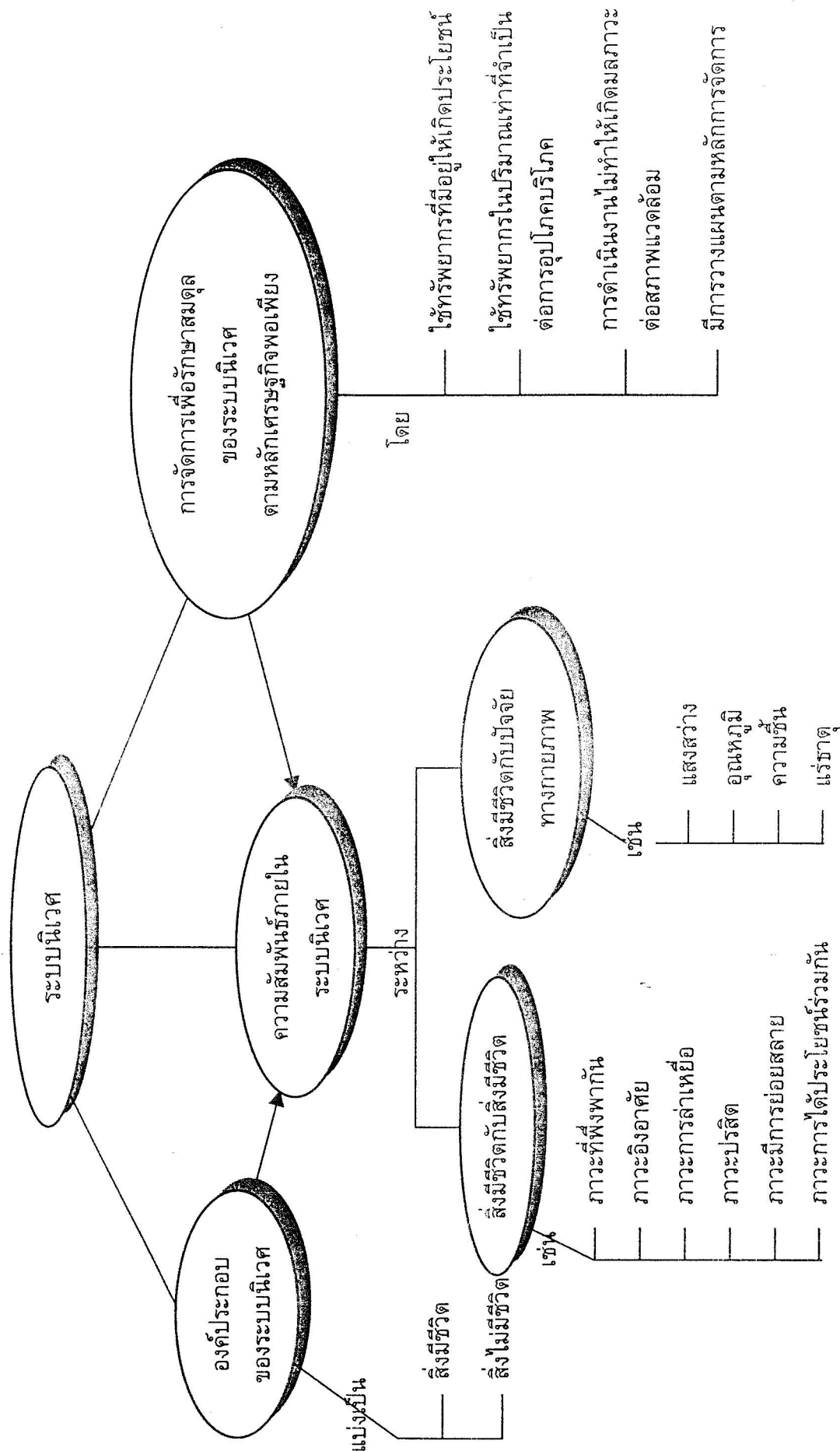
ในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในบริเวณหนึ่ง
 และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศแบบใดแบบหนึ่ง
 จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศใกล้เคียงทุกระบบทั้งทางตรงและทางอ้อม

การรักษาสมดุลของระบบนิเวศจึงเป็นการช่วยให้องค์ประกอบต่างๆ
 เชื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน

ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตและ
 แพร่พันธุ์ได้อย่างเป็นปกติ

โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่
 อย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด



เนื้อหา

ระบบนิเวศมีหลายแบบ เช่น ระบบนิเวศแหล่งน้ำ ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศชุมชนเมือง ระบบนิเวศทุกรูปแบบจะเป็นระบบเปิดถึงกัน ทำให้สิ่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต หรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพ ทั้งภายในระบบและข้ามระบบ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศแบบใดแบบหนึ่ง ย่อมส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายกับระบบนิเวศใกล้เคียงทุกแบบทั้งทางตรงและทางอ้อม

ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีผลต่อการดำรงชีวิต การแพร่พันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ดังนั้นการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ได้อย่างเป็นปกติ

ตัวบ่งชี้ความสำเร็จ

1. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแบบต่าง ๆ และการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหารได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพได้
3. รักษาสมดุลของระบบนิเวศ โดยปฏิบัติตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีการวางแผนการดำเนินงานอย่างรอบคอบ และมีเหตุผล
4. ออกแบบแบบบันทึกข้อมูลสำหรับการสำรวจระบบนิเวศได้
5. มีส่วนร่วมในการรักษาสภาพแวดล้อมในบริเวณโรงเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการศึกษาค้นคว้า

1. ทบทวนเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม โดยศึกษาจากโครงการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ระบบนิเวศ รหัสเอกสาร 411-01

ตอนที่ 1 โดยการเขียนแผนผังโนมดิ เรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศ ให้มีข้อมูลดังนี้

1.1 ด้านความรู้ เรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศ

1.2 ด้านทักษะกระบวนการ ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา และกระบวนการจัดการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

1.3 ด้านคุณธรรมจริยธรรม ได้แก่ คุณธรรมในการทำงาน

2. ศึกษาระบบนิเวศ โดย

1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารหมายเลข 411-01 ตอนที่ 1

1.2 สำรวจระบบนิเวศแบบใดแบบหนึ่งจากระบบนิเวศรอบบริเวณโรงเรียน

1.3 สรุปปัญหา

3. เขียนโครงการเกี่ยวกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศที่สัมพันธ์กับสภาพปัญหาในข้อ 2.3 โดยระบบรายละเอียดของหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ชื่อโครงการ

3.2 หลักการและเหตุผล

3.3 วัตถุประสงค์ในการศึกษาที่ครอบคลุมเนื้อหาทางระบบนิเวศแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ทักษะกระบวนการที่ใช้ในการค้นคว้า และภูมิคุ้มกันด้านคุณธรรมในการทำงานที่ต้องการพัฒนา

3.4 ผู้รับผิดชอบ

3.5 สถานที่ดำเนินการ

3.6 ระยะเวลาในการดำเนินการ

3.7 ขั้นตอนในการดำเนินการ ซึ่งครอบคลุมถึงวิธีปฏิบัติและวิธีการติดตามผลการปฏิบัติ

3.8 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

3.9 งบประมาณ

3.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

4. อนุมัติโครงการ

ขั้นการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารหมายเลข 411-01 ตอนที่ 2
2. ปรับปรุงแผนการดำเนินงาน (ถ้าต้องการ)
3. ดำเนินงานตามโครงการ และบันทึกการปฏิบัติงาน
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน โดยการเขียนรายงานแสดงในแฟ้มสะสมผลงาน

ขั้นอภิปรายหลังการศึกษาค้นคว้า

1. รายงานผลการดำเนินงาน และการประเมินผลการดำเนินงาน
2. สรุปความรู้เรื่องระบบนิเวศ และปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยเขียนเป็นแผนผังมโนคติ
3. สรุปกระบวนการที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้านต่าง ๆ ดังนี้
 - ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - ด้านการปฏิบัติตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - ด้านการคิด
 - ด้านการจัดการ
4. จัดแสดงผลงาน

สื่อและอุปกรณ์

1. โครงการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ระบบนิเวศ รหัสเอกสาร 411 – 01
2. แผ่นเซคิซิสก์ (Secchi – disc) วัดความใสของน้ำ
3. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
4. สวิตช์เพลงตอน
5. ชุดสำรวจสิ่งมีชีวิตในดิน
6. กรอบนับประชากร

การวัดและประเมินผล

1. การสรุปผลการศึกษา เรื่องระบบนิเวศ
2. การเขียนโครงการ
3. การรายงานผลของโครงการด้วยแฟ้มสะสมงาน

โครงการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เรื่อง “ระบบนิเวศ”
รหัสเอกสาร 411-01

ชื่อ.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 6 คาบ

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปใน ทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี พอสมควร ต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้ จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวัง อย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

ประมวลและกลั่นกรองจากพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งพระราชทานในโอกาสต่างๆ รวมทั้งพระราชดำรัสอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1

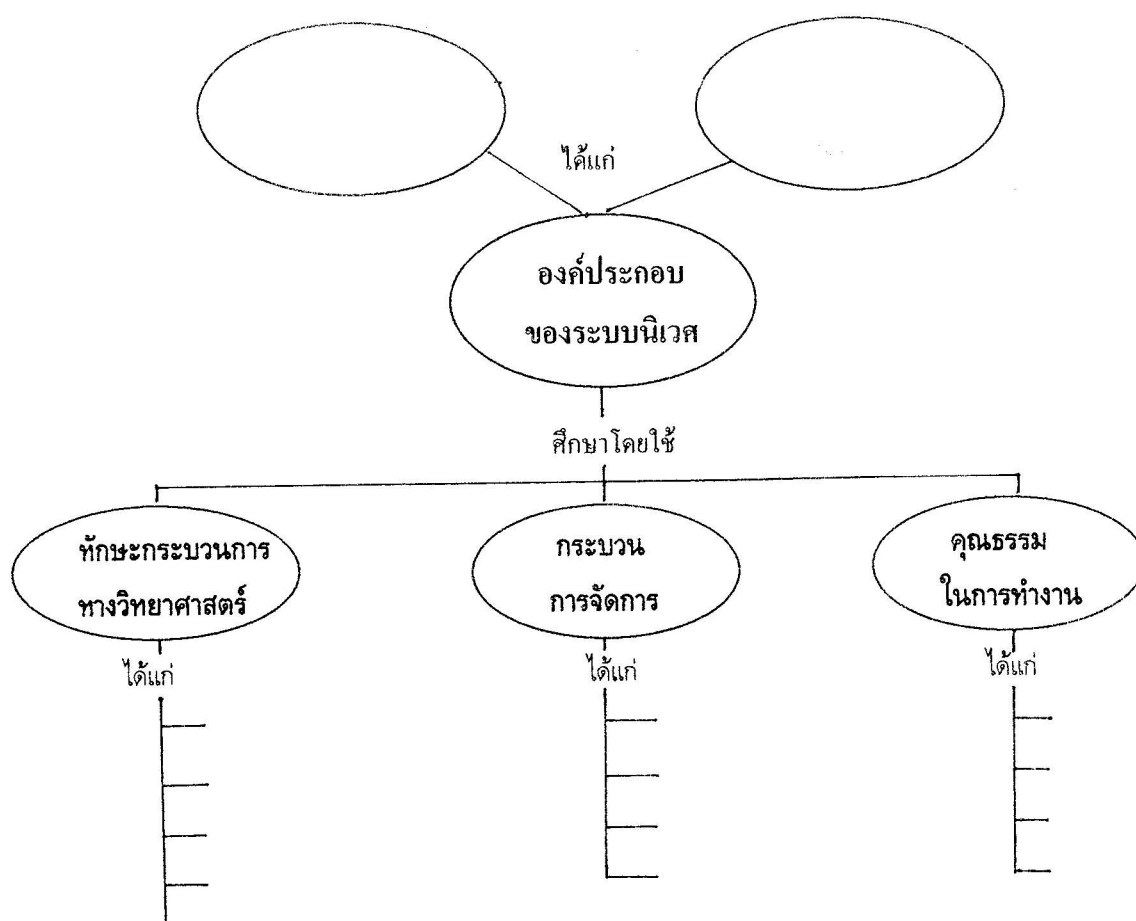
ขั้นก่อนการศึกษาค้นคว้า

แผนผังมโนคติ เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับเรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศโดยสรุป
ในรูปแผนผังมโนคติ ให้มีข้อมูลเกี่ยวกับ

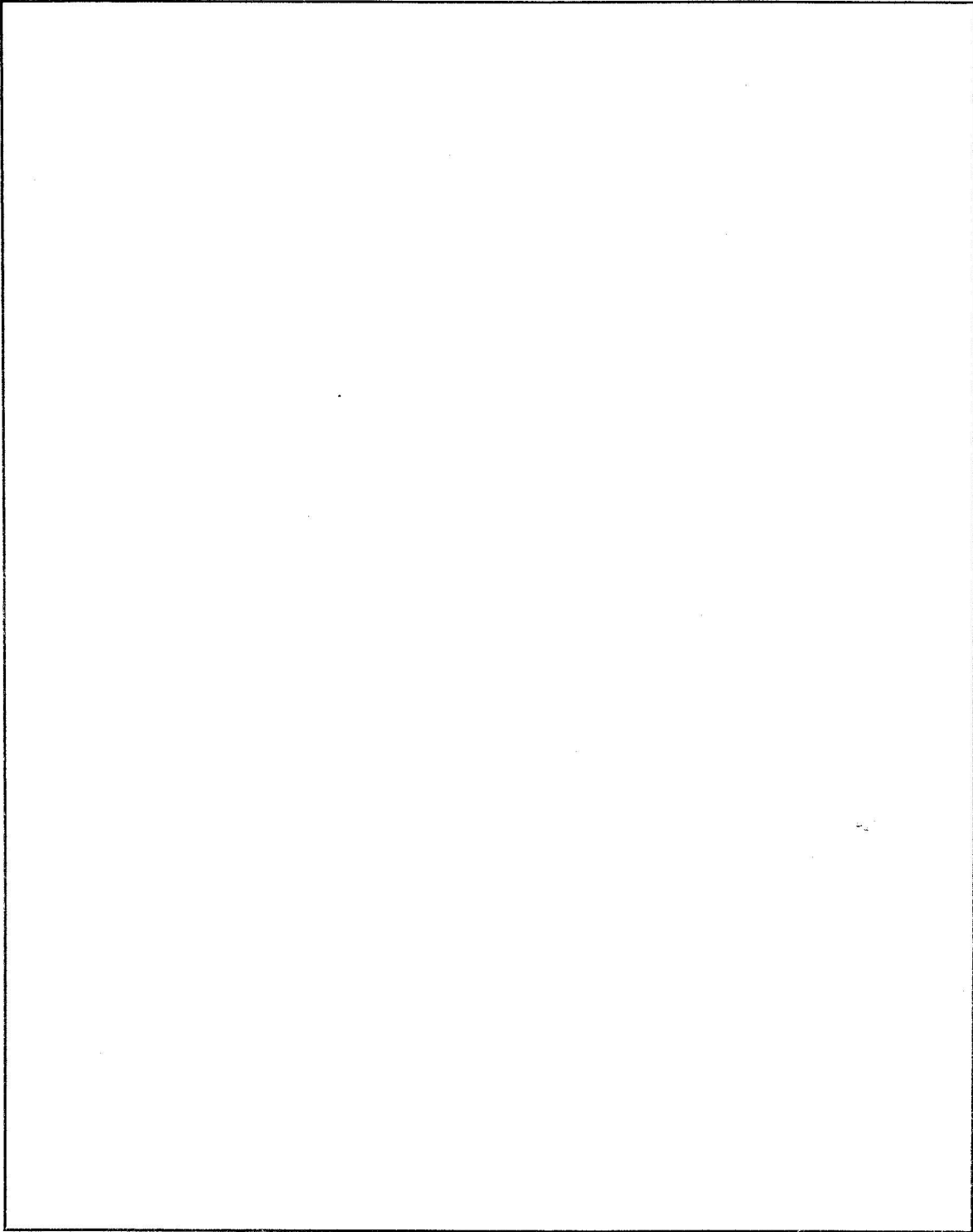
1. ตัวความรู้ เรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา
3. กระบวนการจัดการที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. ภูมิคุ้มกันในภาวะผันผวน ด้านคุณธรรมในการทำงาน



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกศึกษาระบบนิเวศแบบใดแบบหนึ่ง จากระบบนิเวศรอบบริเวณโรงเรียน ได้แก่ ระบบนิเวศแหล่งน้ำ และระบบนิเวศบนบกโดยการสำรวจ และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

ชื่อระบบนิเวศ.....



แผนผังแสดงบริเวณของระบบนิเวศที่สำรวจ

ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีหลายลักษณะ เช่น

1.1 ภาวะที่พึ่งพากัน (Mutualism) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันชั่วคราวหรือตลอดไป และต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ แต่เมื่อแยกตัวออกจากกันก็ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

1.2 ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน (Proto cooperation) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ทั้งสองฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ร่วมกันเมื่ออาศัยอยู่ด้วยกันแต่เมื่อทั้งสองฝ่ายแยกตัวออกจากกันแต่ละฝ่ายสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามลำพัง เช่น ผีเสื้อกับดอกไม้ ชีแอนนิโมนีกับปูเสฉวน

1.3 ภาวะอิงอาศัย (Commensalism) เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่เสียประโยชน์ เช่น เถาวัลย์กับต้นไม้ใหญ่

1.4 ภาวะปรสิต (Parasitism) เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ โดยฝ่ายที่ได้รับประโยชน์จะแย่งอาหารจากตัวผู้ถูกอาศัย (Host) เช่น เห็บที่อาศัยที่ผิวหนังสุนัข กาฝากบนต้นไม้

1.5 ภาวะการล่าเหยื่อ (Predation) เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ คือ ผู้ล่า (Predator) อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ คือเหยื่อ (Prey) ซึ่งจะมีขนาดเล็กและอ่อนแอกว่า

1.6 ภาวะมีการย่อยสลาย (Saprophytism) ภาวะมีการย่อยสลาย (Saprophytism) เป็นความสัมพันธ์ที่กลุ่มผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา สร้างสารออกมาย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต ผลจากการย่อยสลายนี้จะกลายเป็นอินทรีย์สารกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น และแร่ธาตุ เป็นต้น

ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในระบบนิเวศมีผลต่อการดำรงชีวิต การแพร่พันธุ์ และการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์ในระบบนิเวศในลักษณะการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร



ตอนที่ 2

ขั้นการศึกษาค้นคว้า

การเขียนโครงการ

คำชี้แจง จากการสำรวจและสรุปสภาพปัญหาของระบบนิเวศที่ผ่านมา ให้นักเรียนเขียนโครงการเพื่อ
รักษาสมดุลของระบบนิเวศดังกล่าว โดยใช้แนวปฏิบัติตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ชื่อโครงการ.....

- ## 2. หลักการและเหตุผล

[illegible]

- ### 3. วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

.....

.....

4. ชื่อกลุ่ม..... มีผู้รับผิดชอบดังนี้.....

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

5. สถานที่ดำเนินการ.....

6. ระยะเวลาในการดำเนินการ เริ่มวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
ถึงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

7. ขั้นตอนในการดำเนินการ

7.1 วิธีลงมือปฏิบัติ

7.2 วิธีติดตามผลการปฏิบัติงาน

8. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

9. งบประมาณ

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ลงชื่อ.....

(ผู้อนุมัติโครงการ)

แบบบันทึกการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง) เมื่อนักเรียนวางแผนจัดทำโครงการแล้ว นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและติดตามผลการปฏิบัติงาน
อย่างไร

ชื่อโครงการ.....

1. การปฏิบัติงานตามโครงการ ได้ดำเนินการอย่างไร

2. การติดตามผลการปฏิบัติงาน ได้ดำเนินการอย่างไร

3. สรุปผลการดำเนินงาน

4. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหรือแก้ไขการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

.....
วันที่.....
เวลาดำเนินงาน ตั้งแต่.....ถึง.....

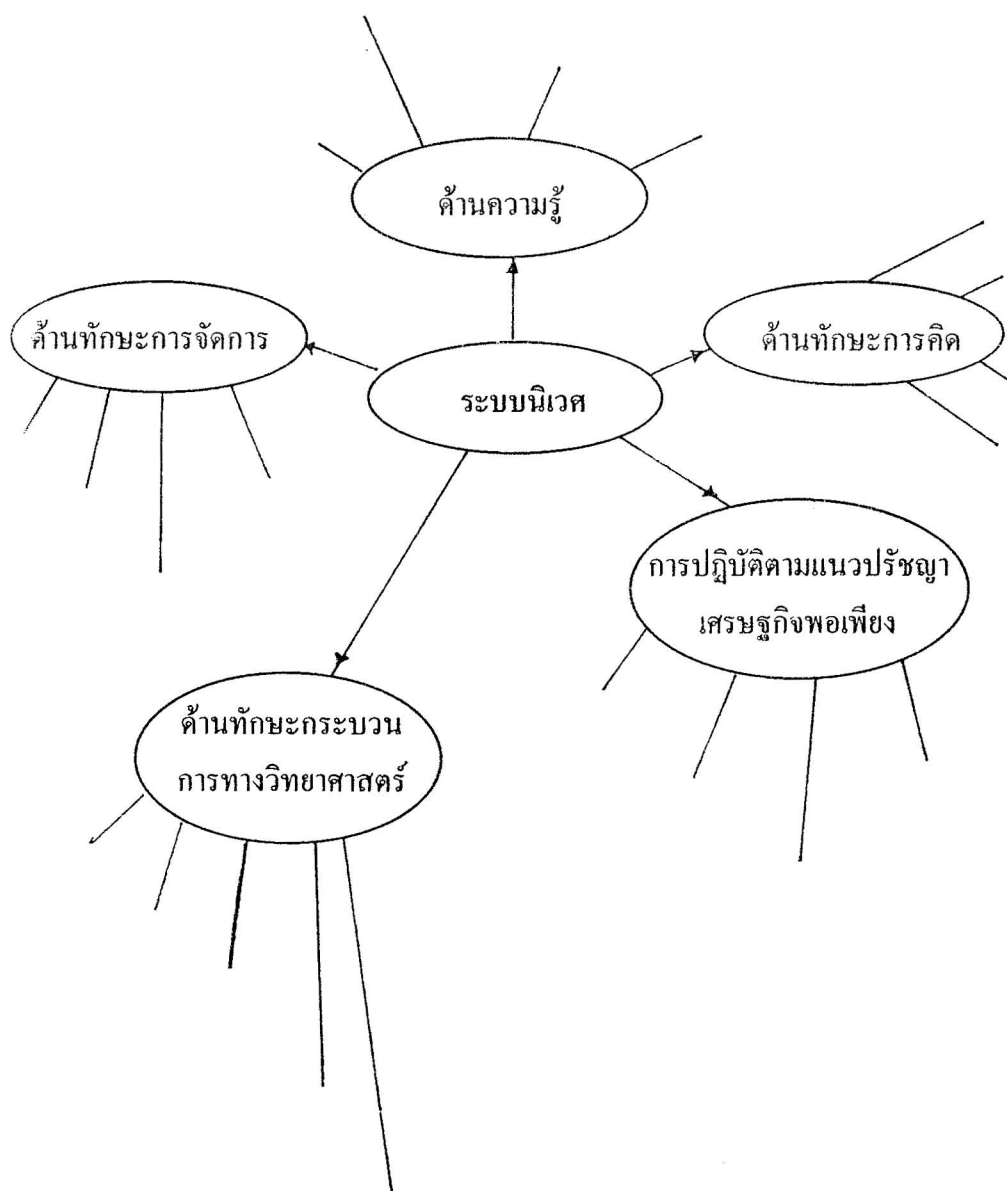
รายการ	ระดับความคิดเห็น			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรแก้ไข
การวางแผนงานล่วงหน้า				
ปฏิบัติตามแผนการดำเนินงาน				
ทำงานเป็นขั้นตอน				
การดำเนินงานไม่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม				
ทรัพยากรในปริมาณเท่าที่จำเป็น				
การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม				
ใช้เวลาทำงานนอกเวลาเรียน				
กระตุ้นให้เพื่อนช่วยกันทำงานจนสำเร็จ				
การแบ่งหน้าที่และระบุงานที่รับผิดชอบ				
ติดตามผลการทำงานเป็นระยะ				

การประเมิน
โดยผลงาน.....
.....
ปรับปรุงในการทำงาน.....
.....

สรุปผลการศึกษา เรื่องระบบนิเวศ

คำชี้แจง

จากการดำเนินงานตามโครงการเพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศ นักเรียนได้รับความรู้ และพัฒนาทักษะกระบวนการอะไรบ้าง ตลอดจนการปฏิบัติตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโดยสรุปเป็นแผนผังมโนคติ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว 411)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 50 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยขีดเครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมให้ตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ

จุดประสงค์ที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับระบบนิเวศและความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ

1. “ฝูงผึ้งหลวงทำรังอยู่บนต้นไม้สูงในป่าใหญ่แห่งหนึ่ง” ข้อความทั้งหมดนี้ หมายถึงสิ่งใด

ก. ระบบนิเวศ	ข. แหล่งที่อยู่
ค. จำนวนประชากร	ง. โลกของสิ่งมีชีวิต
2. ลักษณะใดเป็นระบบนิเวศชัดเจนที่สุด

ก. นกแก้วเกาะกิ่งไม้	ข. ปลานิลในสระน้ำ
ค. กาฝากบนต้นมะม่วง	ง. สุนัขหลายตัววิ่งไล่กันกลางถนน
3. ถ้ามีการล่าเหยื่ออย่างเสรีจนทำให้เหยื่อมีจำนวนน้อยลง นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไร

ก. ภูเขาเพิ่มขึ้น	ข. สัตว์ทุกชนิดจะเพิ่มขึ้น
ค. นกที่กินแมลงจำลดลง	ง. พืชที่เป็นอาหารสัตว์จะลดลง
4. กบจำศีลเป็นการกระทำเพื่อการปรับตัวในปัญหาเรื่องใดมากที่สุด

ก. การพักผ่อนร่างกาย	ข. ชลอการเพิ่มจำนวนประชากร
ค. รักษาภาวะสมดุลของระบบต่างๆ ในร่างกาย	ง. หนีสภาวะการขาดแคลนอาหารและสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสม
5. ต้นไม้สังเคราะห์ด้วยแสงสร้างอาหาร หมึกกินเปลือกต้นไม้ ช้างกินอ้อย เกิดขึ้นเปลือกไม้ที่ผุ ในระบบนิเวศอะไรเป็นผู้ย่อยอินทรีย์สาร

ก. หมึก	ข. เห็ด
ค. ช้าง	ง. ต้นไม้
6. กิจกรรมใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ

ก. การเลี้ยงสาหร่ายในตู้ปลา	ข. การเติมปุ๋ยในแปลงเกษตร
ค. การปรับความชื้นในโรงเพาะเห็ด	ง. การทำเรือนเพาะชำสำหรับปลูกต้นกล้า
7. สิ่งมีชีวิตที่เรียกว่าผู้ถูกอาศัย (Host) ปรากฏในความสัมพันธ์แบบใด

ก. ภาวะพึ่งพา	ข. ภาวะปรสิต
ค. ภาวะอิงอาศัย	ง. ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน

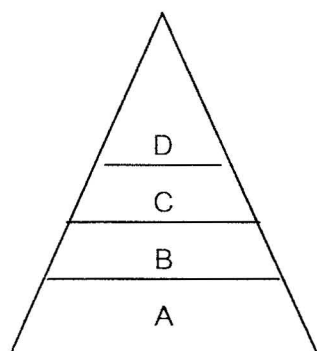
ก. ผักกาด, หนอน

ข. ไวรัส, แบคทีเรีย

ค. ผักบุ้ง, เห็ดรา

ง. ช้าง, ไล่เดือน

14.



จากปิรามิดห่วงโซ่อาหาร หากประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้น การรักษาสสมดุลของปิรามิดดังกล่าว ทำได้อย่างไร

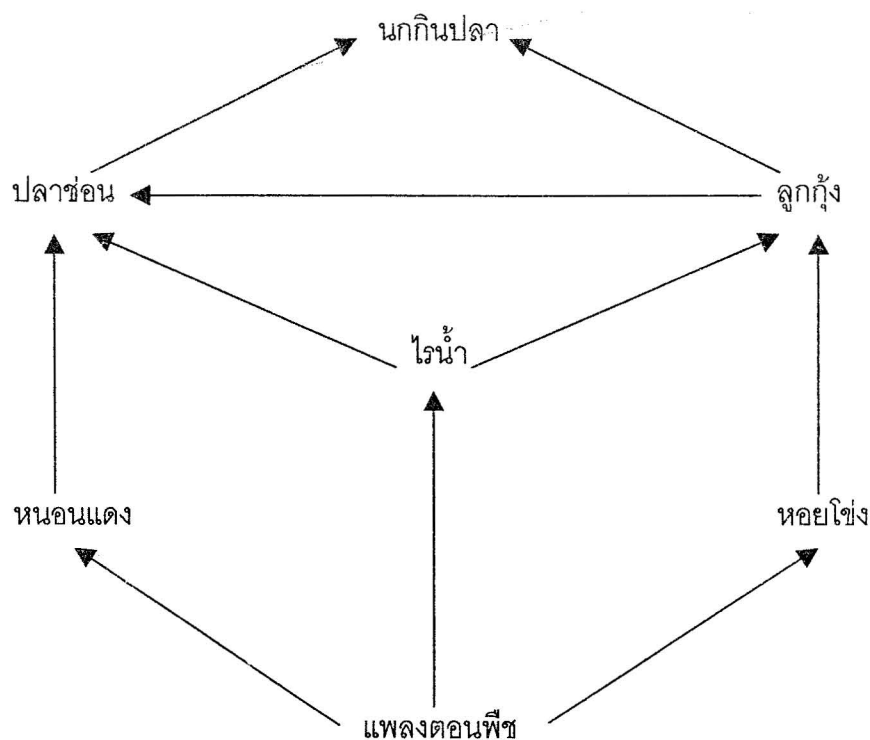
ก. เพิ่มปริมาณ A

ข. เพิ่มปริมาณ C

ค. ลดการบริโภค B

ง. ลดการบริโภค C

คำชี้แจง ใช้แผนภาพนี้ ตอบคำถามข้อ 15 – 16



แผนภาพแสดงสายใยอาหารในคูน้ำแห่งหนึ่ง

15. ถ้าโรน่านในแหล่งน้ำนี้กินแพลงตอนพืช ที่มีคลอโรฟิลล์อยู่ในเนื้อเยื่อ คลอโรฟิลล์จะถูกถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตใดบ้าง

- ก. ลูกกุ้ง ปลาช่อน นกกินปลา
- ข. หอยโข่ง ลูกกุ้ง ปลาช่อน นกกินปลา
- ค. หนอนแดง ลูกกุ้ง ปลาช่อน นกกินปลา
- ง. หอยโข่ง หนอนแดง ลูกกุ้ง ปลาช่อน นกกินปลา

16. สัตว์ชนิดใดที่ไม่ใช่ผู้บริโภคอันดับที่ 2 และ 3

- ก. ลูกกุ้งและนกกินปลา
- ข. ปลาช่อนและนกกินปลา
- ค. ลูกกุ้งและปลาช่อน
- ง. ไรน้ำและลูกกุ้ง

17. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

- 1. ใช้สารกำจัดแมลงจากวัชดุธรรมชาติ
- 2. กำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีชีวภาพ
- 3. ปลุกผักปลอดสารเคมี
- 4. ใช้ปุ๋ยธรรมชาติแทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์

นักเรียนจะช่วยลดการหมุนเวียนของสารพิษในธรรมชาติได้อย่างไร

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 , 2 และ 3
- ค. 2 , 3 และ 4
- ง. 1 , 2 , 3 และ 4

18. สารประกอบอะไรที่ทำให้เกิดวัฏจักรไนโตรเจน

- ก. โปรตีน
- ข. ไขมัน
- ค. วิตามิน
- ง. คาร์โบไฮเดรต

19. มนุษย์อยู่ในฐานะผู้บริโภคลำดับสูงตามภาพปิรามิดอาหาร เพราะเป็นผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ ดังนั้น การนำสารเคมีมาใช้อย่างไม่ระมัดระวัง มนุษย์จะได้รับผลกระทบมากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพราะเหตุใด

- ก. มนุษย์มีอายุยืนยาว
- ข. มนุษย์ทำลายระบบนิเวศ
- ค. ห่วงใช้อาหารของมนุษย์ขาดช่วง
- ง. มนุษย์ได้รับสารพิษจากหลายแหล่ง

20. ในวัฏจักรไนโตรเจนแบบคิรีเรียที่ปมรากถั่ว ทำหน้าที่อะไร

- ก. ดึงไนโตรเจนจากดินเข้าไปในรากถั่ว
- ข. เปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นไนเตรทสะสมในดิน
- ค. เปลี่ยนเกลืออัมโมเนียให้เป็นไนโตรเจน
- ง. เปลี่ยนไนโตรเจนในอากาศเป็นไนเตรทในรากถั่ว

21. ระบบวัฏจักรของสารใดในระบบนิเวศที่ไม่มีการหมุนเวียนสู่บรรยากาศ

- | | |
|-------------|---------------------|
| ก. คาร์บอน | ข. ไนโตรเจน |
| ค. ฟอสฟอรัส | ง. คาร์บอนไดออกไซด์ |

จุดประสงค์ที่ 3 อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

22. ทรัพยากรธรรมชาติในข้อใดที่เป็นทรัพยากรที่สิ้นเปลือง

- | | |
|-----------|------------|
| ก. หวาย | ข. ดินุก |
| ค. ไม้สัก | ง. ดินร่วน |

23. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

1. ใช้บันไดแทนการใช้ลิฟต์
2. นำถุงเท้าเก่ามาใช้เช็ดถู รองเท้า
3. นำกระดาษหนังสือพิมพ์มาพับเป็นถุงกระดาษ
4. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเติมที่เรียกว่า Refill

ข้อใดแสดงถึงการเปลี่ยนพฤติกรรมในการอุปโภค บริโภคทรัพยากรโดยวิธี Rescue

- | | |
|---------------|------------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2 และ 3 |
| ค. 1, 2 และ 3 | ง. 1, 2, 3 และ 4 |

24. การกระทำใดที่แสดงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- | |
|---|
| ก. นำกระดาษใช้แล้วหน้าเดียวไปรีไซเคิล |
| ข. แยกขยะประเภทโลหะและแก้ว |
| ค. เศษไม้จากการก่อสร้างนำมาทำถ่านไม้ |
| ง. นำยางรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้วมาทำเป็นถังขยะ |

25. การกระทำใดที่ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้ได้ผลดีที่สุด

- | | |
|--|---|
| ก. จับหมูป่ามาเลี้ยงเพื่อขาย | ข. ไม่เก็บพันธุ์ไม้แปลก ๆ นำมาปลูกที่บ้าน |
| ค. เพาะพันธุ์ผึ้งเพื่อต้องการทำน้ำหวาน | ง. ใช้ไฟฟ้าและน้ำประปาอย่างประหยัด |

26. การพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติใด ๆ ควรคำนึงถึงสิ่งใดเป็นสำคัญ

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ก. บุคลากรที่ใช้งาน | ข. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน |
| ค. วัตถุดิบที่ใช้ในการพัฒนา | ง. ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม |

27. นักเรียนสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ธาตุได้ด้วยวิธีใด

- | |
|--|
| ก. ใช้พลาสติกทดแทนวัสดุธรรมชาติ |
| ข. ใช้ถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้ด้วยแสงอาทิตย์ |
| ค. แยกประเภทขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ |
| ง. ศึกษาค้นคว้าหาวัสดุทดแทนแร่ธาตุที่หายาก |

28. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในแนวคิดใหม่ เป็นการอนุรักษ์เพื่อจุดมุ่งหมายใด

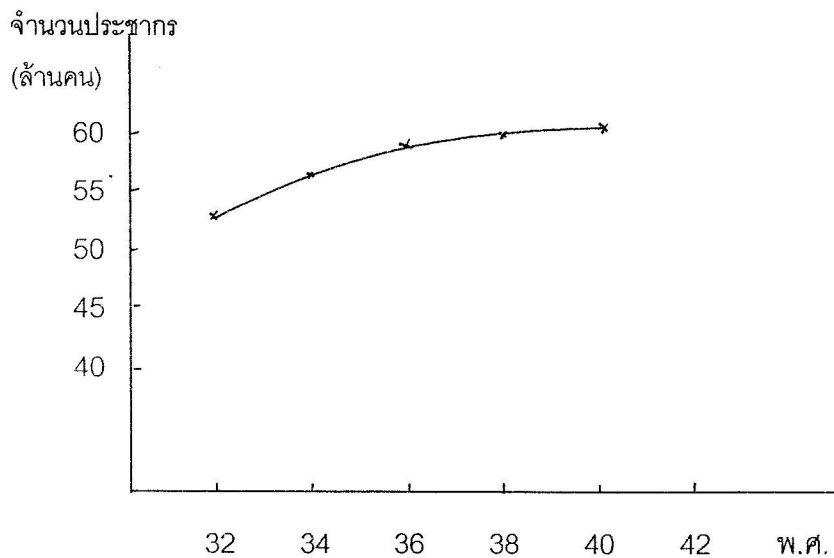
- ก. เก็บรักษาไว้ให้คงสภาพเดิม
- ข. พัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามเศรษฐกิจ
- ค. พัฒนาให้สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน
- ง. พัฒนาให้ผสมกลมกลืนกับชีวิตและเพื่อการใช้ประโยชน์ได้ยาวนาน

29. ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบมากในกรุงเทพมหานคร คืออะไร

- ก. ขาดอากาศบริสุทธิ์
- ข. ขาดพื้นที่กำจัดขยะ
- ค. ขาดแหล่งเชื้อเพลิง
- ง. ขาดน้ำอุปโภค

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถาม ข้อ 30

ข้อมูลแสดงจำนวนประชากรในประเทศไทย



30. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรปี 2538 – 2542 น่าจะมีผลกระทบต่อเรื่องใดมากที่สุด

- ก. ปัญหาสังคม
- ข. ขาดแคลนอาหาร
- ค. ขาดแคลนที่อยู่อาศัย
- ง. ความต้องการใช้ทรัพยากร

31. นักเรียนควรมีส่วนร่วมช่วยกันแก้ไขปัญหาทรัพยากรด้านแหล่งแร่และพลังงานในประเทศไทยอย่างไร

- ก. การนำกลับมาใช้ใหม่
- ข. สร้างพฤติกรรมประหยัด
- ค. คิดหาพลังงานรูปอื่นมาใช้ทดแทน
- ง. ฟื้นฟูสภาพแหล่งแร่ที่เสื่อมโทรม

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อ 32

ข้อมูลแสดงความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ฉบับ ที่	ระหว่าง ปี พ.ศ.	ความต้องการใช้ ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ปีละประมาณ (เมกะวัตต์)	เฉลี่ย ร้อยละ ต่อปี
7	2535 – 2539	1,000	10.3
8	2540 – 2544	1,200	7.8
9	2545 – 2549	1,270	5.9

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

32. เมื่อพิจารณาข้อมูลแล้วนักเรียนคิดว่าแนวโน้มความต้องการใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าในอนาคตจะเป็น
อย่างไร

- ก. มีการใช้เพิ่มขึ้น
- ข. ยังบอกไม่ได้เพราะอนาคตเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน
- ค. ลดลงเพราะขณะนี้มีการรณรงค์การประหยัดการใช้พลังงานอย่างแพร่หลาย
- ง. ตัวเลขจากตารางเป็นการคาดเดา แต่เหตุการณ์จริง ๆ ไม่มีสิ่งใดเป็นเหตุการณ์ร้ายแรงอย่างที่คิด

จุดประสงค์ที่ 4 อธิบายประโยชน์และปัญหาที่เกิดขึ้นกับดิน รวมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหา และ
การจัดการที่ดินที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเกษตร

33. ข้อใดคือปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางดิน

- ก. ฤุณพลาสติกชนิดใสและปุ๋ยเคมี
- ข. แบคทีเรียและยาฆ่าแมลง
- ค. ไข่ม้วนที่หล่นทับถมจนเน่า ก่อให้เกิดมลภาวะทางดิน
- ง. ฤุณกระดาดต่าง ๆ และกระเบื้องโลหะ

34. พืชชนิดใดนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วสามารถไถกลบทำให้ดินมีแร่ธาตุ
ไนโตรเจนสูง

- ก. อ้อย
- ข. ยาสูบ
- ค. ถั่ว
- ง. เผือก

35. ดินแห่งหนึ่งมีลักษณะแห้งแข็ง จับตัวเป็นก้อนขนาดใหญ่ ถ้านักเรียนจะปลูกพืชในบริเวณนี้ควรปรับ
สภาพดินอย่างไร

- ก. รดน้ำ พรวนดิน
- ข. ผสมซากพืช
- ค. เติมปุ๋ยวิทยาศาสตร์
- ง. ปลูกพืชเล็ก ๆ คลุมดิน

36. วิธีการหนึ่งที่อาจช่วยลดจำนวนศัตรูพืชลงโดยไม่กระทบกระเทือนสภาวะแวดล้อมคือข้อใด
- เผาซากพืชให้หมดอย่าเหลือทิ้งไว้
 - เปลี่ยนขนาดของยาเป็นขนาดต่าง ๆ
 - เปลี่ยนยาฆ่าแมลงเป็นชนิดต่าง ๆ อย่าใช้ยาเดิมประจำ
 - การเปลี่ยนจากการปลูกพืชชนิดหนึ่งประจำ เป็นพืชหมุนเวียน
37. ที่ดินในภาคอีสานเป็นดินแห้งแล้งเนื่องจากไม่อุ้มน้ำ นอกจากนี้ยังมีหินเกลือในระดับลึกใต้ผิวดินอีกด้วย พืชที่ปลูกในแถบนี้ควรมีลักษณะใด
- ใบขนาดเล็ก ลำต้นเตี้ย
 - ใบหนา มีรากสั้น
 - ใบดก มีรากหยั่งลึก
 - ลำต้นใหญ่ มีรากฝอยมาก
38. วิธีการแก้ปัญหาแบบใด ที่ช่วยลดจำนวนศัตรูพืชลงได้โดยมีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อยที่สุด
- ปลูกพืชต่างชนิดสลับกันไป
 - เปลี่ยนยาฆ่าแมลง เพื่อป้องกันการดื้อยา
 - เปลี่ยนขนาดความเข้มข้นของยาฆ่าแมลงให้แตกต่างกัน
 - เผาซากที่เหลือทิ้งไปหลังจากที่ทำการเกษตรกรรมเสร็จในครั้งหนึ่ง
39. ถ้าบ้านของนักเรียนอยู่ในชุมชนแบบสังคมเมือง สิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนหรือรอบบ้านของนักเรียนที่อาศัยอยู่มีสารปนเปื้อนและเป็นพิษทั้งในน้ำ ในอาหาร และในอากาศ นักเรียนจะมี วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ทำอาหารรับประทานเอง ปลูกต้นไม้รอบ ๆ บ้าน สร้างบ่อบำบัดน้ำเสียอย่างง่ายไว้ใช้
 - ซื้ออาหารดี ๆ แพง ๆ มารับประทาน จัดระบบวิธีการทำน้ำสะอาดไว้ใช้ในบ้านและปลูกต้นไม้
 - ทำอาหารรับประทานเอง ดูดอากาศเสียในบ้านที่ตนเองอาศัยอยู่ออกทุกวัน และซื้อเครื่องกรองน้ำมาใช้ที่บ้าน
 - ปลูกผักสวนครัวลอยฟ้า ทำอาหารรับประทานเอง ปลูกต้นไม้รอบ ๆ บ้านของตนเอง ศึกษาหาวิธีการทำน้ำให้สะอาดอย่างง่าย ๆ มาปฏิบัติใช้ที่บ้าน
40. การใช้ปุ๋ยชีวภาพให้ประโยชน์ในเรื่องใดมากที่สุด
- เพิ่มแร่ธาตุในดิน
 - เพิ่มจุลินทรีย์ในดิน
 - เพิ่มความพรุนของดิน
 - เพิ่มสารอินทรีย์ในดิน

41. ถ้าอาหารที่ขายอยู่ตามท้องตลาดมีสารปนเปื้อนผสมปะปนเกือบทุกสถานที่ขายอาหาร นักเรียนจะตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างไร
- เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เขียนบอกว่าปลอดสารเคมี และนำมาปรุงอาหารรับประทานเอง
 - ซื้ออาหารจากท้องตลาด โดยก่อนนำมารับประทานได้นำมาอุ่นเพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคแล้ว
 - เลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปที่มีคุณภาพดี และราคาแพง เนื่องจากราคาของผลิตภัณฑ์จะบอกถึงคุณภาพดีที่ต้องการ
 - เลือกหรือจัดหาดินที่สะอาด มีแร่ธาตุที่สำคัญครบและปลอดสารเคมีมาปลูกผักสวนครัวแล้วนำมาปรุงอาหารรับประทานเอง

จุดประสงค์ที่ 5 อธิบายเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและแนวทางการอนุรักษ์น้ำ

42. การพิจารณาว่าน้ำบริเวณใดเป็นน้ำเสียควรใช้เกณฑ์ใดตัดสิน

- | | |
|-------------------|------------------------|
| ก. สีของน้ำ | ข. กลิ่นของน้ำ |
| ค. อุณหภูมิของน้ำ | ง. ปริมาณออกซิเจนในน้ำ |

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อ 43

โรงงานอุตสาหกรรม	ค่า DO (มก./ลิตร)	ค่า BOD (มก./ลิตร)
กระดาษ	3.8	59
เบียร์	3.5	95
อาหารกระป๋อง	2.5	150
น้ำตาล	2.7	105

43. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมใดจัดว่าเกิดมลภาวะทางน้ำ

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ก. โรงน้ำตาลและโรงงานกระดาษ | ข. โรงงานกระดาษและโรงงานเบียร์ |
| ค. โรงงานอาหารกระป๋องและโรงงานเบียร์ | ง. โรงงานน้ำตาลและโรงงานอาหารกระป๋อง |

44. นักเรียนมีวิธีใช้น้ำอย่างประหยัดได้อย่างไร

- อาบน้ำในอ่างอาบน้ำแทนการใช้ฝักบัว
- ใช้ฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนการรดด้วยสายยาง
- แยกล้างจานที่ละคนแทนการล้างรวมกัน
- แปรงฟันโดยใช้น้ำใส่แก้วบ้วนปากแทนการเปิดน้ำจากก๊อกโดยตรง

45. น้ำเสียหรือมลภาวะของน้ำ (Water pollution) มีลักษณะเป็นอย่างไร
- น้ำเสียที่มีค่าบีโอดี เท่ากับ 1
 - น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารเคมีเจือปน
 - น้ำทิ้งจากโรงงานบ้านเรือนซึ่งมีสารประกอบฟอสเฟต
 - น้ำที่มีสี มีกลิ่น เปลี่ยนสภาพไป มีสารพิษ และจุลินทรีย์สะสมอยู่มาก
46. เราควนสารส้มในน้ำเพื่อประโยชน์ในข้อใด ?
- ลดความเป็นกรดของน้ำ
 - ช่วยฆ่าแบคทีเรียได้บ้าง
 - ช่วยดูดกลืนที่ไม่พึงประสงค์ให้หมดไป
 - ทำให้อนุภาคของของขนาดเล็กจับกันเป็นอนุภาคใหญ่
47. การจัดการทรัพยากรน้ำในข้อใดดีที่สุด
- การใช้น้ำอย่างประหยัด
 - การหาแหล่งน้ำใหม่เพิ่มเติม
 - การบำบัดน้ำเสียด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ
 - การขุดบ่อเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลน
48. น้ำจากแหล่งใดไม่สามารถทำให้เป็นน้ำสะอาดเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์
- น้ำในบึง
 - น้ำคลอง
 - น้ำทิ้งจากโรงงาน
 - น้ำทิ้งจากบ้านเรือน
49. การใส่พืชน้ำในอ่างเลี้ยงปลาเพื่อประโยชน์ในด้านใดมากที่สุด
- เป็นแหล่งที่อยู่
 - เป็นที่หลบภัย
 - ผลิตก๊าซออกซิเจน
 - ดูดสารแขวนลอยทำให้น้ำใส
50. นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประหยัดน้ำได้อย่างไร
- ร่วมกิจกรรมรณรงค์การใช้น้ำในโรงเรียน
 - ให้ความรู้กับคนในครอบครัวเรื่องการอนุรักษ์น้ำ
 - สร้างพฤติกรรมการใช้น้ำในบ้าน จนกระทั่งค่าใช้จ่ายลดลง
 - สร้างความตระหนักถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำให้กับบุคคลในครอบครัว

แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ประกอบด้วย 2 ตอน
 - ตอนที่ 1 วัดการวางแผนงาน โดยการเขียนโครงการ
 - ตอนที่ 2 วัดการนำไปปฏิบัติ โดยการเขียนรายงานผลการดำเนินงาน
พร้อมชิ้นงาน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบ ตอนที่ 1 ใช้เวลา 50 นาที แล้วส่งกระดาษคำตอบที่ครู
ควบคุมการสอบ
3. นักเรียนลงมือปฏิบัติตามโครงการโดยใช้เวลาภาคปฏิบัติ และการเตรียมงานนอก
เวลาเรียน
4. นักเรียนเขียนรายงานผลการดำเนินงาน ใช้เวลา 50 นาที แล้วส่งกระดาษคำตอบที่ครู
ควบคุมการสอบพร้อมชิ้นงาน
5. การวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม พิจารณาจาก

ตอนที่ 1	การวางแผนงาน	10 คะแนน
ตอนที่ 2	การนำไปปฏิบัติ	10 คะแนน

 (พิจารณาจากรายงานผลการดำเนินงานและชิ้นงาน)

แบบทดสอบวัดทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว 411)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 การวางแผน

กรุงเทพมหานคร มีขยะมูลฝอยสูงถึงวันละ 8,500 ตัน ซึ่งในจำนวนมูลฝอยเหล่านั้น หากเราสามารถทำให้เป็นขยะหมุนเวียน คือเป็นการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว กลับมาทำให้ใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง ก็จะเป็นการช่วยประหยัดงบประมาณในการกำจัด ช่วยประหยัดพลังงานในการผลิต ซึ่งรวมถึงการประหยัดการใช้ทรัพยากรด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “กระดาษ” ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรป่าไม้ ที่นักเรียนมีส่วนเกี่ยวข้องมากที่สุด ในบางพื้นที่ เช่น จังหวัดกระบี่ มีนโยบายตั้งธนาคารขยะในชุมชน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนแยกขยะที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ นำไปฝากขายเพื่อให้เกิดรายได้ช่องทางหนึ่ง

นักเรียนจะมีการจัดการกับกระดาษใช้แล้วในโรงเรียนอย่างไร เพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณค่า หรือการจัดการที่ทำให้นักเรียนได้ประโยชน์มากที่สุดจากกระดาษใช้แล้วเหล่านั้น

คำชี้แจง

จากปัญหาเรื่องขยะดังกล่าวให้นักเรียนเขียนโครงการ หรือกิจกรรมเพื่อวางแผน ที่นักเรียนสามารถควบคุมหรือดำเนินการได้ด้วยตนเอง ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ.....
2. ผู้รับผิดชอบโครงการ.....
3. หลักการและเหตุผล.....
.....
.....
.....
.....
.....
4. วัตถุประสงค์.....
.....
.....
.....

5. สถานที่ดำเนินการ.....

6. ระยะเวลาดำเนินการ.....

7. ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....

8. วิจัยอุปกรณ์ที่ใช้

9. งบประมาณ.....

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

แบบวัดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน จึงขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง
2. แบบสอบถามฉบับนี้ ไม่มีข้อใดถูกหรือผิดเป็นเพียงความจริงตามสภาพที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนในขณะนี้เท่านั้น จึงขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ตามสภาพที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุด
3. ในการตอบให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่มีข้อความว่า จริงที่สุด ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริงเลย ที่เห็นว่าตรงกับความเป็นจริงของนักเรียน โดยแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น

ความหมายของตัวเลือก

- จริงที่สุด หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด
- ค่อนข้างจริง หมายถึง ข้อความนั้นส่วนใหญ่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน
- ค่อนข้างไม่จริง หมายถึง ข้อความนั้นส่วนใหญ่ไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน
- ไม่จริงเลย หมายถึง ข้อความนั้นไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนเลย

ตัวอย่าง

ที่	ข้อความ	จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	ค่อนข้าง ไม่จริง	ไม่จริง เลย
0	ฉันมักจะทิ้งเศษอาหารรวมกับขยะแห้งอื่น ๆ		✓		

จากตัวอย่าง ข้อ (0) แสดงว่า ส่วนใหญ่เด็กนักเรียนมักจะทิ้งเศษอาหารรวมกับขยะแห้งอื่น ๆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ตรงกับสภาพของตัวนักเรียนมากที่สุด

ที่	ข้อความ	จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	ค่อนข้าง ไม่จริง	ไม่จริง เลย
1	ฉันมักจะรินน้ำแค่อุดม ไม่เหลือทิ้ง.....	.....	.....	.....	.....
2	ฉันเปิดน้ำใช้แล้ว จะปิดก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้ง...	.....	.....	.....	.....
3	ฉันชอบเปิดน้ำแรง ๆ ขณะอาบน้ำ.....	.....	.....	.....	.....
4	ฉันมักจะใช้ภาชนะรองน้ำไว้แปรงฟันมากกว่า เปิดใช้น้ำจากก๊อกโดยตรง.....	.....	.....	.....	.....
5	เมื่อฉันเห็นก๊อกน้ำรั่ว จะรีบไปบอกครูหรือ ผู้ปกครองทันที.....	.....	.....	.....	.....
6	ฉันมักจะนำน้ำที่เหลือใช้จากการทำความสะอาด สะอาดไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นอีก.....	.....	.....	.....	.....
7	ฉันมักจะเปิดน้ำไว้ขณะที่ฟอกสบู่ ถูตัว หรือล้างมือ	.....	.....	.....	.....
8	ฉันแนะนำคนในบ้านให้ใช้น้ำอย่างประหยัด.....	.....	.....	.....	.....
9	ฉันแยกขยะก่อนทิ้งทุกครั้ง.....	.....	.....	.....	.....
10	ฉันทิ้งขยะในถังทุกครั้ง ถึงแม้จะไม่มีใครเห็น ก็ตาม.....	.....	.....	.....	.....
11	ฉันไม่เคยทิ้งขยะตามถนน สวนสาธารณะ และสถานที่ท่องเที่ยว.....	.....	.....	.....	.....
12	ฉันมักจะเศษอาหารรวมกับขยะอื่น ๆ.....	.....	.....	.....	.....
13	ฉันมักจะเตือนเพื่อน ๆ ให้ทิ้งขยะลงในถังขยะ...	.....	.....	.....	.....
14	ฉันจะไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำต่าง ๆ.....	.....	.....	.....	.....
15	เมื่อเห็นเพื่อนเขียนข้อความบนโต๊ะเรียน ฉัน จะห้ามทันที.....	.....	.....	.....	.....
16	ฉันมักจะเตือนคนในบ้านให้ช่วยกันแยกขยะ.....	.....	.....	.....	.....

ที่	ข้อความ	จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	ค่อนข้าง ไม่จริง	ไม่จริง เลย
17	ฉันไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมรณรงค์เพื่อแยกขยะ..	.....	.....	.....	.....
18	ฉันจะใช้กระดาษทั้งสองหน้าแล้วจึงทิ้งเป็นขยะ..	.....	.....	.....	.....
19	ฉันมักจะใช้วัสดุจากธรรมชาติมาดัดแปลง ตกแต่งบอร์ด มากกว่าการใช้กระดาษเพียง อย่างเดียว.....	.....	.....	.....	.....
20	ฉันจะลองใช้สินค้าที่ทำจากวัสดุรีไซเคิลเมื่อมี โอกาส.....	.....	.....	.....	.....
21	ฉันไม่ชอบนำกระดาษใช้แล้วหน้าเดียวมาใช้ซ้ำอีก	.....	.....	.....	.....
22	ฉันมักจะใช้ถุงพลาสติกที่ใส่ของแห้งมาแล้วไปใช้ ประโยชน์อย่างอื่นอีก.....	.....	.....	.....	.....
23	ฉันแนะนำคนในบ้านให้แยกขยะประเภทโลหะและ ขวดแก้วเอาไว้ขาย.....	.....	.....	.....	.....
24	ฉันหลีกเลี่ยงการใช้สินค้าที่ได้จากการรีไซเคิล.....	.....	.....	.....	.....
25	ฉันมักจะนำกระดาษสีต่าง ๆ ที่ใช้แล้ว 1 ครั้ง มาดัดแปลงใช้ตกแต่งงานประดิษฐ์อื่น ๆ อีก.....	.....	.....	.....	.....
26	ฉันจะดักเตือนคนในบ้านถ้าเห็นใช้สารเคมีใน การปลูกพืช.....	.....	.....	.....	.....
27	ฉันนิยมใช้สารกำจัดแมลง เช่น ดีดีที กำจัดมด ยุง และแมลงสาบ.....	.....	.....	.....	.....
28	ฉันเห็นด้วยที่เกษตรกรจะหมักปุ๋ยเพื่อใช้ในที่ดิน ของตนเอง.....	.....	.....	.....	.....
29	ถ้าฉันมีที่ดินในบริเวณบ้าน ฉันจะปลูกไม้ผลและ ไม้ประดับแทนที่จะเป็นสนามหญ้าอย่างเดียว	.....	.....	.....	.....
30	ฉันนำความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากดินใน บริเวณบ้านไปคุยกับสมาชิกในครอบครัว.....	.....	.....	.....	.....

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ รศ.ดร.ชุตินา วัฒนศิริ
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
สถานที่ทำงาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ชื่อ ผศ.ดร.ดิลก ดิลกานนท์
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ชื่อ ดร.ราชันย์ บุญธิมา
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ชื่อ ดร.สมลักษณ์ สุขเมธ
ตำแหน่ง รองอาจารย์ใหญ่
สถานที่ทำงาน โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์
5. ชื่อ ดร.ลาวัลย์ รักสัตย์
ตำแหน่ง อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางกะปิสุขมนพันธ์
6. ชื่อ อาจารย์มนมนัส สุดสิน
ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5 สอนวิชาวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
7. ชื่อ อาจารย์สุเทพ พลเสน
ตำแหน่ง อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทพลีลา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางนันทา ชุติแพทย์วิภา
วันเดือนปีเกิด	12 มิถุนายน 2498
สถานที่เกิด	เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/961 หมู่บ้านนักกีฬาแหลมทอง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10250
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ผู้ช่วยครูใหญ่ฝ่ายจริยธรรม
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240 โทรศัพท์ 0-2733-4060-9 โทรสาร 0-2733-4070
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2518	ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ถนนสุขุมวิท กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2522	ปริญญาตรี (คบ.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (วิชาเอกเคมี)
พ.ศ. 2544	ปริญญาโท (กศ.ม.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (วิชาเอกการมัธยมศึกษา)