

การศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา
ในวิชาชีพวิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สารนิพนธ์
ของ
ฐิติยาพร ละวรรณวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา
ในวิชาชีพวิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

ของ

ฐิตียาพร ละวรรณวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2548

h 277526 ร.3

ฐิติยาพร ละวรรณวงศ์ (2548) การศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีพวิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สารนิพนธ์ กศ ม (การสอนสิ่งแวดล้อม) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์, อาจารย์ณัฏฐิกา ไตจินดา

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาชีพวิทยาก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งได้รับการสอนด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ให้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้เป็นแผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา วิชาชีพวิทยา เรื่องอาณาจักรพีช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยา เรื่องอาณาจักรพีช เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ มีความเชื่อมั่น 0.92 และแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีความเชื่อมั่น 0.91 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t – test for dependent sample ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

A study of Attitude in Environmental Conservation using Environmental
Education Process in a Biology Course for Matthayomsuksa IV students

AN ABSTRACT
BY
TITIYAPORN LAWANVONG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2005

Titipaporn Lawanwonk (2005) A study of Attitude in Environmental Conservation using Environmental Education Process in a Biology Course for Matthayomsuksa IV students Master project M Ed (Secondary Education) Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University Advisor Committee Assoc Prof Dr Vinai Veeravatnanond, Ms Nullika Tojinda

The study aimed to compare the attitude in environmental conservation of students who enrolled a Biology course before and after taking the lessons which were permeated by the Environmental Education Process

The subjects of the study were 30 Matthayomsuksa 4 of Srinakharinwirot Prasarnmit Demonstration School (Secondary) students in second semester of 2005 academic year which were from simple random The lessons which were permeated with Environmental Education Process were taught to the subjects The research methodology was One Group Pretest-Posttest Design The Biology lesson plans on "Plant Kingdom" which were permeated with the Environmental Education Process 4-multiple choices achievement test in Biology which was divided into 4 parts , Knowledge, Comprehension, Application and Analysis, with reliability at 0.92 and attitude test in Environment Preservation with reliability at 0.92 The result was analyzed by t – test for dependent sample

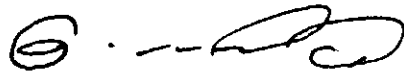
The study found that ,

- 1 The students' attitude to Environmental Conservation after being taught with Environmental Education Process permeation is higher than before being taught with Environmental Education Process permeation significantly at .05 level

- 2 The students' learning achievement after being taught with Environmental Education Process permeation is higher than before being taught with Environmental Education Process permeation significantly at .05 level

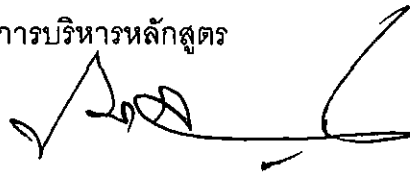
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



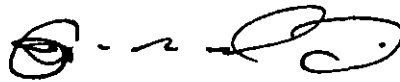
(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระวัฒนานนท์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์)

คณะกรรมการสอบ



ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระวัฒนานนท์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ณัลลิกา โตจินดา)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ ๑๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๘

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำการวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระพัฒนานนท์ และอาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อำไพ จิตต์วัฒน อธิบดีผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มาศึกษาในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี ดร.สุนันทา มั่นสมงคล และอาจารย์ชูศรี ศรีมั่นคงธรรม ที่ช่วยเหลือในการตรวจเครื่องมือเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน นิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษาทุกท่าน ที่แนะนำ ช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณคุณทิดชากร พ่วงพรม ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติให้ผู้วิจัย

ขอขอบคุณคุณชุตินา ตลอดจนไรสง ที่ช่วยเหลือในการจัดและตกแต่งรูปภาพให้ผู้วิจัย

ขอขอบคุณคุณเจษฎา หนูร่น ที่ช่วยเหลือในการจัดรูปแบบและพิมพ์ให้ผู้วิจัย

ขอขอบคุณคุณเฉลิมพล จันตรีกุล ที่ช่วยเหลือในการตรวจแบบทดสอบให้ผู้วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบใจนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ปีที่ 1 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณคุณน้าของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจอย่างสูงในการทำการวิจัยให้สำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ฐิตยาพร ละวรรณวงศ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	5
กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารเกี่ยวกับแผนการสอนชีววิทยา	7
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	7
โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)	8
แผนการสอนรายวิชาชีววิทยา	9
เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา	12
ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา	12
เป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา	13
วัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา	13
กระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา	13
หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา	14
เอกสารเกี่ยวกับการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน	16
ความหมายของการสอดแทรกในการสอน	16
ลักษณะของการสอดแทรกในการสอน	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	ความจำเป็นในการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน	
	ชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช	19
	ขั้นตอนในการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา	21
	ข้อจำกัดและสภาพปัญหาในการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา	23
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ	24
	ความหมายของเจตคติ	24
	องค์ประกอบของเจตคติ	26
	ระดับของเจตคติ	27
	ลักษณะสำคัญของเจตคติ	27
	การเกิดเจตคติ	28
	วิธีส่งเสริมให้เกิดเจตคติ	29
	ประโยชน์ของเจตคติ	29
	การวัดเจตคติ	30
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	33
	ความหมายของชีววิทยา	33
	การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่สอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา	36
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับความตระหนักหรือเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม	38
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	41
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	44
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	44
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและวิธีการสร้างเครื่องมือ	44
	แบบแผนการวิจัย	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ) วิธีการดำเนินการศึกษา	49
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย	49
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	53
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	56
สังเขป ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า	56
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	58
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	58
ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	73
ประวัติย่อผู้วิจัย	155

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 – 2548 เวลาเรียน 35 คาบ / สัปดาห์	9
2 แบบแผนการวิจัย	48
3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนวิชา ชีววิทยาก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ในการเรียนการสอน	54
4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการ สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน	54
5 ผลการประเมินแผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาโดย ผู้เชี่ยวชาญ	80
6 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (R) ของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ช่วงชั้นที่ 4 ปีที่ 1 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) จำนวน 48 ข้อ โดยใช้ การวิเคราะห์ด้วยวิธีแจกแจงที (T - DISTRIBUTION) เทคนิค 25% โดยใช้ สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 185)	135
7 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (R) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติในการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	136
8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพืชม ช่วงชั้นที่ 4 ปีที่ 1 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) จำนวน 46 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 50%	138
9 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ปีที่ 1 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) เรื่องอาณาจักรพืชม (ที่คัดเลือกไว้)	140

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
10 คะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาลำดับแผนฝึก	143
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา	145

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงถึงระบบการเกิดเจตคติ	30
2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	33

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลให้เกิดความต้องการในหลายๆ ด้านมากมาย ไม่ว่าจะเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ล้วนเป็นปัจจัย 4 ที่สำคัญ ของมนุษย์ทั้งสิ้น แต่ในสภาวะการณ์ที่เป็นอยู่ในขณะนี้ ปัจจัย 4 ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ มนุษย์ยังคงต้องการปัจจัย 5 คือ พลังงานเพื่อความผาสุก และปัจจัยที่ 6 คือ ความฟุ่มเฟือย เช่น สินแร่พวกอัญมณีประดับร่างกาย เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวิดีโอ ทวี พัดลม ตู้เย็น ไมโครเวฟ ฯลฯ (เกษม จันทรแก้ว 2536 : 25) ซึ่งปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัยนี้ ล้วนได้มาจากทรัพยากรธรรมชาติ (ป่าไม้, ดิน, น้ำ, แร่ธาตุ) ทั้งสิ้น ผลจากการเพิ่มขึ้นของประชากรมีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นร่อยหลอและเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว จนทำให้ระบบธรรมชาติที่เป็นศูนย์รวมของทรัพยากรธรรมชาติได้รับแรงกดดันจากกิจกรรมในการดำรงชีวิตของมนุษย์เหล่านั้น จนเลยขีดจำกัดที่ระบบธรรมชาติจะรองรับได้ จึงทำให้ระบบธรรมชาติได้ถึงความพินาศ (วิศิษฐ์ วังวิญญู 2532 : 1-10) เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา

ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์ได้รับความเดือดร้อน ขาดแคลนอาหาร (น้ำท่วม แผ่นดินไหว) และเสี่ยงต่อการเป็นโรคสายพันธุ์ใหม่ๆ อย่างเช่น โรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (SARS) หรือที่รู้จักกันในนามหวัดมรณะ นับว่าเป็นโรคสายพันธุ์ใหม่ที่พำชีวิตมนุษย์จำนวนไม่น้อย และก่อให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจอย่างมากมายมหาศาล (พันธุ์ใหม่ร้ายสุดๆ โรคปริศนา "ผ้าเหล่า" สังหาร 2546 : 2) ดังนั้นปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงจัดว่าเป็นปัญหาที่สำคัญและควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนและจากการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา ตัวการสำคัญที่สุดก็คือ มนุษย์ (เบญจา สงเจริญ 2535 : 15) มีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น และได้มีการนำทรัพยากรธรรมชาติเข้ามาใช้โดยขาดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมควรเริ่มที่การปลูกฝังให้ประชาชนทั่วไปมีจิตสำนึกที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่ง วินัย วีระวัฒนานนท์ (2539, 64) ได้กล่าวว่า การศึกษาคือกระบวนการเปลี่ยนหรือสร้างจิตสำนึกอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้น จากแนวคิดดังกล่าวจึงทำให้มีการนำสิ่งแวดล้อมศึกษามาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา และปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม (วราพร ศรีสุพรรณ 2536, 64)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 ตามมาตรา 23 การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่างๆ โดยเฉพาะความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน ส่งผลให้การจัดการศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่างๆ โดยเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา ในส่วนของกลุ่มวิทยาศาสตร์ซึ่งถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นระบบ และยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับการใช้และการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 1) กลุ่มวิทยาศาสตร์แบ่งย่อยออกเป็น 2 ส่วน คือ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน และวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ในกลุ่มวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมประกอบด้วย วิชาฟิสิกส์ วิชาเคมี และ วิชาชีววิทยา โดยเฉพาะวิชาชีววิทยาในช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับอาณาจักรพืช ในรายละเอียดของอาณาจักรพืชนั้นเรียนเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพืช แหล่งที่อยู่อาศัย ประโยชน์ตลอดจนส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์และดูแลพันธุ์พืชต่างๆ ในท้องถิ่น (คู่มือนักเรียน ครู และผู้ปกครองโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร 2546 39-43) จากรายละเอียดดังกล่าวจะเห็นได้ว่าลักษณะของเนื้อหาวิชาชีววิทยามีความเหมาะสมที่จะสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนเรื่องอาณาจักรพืช เพื่อสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สร้อยทอง ศิริมงคล (2531 7) ได้กล่าวถึงการให้การศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียนนั้น ควรให้มีพื้นฐานเริ่มมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาและเน้นหนักในระดับมัธยมศึกษา เพราะโรงเรียนมัศึกษานับว่าเป็นบทบาทสำคัญ ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะการเผยแพร่ความรู้ในระบบโรงเรียน เนื่องจากนักเรียนระดับนี้มีความเจริญทางร่างกาย และระดับสติปัญญา ตลอดจนวุฒิภาวะเพียงพอที่จะเรียนรู้ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบ ต่อสังคมได้เป็นอย่างดี และในอนาคตนักเรียนเหล่านี้ก็จะออกไปเป็นสมาชิกของสังคมในทุกสาขา อีกด้วย เช่นเดียวกับ เกียรติวรรณ อมาตยกุล (2534 103) ได้กล่าวถึงการเจริญเติบโตของคนเราในช่วงอายุ 14 – 21 ปี หรือในวัยแห่งอุดมคติว่าวัยนี้เปรียบเหมือนวัยนักคิด สมองซึกซายได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างเต็มที่ คนในวัยนี้จะมีความคิด ไฉริครวญ ตริตรอง หาเหตุผลมากขึ้น มีความพยายามที่จะนำความคิดที่เป็นนามธรรมออกมาปฏิบัติจริงมากขึ้น และมีเหตุผล มีความคิดของ

ตัวเอง ซึ่งเยาวชนที่อยู่ในวัยนี้เป็นระดับที่มีความเจริญทางด้านร่างกายและระดับสติปัญญา เป็นวัยที่แสวงหาความรู้และเริ่มมีความรับผิดชอบต่อสังคม การเสริมสร้างความรู้ การหล่อหลอมทัศนคติและการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในวัยนี้ย่อมทำได้ง่าย เพราะเป็นวัยที่มีวุฒิภาวะเพียงพอที่จะเรียนรู้ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบ ตลอดจนแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนจากการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษามีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามปกติ (สุกิจกุล กลิ่นอ่อน, 2543) ด้วยเหตุผลดังกล่าว การสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทำให้ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูสอนวิชาชีววิทยาช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสนใจที่จะจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาจิตสำนึก เจตคติ การเห็นคุณค่าและรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแก่ผู้เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้สื่อการสอน การวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงทั้งในเรื่องสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น จากประเด็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนเป็นจริงในชีวิตประจำวัน จากนั้นศึกษาว่าเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนเกิดขึ้นเพียงใด มีการพัฒนาไปเพียงใด พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาว่าการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาไม่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ที่มีลักษณะบูรณาการ คือ มีการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน
- 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ได้แผนการสอนสำหรับเป็นแนวทางของครูชีววิทยาในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาที่มีการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 4 (ม 4 – 6) และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติทางบวกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 82 คน (2 ห้องเรียน)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากสุ่ม 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน

ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 9 คาบ คาบละ 45 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ วิชาชีววิทยา (ว 042) เรื่องอาณาจักรพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช

ตัวแปรตาม คือ เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การแสดงออกซึ่งความรู้สึก การรับรู้ ความคิดเห็น ความสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย คุณค่าของพืช ทรัพยากรป่าไม้ ความสำคัญของพืชต่อระบบนิเวศ ความสมดุลระบบนิเวศ ปัญหามลภาวะในทางที่จะทำนุบำรุง ปรับปรุง ป้องกัน รักษาและสงวนไว้

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการวัดความสามารถในรายวิชา ชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

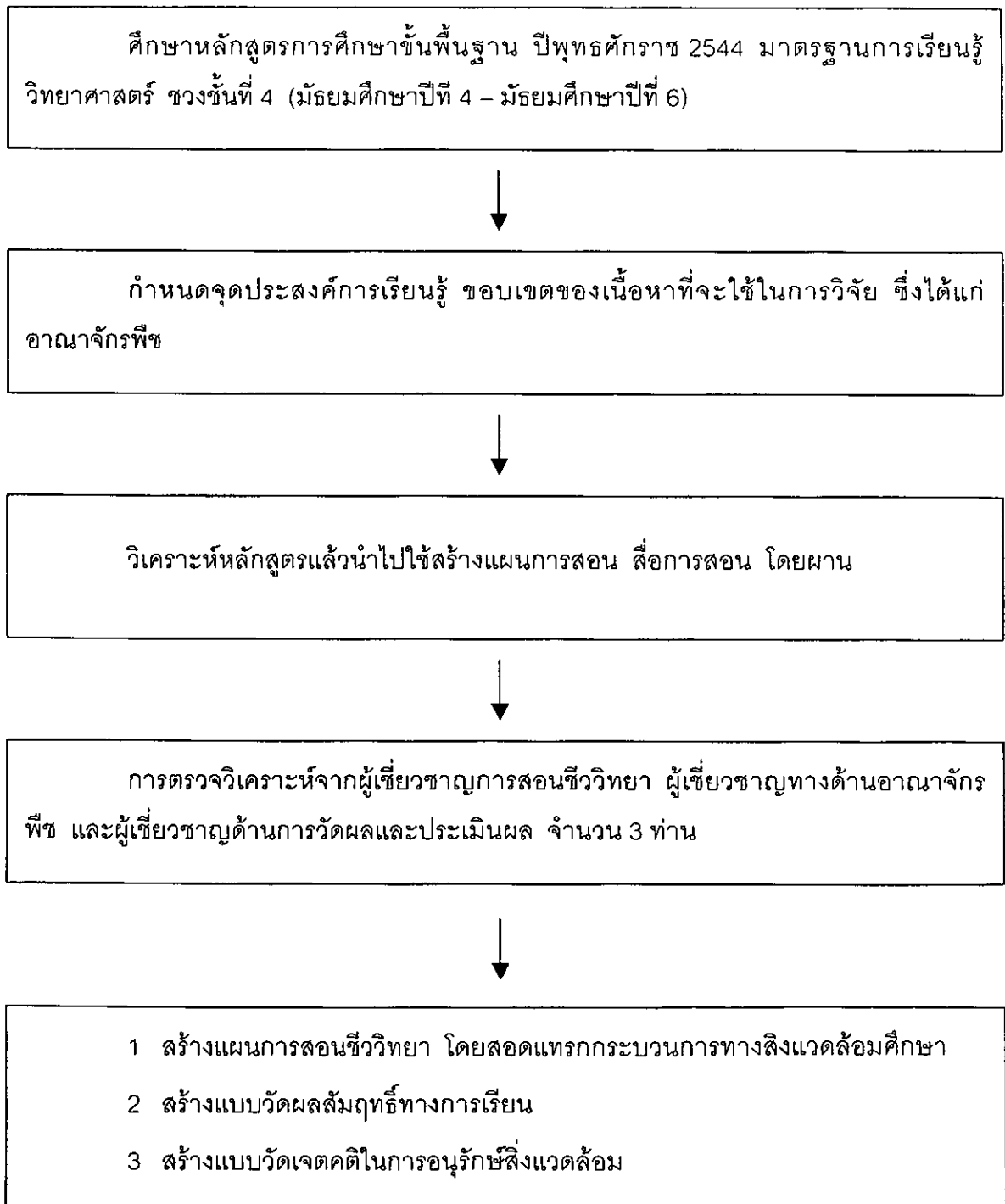
3 กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง กระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่เน้นการปลูกฝังพฤติกรรมของผู้เรียน ในที่นี้บูรณาการการสอนโดยใช้กระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษารวมกับชีววิทยาในลักษณะผสมผสาน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการสอน เพื่อใช้จัดการเรียนการสอน และมีการประเมินผลหลังเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1 นักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช (ว 042) ที่ได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนมีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2 นักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ที่ได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในวิชาชีพครู เรื่องอาณาจักรพืช ด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1 เอกสารเกี่ยวกับแผนการสอนชีววิทยา
- 2 เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
- 3 เอกสารเกี่ยวกับการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน
- 4 เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติ
- 5 เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
- 6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่สอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา
- 7 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความตระหนักหรือเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
- 8 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารเกี่ยวกับแผนการสอนชีววิทยา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

- 1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
- 4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์

2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสังแวดล้อม

9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

โครงสร้าง

โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 – 2548 เวลาเรียน 35 คาบ / สัปดาห์

ตาราง 1 โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
 สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 –
 2548 เวลาเรียน 35 คาบ / สัปดาห์

สาระการเรียนรู้กลุ่ม	พื้น ฐาน	ศิลป์-ภาษา			ศิลป์-คณิต			สหศิลป์			วิทย์-คณิต		
		พื้น ฐาน	เพิ่ม เติม	รวม	พื้น ฐาน	เพิ่ม เติม	รวม	พื้น ฐาน	เพิ่ม เติม	รวม	พื้น ฐาน	เพิ่ม เติม	รวม
1 ภาษาไทย	2	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	-	2
2 คณิตศาสตร์	2	2		2	2	4	6	2	-	2	2	4	6
3 วิทยาศาสตร์	3	3	-	3	3	-	3	3	-	3	3	7	10
4 สังคมศึกษา	3	3	2	5	3	2	5	3	2	5	3		3
5 สุขศึกษาและพลศึกษา	2	2	-	2	2	-	2	2	(7 *)	2	2	-	2
6 ศิลปศึกษา	2	2	-	2	2	-	2	2	(7)	2	2	-	2
7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี	3	3	-	3-	3	-	3	3	(7 *)	3	3	-	3
8 ภาษาต่างประเทศ	4	4	5	9	4	1	4	4	-	4	4	-	4
9 กิจกรรมพัฒนาตน	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
10 เพิ่มเติม	2	2*	2 *	4	2*	2*	5	2*	7 *	9	2	-	2
รวม	24	24	11	35	24	11	35	24	11	35	24	11	35

2* หมายถึง สาระเพิ่มเติมร่วมที่จัดให้นักเรียนทุกคนเรียน 2 คาบ

2**, 3** หมายถึง สาระเพิ่มเติมเลือกที่นักเรียนสามารถเลือกเรียนจากสาระการเรียนรู้ทุกกลุ่ม

7 ** หมายถึง สาระเพิ่มเติมเลือกที่นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามสาระการเรียนรู้กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มศิลปศึกษาและกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี

แผนการสอนรายวิชาชีววิทยา

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 4 (ม 4 – ม 6) นั้น รายวิชาชีววิทยา จัดเป็นกลุ่มวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม การจัดการเรียนการสอนในแต่ละสถานศึกษา เป็นผู้กำหนดแผนการสอนรายวิชาชีววิทยา โดยให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้

สำหรับโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) กำหนดหัวข้อการเรียนรู้ แผนการสอน ดังต่อไปนี้

แผนการสอนที่	เรื่อง		ภาคเรียนที่
วิชา	ชั้น	สัปดาห์ที่	คาบที่
มาตรฐานการเรียนรู้			

จุดหมายหลักสูตร

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของโรงเรียน

1 สาระการเรียนรู้

2 จุดประสงค์

3 กิจกรรมการเรียนการสอน

4 สื่อการเรียนการสอน

5 การวัดผลประเมินผล

6 บันทึกหลังสอน

ลงชื่อ

7 ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

หัวหน้ากลุ่มวิชา

เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา

1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

คำว่า 'สิ่งแวดล้อมศึกษา' (Environmental Education) เป็นกระบวนการให้การศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งมีการให้ความหมายกันในรูปแบบต่างๆ อย่างไรก็ตามทุกความหมายจะมีแนวทางหรือหลักการเดียวกัน ดังต่อไปนี้

เกษม จันทรแก้ว (2536 : 71) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าคือ ขบวนการให้ความรู้อย่างมีระเบียบและแบบแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เทคโนโลยีการศึกษา นำความรู้ทางสิ่งแวดล้อมสู่บุคคลทุกระดับ เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี

เบอร์นาร์ด (วินัย วีระวัฒนานนท์ 2539 : 14 , อ้างอิงจาก Bernard J Lucko 1982 : 8) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าคือ กระบวนการพัฒนาประชากรในเรื่อง

- 1 ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคมและวัฒนธรรม
- 2 ความตระหนักถึงปัญหา เพื่อแสวงหาแนวทางแก้ปัญหา
- 3 เพื่อจูงใจให้มีการสร้างพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอันจะทำให้ชีวิตมีคุณภาพที่ดี

มารี (วินัย วีระวัฒนานนท์ 2539 : 13 , อ้างอิงจาก Mary Lynnx Cox Bowman 1974 : 1) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าคือ การจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาสาธารณชนให้ได้รับความรู้ในเรื่องสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม ซึ่งอยู่โดยรอบตัวมนุษย์เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นและรู้จักการจัดการแก้ปัญหาเหล่านั้น

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2540 : 3) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าคือ กระบวนการทางการศึกษาที่เน้นความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมทางสังคม ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และผลกระทบต่อมนุษย์เพื่อสร้างเจตคติ พฤติกรรม และค่านิยมในการรักษาหรือพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม คุณภาพชีวิตของมนุษย์โดยส่วนรวม

วราพร ศรีสุพรรณ (2542 : 65) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าคือ กระบวนการทางการศึกษาที่ทำให้คนเรารู้จักธรรมชาติ และรู้จักบทบาทและฐานะของตนที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆ โดยมีเป้าหมายที่จะให้บุคคลดำรงชีวิตอยู่อย่างประสานสอดคล้องกับธรรมชาติ พร้อมทั้ง อยู่ในสังคมทั้งระดับท้องถิ่นประเทศและโลกอย่างปกติสุข

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด พอจะสรุปในส่วนที่คล้ายคลึงกันได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการให้การศึกษาในเรื่องสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมแก่มนุษย์ เพื่อสร้างพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในการแก้ปัญหาและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2 เป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

2.1 เพื่อให้เกิดความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และนิเวศวิทยา ทั้งในเมืองและชนบท

2.2 เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสได้รับรู้ ค่านิยม เจตคติ ความผูกพัน และทักษะที่จำเป็น ในการป้องกันและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม

2.3 เพื่อให้บุคคล กลุ่มคน และสังคม ได้ปรับพฤติกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

3 วัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา

3.1 ความตระหนัก (Awareness) เพื่อให้กลุ่มคนและบุคคลเกิดความตระหนัก และความรู้สึก (Sensitivity) ต่อสิ่งแวดล้อม และเหตุอื่นที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.2 ความรู้ (Knowledge) เพื่อให้กลุ่มคนและบุคคลได้มีความรู้ ประสบการณ์ และเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และปัญหาที่เกี่ยวข้อง

3.3 เจตคติ (Attitude) เพื่อให้กลุ่มคน และบุคคลเกิดค่านิยมและความรู้สึก (Feeling) เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และเกิดแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมป้องกัน และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม

3.4 ทักษะ (Skills) เพื่อให้กลุ่มคน และบุคคลเกิดทักษะในการมองเห็น และเข้าไป แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.5 การมีส่วนร่วม (Participation) เพื่อให้กลุ่มคนและบุคคลได้มีโอกาสเข้าไปร่วม แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

4 กระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา

เป็นขั้นตอนต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการสอนสิ่งแวดล้อม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา มีดังต่อไปนี้

4.1 ความรู้หรือข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม เป็นการแสวงหาหรือให้ข้อมูลที่เป็นความจริงที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เช่น ความรู้เกี่ยวกับนิเวศวิทยา ปัญหาน้ำเสียที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและต่อมนุษย์ ฯลฯ ความรู้ในข้อนี้อาจจะได้จากครูเป็นผู้ให้โดยตรงหรือโดยการแสวงหาด้วยตัวผู้เรียนเองจากวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ ซึ่งในขณะนี้ข้อมูลเกี่ยวกับ

สิ่งแวดล้อมมีอยู่มากมาย และมีข้อมูลใหม่ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ การที่จะยึดเอาตำราเรียนเล่มใดเล่มหนึ่งเป็นแหล่งข้อมูลจะทำให้เกิดความผิดพลาดและไม่ทันสมัยขึ้นได้

4.2 ความคิดรวบยอด (Concept) เมื่อผู้เรียนได้รับข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมมากพอ จะทำให้เกิดความเข้าใจขึ้นมาทันทีเมื่อได้ไปพบเห็นกับปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ขึ้นอีก เป็นการรับรู้ (Perception) ที่เกิดขึ้นโดยฉับพลัน

4.3 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถที่ผู้เรียนเมื่อไปพบกับปัญหาสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือที่ตนยังไม่เคยรู้มาก่อน แล้วสามารถที่จะแยกแยะปัญหานั้นไปสู่ต้นเหตุของปัญหา ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนรู้จักแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้ เช่น ปัญหาผู้ป่วยเนื่องจากยาฆ่าแมลง ซึ่งสุดท้ายก็จะนำไปสู่การแก้ปัญหา อาจเป็นต้นคิดวิธีกำจัดแมลงด้วยวิธีใหม่ แทนการใช้ยาฆ่าแมลงชนิดที่เป็นอันตราย เป็นต้น

4.4 ความตระหนักและการตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนเข้าใจปัญหาทางสิ่งแวดล้อมในแง่มุมต่างๆ แล้วจะทำให้มองเห็นอันตรายของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต ทั้งที่จะเป็นอันตรายต่อคนและผู้อื่นรวมถึงสังคมมนุษย์ด้วย ทำให้เกิดความพยายามที่จะมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานั้นๆ อย่างใดอย่างหนึ่งอันจะเป็นผลดีต่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.5 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนผ่านมาถึงขั้นนี้จะมีความรู้สึกว่า พฤติกรรมที่ตนปฏิบัติอยู่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง เช่น รู้จักเลือกซื้อผักผลไม้ที่ปราศจาก ยาฆ่าแมลง ไม่ขีดฆ่ากันยุ่งในขณะที่มีคนอยู่ในห้อง ฯลฯ

4.6 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสังคม หมายถึง การเปลี่ยนแนวทางการดำเนินชีวิตของสังคมอันจะเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตที่สุขสมบูรณ์ของมนุษย์ต่อไป ซึ่งเป็นการทำให้สังคมได้ตระหนักถึงปัญหาและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงแบบแผนของชีวิตบางอย่าง เพื่อดำรงรักษาสิ่งแวดล้อมเอาไว้ เช่น การไม่นิยมใช้รถยนต์ส่วนตัวโดยไม่จำเป็น การรณรงค์บุคคลที่ทำลายทรัพยากรป่าไม้ เป็นต้น

5 หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา

ในการวางแผนและออกแบบกิจกรรมตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาควรยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

5.1 สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ที่ต้องเริ่มต้นตั้งแต่เด็กเล็ก ก่อนเข้าโรงเรียนและต่อเนื่องไปทั้งในระบบและนอกระบบการศึกษา

5.2 เป็นการเรียนรู้ในลักษณะสหสาขาวิชา (Interdisciplinary)

5.3 ไม่สามารถศึกษาสิ่งแวดล้อมแบบแยกแต่ละส่วนออกจากกันได้ เนื่องจากทุกส่วนประกอบต่างสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้นจะต้องศึกษาในเชิงระบบที่เป็นองค์รวมไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดตามธรรมชาติและสิ่งทีมนุุษย์สร้างขึ้นรวมทั้งเทคโนโลยีและสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ศิลปวัฒนธรรม จารีต และสุนทรียภาพ

5.4 สร้างความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อมระดับโลกซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจความเกี่ยวเนื่องระหว่างพฤติกรรมในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อมที่กว้างขึ้น

5.5 เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ทางสังคม

5.6 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจและค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง

5.7 ตรวจสอบประเด็นความสำคัญด้านการศึกษา วัฒนธรรม และเศรษฐกิจสังคม ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นถึงระดับโลก

5.8 เชื่อมโยงการกระทำ โดยการส่งเสริมให้บุคคลมีความรับผิดชอบในการดูแลรักษาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมของเขาเอง

5.9 ใช้ความสามารถหลากหลายทางกลยุทธ์การสอนและการเรียนรู้ ได้แก่ การศึกษานอกห้องเรียน การกระตุ้น การวิจัย การลงมือปฏิบัติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และประสบการณ์ในการอยู่อาศัย ตัวอย่างเช่น ค่าที่พักแรม

5.10 ใช้การสอนที่เน้นกระบวนการ การสืบสวนให้รู้ถึงข้อเท็จจริงของปัญหาแทนที่จะให้เรียนรู้แบบนามธรรม และจะต้องให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหา และกระบวนการตัดสินใจ

5.11 ให้ประสบการณ์ตรงกับผู้เรียนมากๆ ทั้งในเรื่องสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามนำเอาประสบการณ์ที่ได้รับไปเชื่อมโยง หรือผสมผสานกับประสบการณ์อื่นๆ ในอดีต

5.12 ต้องมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียน ผู้สอน นักเรียน และชุมชน

5.13 ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะ และใช้ทักษะสำหรับการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์และสังคม เช่น การสังเกต การตรวจวัด การจำแนก การทดลอง การคาดการณ์ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการตัดสินใจ เป็นต้น

5 14 ใช้การให้คุณค่าเรื่องความยั่งยืน ประชาธิปไตยและคุณธรรมทางสังคมเป็นหลักการสำคัญในการตัดสินใจปัญหาเมื่อจะต้องตอบคำถามต่างๆ

5 15 ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ความสงสัยใคร่รู้ ความพิศวงและความตื่นตัวในการเรียนรู้

5 16 เน้นวิธีการที่ให้โรงเรียนได้เรียนรู้ชุมชน ด้วยการให้ผู้เรียนมีโอกาสมือแก้ไข ปัญหาของชุมชนตามแผนงานที่ตนเองกำหนด หรือมีหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีประสบการณ์ตรงกับการมีส่วนร่วมทางสังคมกับชุมชน

5 17 ส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนทำงานร่วมกับชุมชน ในการปรับปรุงคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมของตนเอง

จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา กระบวนการ และหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนหรือสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นเรื่องที่ต้องใช้ระยะเวลานานมาก ดังนั้นควรให้การศึกษาตั้งแต่เด็กอย่างต่อเนื่อง โดยกระบวนการเรียนการสอนเป็นการสืบสวนสอบสวน (Investigation) การสังเกต (Observation) มองความเป็นเหตุเป็นผลอย่างต่อเนื่อง การค้นหาสาเหตุที่แท้จริงในการแก้ปัญหา และใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายในการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ สงสัยใคร่รู้ ซึ่งเน้นให้เกิดการทำงานร่วมกับชุมชนในการปรับปรุงคุณภาพของสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่วัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษาทั้งในด้านความรู้ ความตระหนัก เจตคติ ทักษะ และการมีส่วนร่วม

เอกสารเกี่ยวกับการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน

1 ความหมายของการสอดแทรกในการสอน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 478) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการผสมผสานหรือบูรณาการรวมหน่วยซึ่งแปลว่า เป็นการนำหน่วยที่แยกๆ กันมารวมเข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

มุกดา ญาณฐิตวัฒนา (2531 : 13) ได้ให้ความหมายของคำว่า “การสอดแทรก หรือการบูรณาการ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Integrating” ดังนั้นคำว่า การสอดแทรก หรือการบูรณาการจึงมีความหมายตามที่นักการศึกษาและท่านผู้รู้หลายท่านได้ให้ไว้ดังนี้

สุมิตร คุณากร (2518 : 42) ให้ความหมายว่า เป็นการทำให้สมบูรณ์และการทำให้เต็มหน่วย หน่วยบูรณาการจึงหมายถึง หน่วยความรู้ที่เต็มสมบูรณ์ เต็มสมบูรณ์ หมายถึง ความรู้

เหล่านั้นได้ถูกรวบรวมมาประมวลรวมกันไว้ภายในหน่วยเดียวกัน และความรู้เหล่านั้นจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายของหน่วย ถ้าเป็นหน่วยที่ยึดค่านิยมเป็นแกน ผู้เรียนก็จะมีค่านิยมนั้น ถ้าเป็นหน่วยที่ยึดกิจกรรมเป็นแกน ผู้เรียนก็สามารถประกอบกิจกรรมนั้นได้ หน่วยบูรณาการยังช่วยสะท้อนให้เห็นถึงสภาพความเป็นจริงของการใช้ความรู้ในชีวิตจริงอีกด้วย

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2540 : 14) ได้ให้ความหมายของคำว่าบูรณาการในด้านการสอนดังนี้ การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงวิชาหนึ่งเข้ากับวิชาอื่นๆ ในการสอน เช่น การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคมศึกษา การเชื่อมโยงวิชาศิลปะกับภาษาไทย ฯลฯ

ลาโรซ บัวศรี (2521 : 34) ได้กล่าวว่า บูรณาการกับสมดุล (Equilibrium) มีความหมายทำนองเดียวกัน การมีความสมดุลหรือมีความสมบูรณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นหรือเป็นความประสงค์ยิ่งในชีวิตของมนุษย์ทุกคน ด้านการเรียนการสอนเป็นวิธีสอนที่จะช่วยฝึกให้นักเรียนได้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น จะช่วยก่อให้เกิดบูรณาการขึ้น เมื่อเด็กเกิดบูรณาการขึ้น เด็กจะรู้วิธีแก้ปัญหาและนำติดตัวไปใช้

วัลภา อุตทอง (2540 : 21) ให้ความหมายในด้านการสอนว่า เป็นวิธีการสอนที่อาจกล่าวได้ว่าจะช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างแท้จริงในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านบุคลากร ผู้สอน สื่อการเรียนการสอน และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และการพัฒนาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยสามารถนำความสัมพันธ์ของความรู้ในวิชาการต่างๆ มาใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมากขึ้น

เปลื้อง ณ นคร (2521 : 25) ให้ความหมายว่า เป็นการนำส่วนต่างๆ รวมกันเข้าเป็นสิ่งเดียวกันเต็มรูป ทำให้เป็นหน่วย ซึ่งทางการศึกษาบูรณาการ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ให้มีวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรวมอยู่ด้วย

บันลือ พุกกะวัน (2524 : 11) ได้ให้ความหมายในแง่หลักสูตรว่า เป็นหลักสูตรแบบผสมผสานหรือหลักสูตรแบบบูรณาการ (Integrated Curriculum) คือ เป็นหลักสูตรซึ่งมีเนื้อหาวิชาของหลายๆ วิชามาสอดแทรกผสมผสานกัน โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ศึกษาในขอบข่ายวิชาที่กว้างขวางขึ้น ในขณะเดียวกัน เนื้อหาของวิชานั้นจะต้องมีความสอดคล้องซึ่งกันและกัน พร้อมกันนี้ยังมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงด้วย

จากความหมายต่างๆ ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า "การสอดแทรก หรือ บูรณาการ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่นำเนื้อหาวิชาหลายๆ วิชามาผสมผสานกัน

2 ลักษณะของการสอดแทรกในการสอน

ลักษณะของการสอดแทรกมีอยู่ 2 วิธี คือ (กรมสามัญศึกษา 2535 60-65)

1 สอดแทรกในการนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 เสนอสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา ได้แก่ สถานการณ์จำลอง สถานการณ์จริงจากข่าว รายการโทรทัศน์ เหตุการณ์ในท้องถิ่น เหตุการณ์เฉพาะหน้า ฯลฯ และมีคำถามให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ เช่น

1.1.1 มีความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างไรต่อสถานการณ์ / การกระทำของบุคคลในเรื่อง

1.1.2 ถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าวจะตัดสินใจทำอย่างไร เพราะเหตุใด

1.1.3 เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะอะไร

1.2 เสนอสถานการณ์ / เรื่องที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่สอน แล้วตั้งคำถามโยงความสัมพันธ์กับเรื่องที่น่ามาสอดแทรก โดยให้ผู้เรียนสรุปแนวคิดในเรื่องที่ผู้สอนสอดแทรกจากสถานการณ์เรื่องที่น่าเสนอ

2 สอดแทรกในกิจกรรมหรือเนื้อหา

2.1 ปรับโจทย์หรือตัวอย่างให้มีสาระที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่น่ามาสอดแทรก

2.2 เลือกสื่อประกอบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่น่ามาสอดแทรก

2.3 มอบหมายงานที่โยงเข้าสู่เรื่องที่น่ามาสอดแทรก

2.4 ให้นักเรียนวิเคราะห์เรื่องที่น่ามาสอดแทรกในรายวิชาที่เรียน

มุกดา ญาณฐิตวัฒนา (2531 15-16) ได้กล่าวถึงการสอดแทรกหรือการผสมผสานวิชาการต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยทั่วไปมีลักษณะหรือรูปแบบดังนี้

1 เป็นการรวมตัวขึ้นแรกของศาสตร์สาขาเดียว ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปมารวมกัน ทำให้เนื้อหาวิชามีความกว้างขวางขึ้น วิชาที่นำมารวมกันแม้จะประกอบด้วยวิชาการในหลายสาขา แต่ลักษณะของการรวมตัวกันยังไม่แสดงให้เห็นถึงความประสานสัมพันธ์กันโดยเด่นชัด เป็นลักษณะการนำเอาเนื้อหาวิชาในศาสตร์ต่างๆ มาวางติดกัน และสอนพร้อมๆ กันไป การสอดแทรกหรือบูรณาการเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าในลักษณะนี้ ขาดหลักการที่เป็นสากล เลือกเอาตามเกณฑ์หนึ่งเกณฑ์ใดของผู้หนึ่งผู้ใด

2 เป็นการรวมตัวกันของศาสตร์สาขาเดียว ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป แต่สูงกว่าแบบที่หนึ่ง เพราะมีลักษณะเฉพาะ คือ ยังคงเป็นการนำเอาศาสตร์ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปมาวางติดกัน แต่ศาสตร์ที่นำมารวมเข้าด้วยกันนั้นมีความสัมพันธ์กันในด้านโครงสร้าง หรือเนื้อหาวิชาในลักษณะที่พึ่งพาอาศัยต่อกันได้บ้างไม่มากนักน้อย หรือเรียกว่า เป็นการประสานด้วยวิชาที่เสริมซึ่งกันและกัน เช่น รวมวิทยาศาสตร์เข้ากับวิศวกรรม หรือรวมภาษาลาตินเข้ากับภาษาอังกฤษ เป็นต้น

3 เป็นการรวมตัวของศาสตร์สาขาเดียวในระดับเดียวกัน ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปเข้าด้วยกัน โดยกำหนดให้ศาสตร์สาขาหนึ่งเป็นสาขาหลัก และนำศาสตร์ที่ถือว่าเป็นสาขานี้ไปใช้อธิบายและประสานสัมพันธ์เข้ากับศาสตร์สาขาอื่น เป็นลักษณะการสร้างความผสมผสานทางเดียว

4 เป็นการรวมตัวของศาสตร์สาขาเดียวในระดับเดียวตั้งแต่ 2 สาขาวิชา ซึ่งมีพัฒนาการในระดับเดียวกันหรือต่างระดับเข้าด้วยกัน เป็นบูรณาการแบบสมบูรณ์แบบ คือ เป็นการนำความคิดรวบยอด และหลักการจากวิชาต่างๆ มาผสมกลมกลืนเป็นวิชาเดียว ให้ประเด็นสำคัญของทุกวิชามีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน มองเห็นสาระที่เกี่ยวข้องกันในแต่ละจุดแต่ละตอน มิใช่เป็นการสรุปเอาเนื้อหาของแต่ละสาขามารวมกัน มิใช่เป็นการตัดแต่ละวิชาเป็นส่วนย่อยๆ แต่เป็นการพยายามนำเอาวิชาต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันเป็นวิชาใหม่ที่มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยให้สัดส่วนของความสำคัญแก่ศาสตร์ต่างๆ อย่างเหมาะสม มีลักษณะเฉพาะ และสำคัญยิ่งคือ จะต้องเป็นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ทฤษฎีและวิธีการในศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกันในลักษณะของการเล็งปัญหาร่วมกันเข้าเป็นวิชาใหม่

5 เป็นการบูรณาการของสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน นับได้ว่าเป็นระดับแห่งการบูรณาการที่สูงที่สุด มีการประสานงานอย่างยิ่ง คือ เป็นการรวมวิชาการในหลายๆ ระดับหลายๆ เป้าหมายเข้าด้วยกัน กล่าวโดยสรุป คือ เป็นการบูรณาการวิชาต่างๆ ที่ต้องเรียนรู้เข้าด้วยกันทั้งหมด

3 ความจำเป็นในการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช

เศรษฐกิจไทยมีการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดวิกฤตเศรษฐกิจรุนแรง พลิกผันให้เศรษฐกิจไทยที่กำลังเติบโตกลายเป็นเศรษฐกิจเจ็บป่วย เกิดสถานการณ์ความเสื่อมโทรมทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การพังทลายของหน้าดินในพื้นที่สูงและเขตภูเขาในภาคเหนือ ความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ความเสื่อมโทรมของคุณภาพและปริมาณของน้ำในแม่น้ำลำคลอง

สายต่างๆ สภาพความแห้งแล้งที่ขยายพื้นที่กว้างขึ้นในทุกภูมิภาค มลภาวะทางอากาศในเขตอุตสาหกรรม เขตการผลิตพลังงาน และเขตเมืองใหญ่ๆ จนกลายเป็นเมืองที่ไม่น่าอยู่ (อภิชาติ ทองอยู่ 2545 42-45)

จากเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้น ทำให้กระทรวงศึกษาธิการ ประสงค์จะใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการจัดการเรียนการสอน กิจกรรม และรณรงค์ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา กระทรวงศึกษาดำเนินการวางแผนแม่บทโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษา (พ.ศ. 2534 – 2539) ซึ่งสอดคล้องกับแนวนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของรัฐบาล ภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 เพื่อให้ประชาชนทั่วไปเกิดความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา อีกทั้งร่วมแรงร่วมใจแก้ไขสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น (ศักดิ์สิน ช้องตรากุล 2535 17-20)

ชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช มีจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- 1 บอกลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่จัดไว้ในอาณาจักรพืช
- 2 ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาโครงสร้างบางประการของพืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียง
- 3 อธิบายลักษณะสำคัญ ประโยชน์ และแหล่งที่อยู่ของพืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียง ตลอดจนให้เหตุผลได้ว่า เหตุใดพืชกลุ่มนี้จึงไม่พบแพร่หลายทั่วไป
- 4 ระบุลักษณะสำคัญของพืชที่มีระบบท่อลำเลียง พวกที่มีราก ลำต้น ใบ ยังไม่เจริญดีและให้เหตุผลได้ว่า เพราะเหตุใดพืชพวกนี้จึงพบแพร่หลายน้อยกว่าพืชพวกที่มีราก ลำต้น และใบเจริญดี
- 5 ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาลักษณะ ประโยชน์ แหล่งที่อยู่ พวกสนปรง พืชดอก ทั้งใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่
- 6 รวบรวมข้อมูลพืชดอกที่เป็นโทษและเป็นประโยชน์
- 7 ระบุเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการจำแนกพืชออกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ และหมวดหมู่ย่อย
- 8 บอกความสำคัญของพืชต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ดูแลรักษาพันธุ์พืชต่างๆ ในบริเวณโรงเรียน ตลอดจนส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์และดูแลพันธุ์พืชต่างๆ ในท้องถิ่น

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ในข้อ 1 – 7 นั้น สามารถที่จะเลือกใช้วิธีการสอนต่างๆ เช่น วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method) วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) และวิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) ก็สามารถบรรลุจุดประสงค์ได้ไม่ยาก แต่จุดประสงค์การเรียนรู้ในข้อที่ 8 นั้นเป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความซาบซึ้ง เกิดความตระหนักในการ

อนุรักษ์และดูแลพันธุ์พืช ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษามา สอดแทรกในการเรียนการสอนชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช

4 ขั้นตอนในการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการให้การศึกษาเพื่อสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Consciousness) โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เจตคติ ความสำนึก การตอบโต้ และทักษะทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง (เกษม จันทรแก้ว 2536 142-211)

1 ความรู้ (Knowledge) ทางสิ่งแวดล้อมนั้นต้องเป็นความรู้ในแนวกว้าง ซึ่งเป็น ฐานสำคัญของจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม หมายความว่า รู้หลายสาขา หรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้เฉพาะทางสิ่งแวดล้อมนั้นๆ นอกจากนี้ การรู้จักผสมผสาน (Integration) ก็เป็นอีกเรื่อง หนึ่งที่สำคัญเช่นกันที่จะก่อให้เกิดความรู้สิ่งแวดล้อมในแนวกว้าง ซึ่งหมายถึง การที่ความรู้ เฉพาะด้านนั้นมีการเชื่อมโยงกับความรู้ทางด้านอื่นๆ ในลักษณะและทิศทางอันเป็นสิ่งสำคัญของ จิตสำนึกที่ต้องปลูกฝัง ทั้งนี้เพื่อจะเป็นความรู้ที่มีเหตุผล สามารถสร้างมโนภาพที่เป็นธรรมชาติ ของสิ่งนั้น ปัญหาและเหตุของปัญหา แนวทางแก้ไข แผนการแก้ไขและอื่นๆ ได้

2 เจตคติ (Attitudes) เป็นระดับความเข้มข้นของเนื้อหาสาระของจิตสำนึกทาง สิ่งแวดล้อมต่อจากความรู้ หมายความว่า ต้องมีความรู้อย่างถูกต้องตามหลักการ คือ รู้กว้าง และรู้การผสมผสาน ซึ่งต้องมีการได้เห็น หรือสัมผัสของจริง และร่วมกิจกรรมกับกิจกรรมเสริมที่ ผู้บริหารโปรแกรมวางแผนไว้ โดยเชื่อว่าการได้เห็นความเป็นจริง ปรากฏการณ์ พฤติกรรมในสิ่ง เหล่านั้น รวมทั้งได้มีการร่วมกิจกรรม ก็สามารถมีเจตคติ ทศนคติที่ถูกต้องและมั่นคงตลอดไป

3 ความสำนึก (Awareness) เป็นระดับความเข้มข้นของเนื้อหาสาระในระดับที่สาม ของการสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมโดยการกำหนดกระบวนการวิชา รายละเอียดวิชาให้มีเนื้อหาถึง ขั้นละเอียด ผู้เรียนจะมีความรู้อย่างลึกซึ้ง เข้าใจอย่างฝังแน่น อีกทั้งต้องสร้างบทปฏิบัติ อาจ ทดลองในห้องปฏิบัติการ ทดลองในพื้นที่จริง ทำกิจกรรมร่วม เขียนรายงานบทปฏิบัติการ ทำ รายงาน เสนอผลงานต่อหน้ากลุ่มผู้เรียน เป็นต้น

4 การตอบโต้ (Sensitivity) ในทางสิ่งแวดล้อมหมายความว่า เมื่อเกิดเหตุการณ์ใด หรือสิ่งใดบังเกิดขึ้น ประสาทหรือความรู้ที่ได้สะสมไว้จะมีการตอบโต้โดยอัตโนมัติ แต่ถ้าไม่มีการ ตอบโต้เลย หมายถึงว่า การสร้างความสำนึกหรือจิตสำนึกยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ วิธีการสร้าง ให้เกิดอาการตอบโต้ หรือเกิดความรู้สึกก็คือ การสร้างพัฒนาการโดยการฝึกหัดทำ หรือฝึกให้ทำ อาจเป็นการบังคับจากกฎหมาย การให้ความรู้ ฝึกโดยการสมัครใจและเต็มใจรับการฝึกหัด

5 ทักษะ (Skills) เป็นระดับสูงสุดในเนื้อหาสาระของการสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม เป็นระดับที่สร้างทักษะการทำได้อย่างถูกต้องและชำนาญการ คือ เมื่อมีความรู้แล้ว มีเจตคติถูกต้องแล้ว มีความสำนึกดีแล้ว และมีการตอบโต้ที่เป็นไปโดยอัตโนมัติแล้วก็ตาม ถ้ายังมีทักษะที่ไม่ถูกต้องหรือขาดความชำนาญแล้ว โปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษาฉบับนั้นก็จะไร้ค่า กล่าวคือ มีแต่ความรู้และความเข้าใจ แต่ทำไม่ได้หรือทำไม่ถูก การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก็จะต้องผิดเป้าหมายหรือไม่เกิดผล วิธีการสร้างทักษะที่มีประสิทธิภาพ คือ การให้ฝึกทำ ฝึกหัดทำ ฝึกการเขียน ฝึกบรรยาย ฝึกการเสนอผลงาน ฝึกสอน และฝึกเป็นผู้ดำเนินการในเรื่องเฉพาะนั้นๆ ตามเวลาที่เหมาะสม การทดสอบปริมาณและคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ก็สามารถทราบได้

การสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการจัดการสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนในระบบ (Formal Education) เป็นการสอนสิ่งแวดล้อมที่มีการถ่ายทอดความรู้พร้อมในขณะที่ยังสอนวิชาหลักอื่นๆ เช่น สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ชีววิทยา ภาษาไทย ประวัติศาสตร์ ฯลฯ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1 ตั้งโจทย์ในวิชาที่สอนนั้นๆ เช่น เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ชีววิทยา เคมี ภาษาไทย ฯลฯ เป็นลักษณะโจทย์ที่สามารถชี้ประเด็นให้เห็นถึงสถานการณ์ ปัญหาและเหตุของปัญหา แนวทางแก้ไขสิ่งแวดล้อม

2 ยกตัวอย่าง หมายถึงว่า ในขณะที่ยังสอนอยู่นั้นไม่ว่าวิชาใดก็ตาม สามารถนำตัวอย่างยกมาให้เห็น เช่น ถ้าเป็นวิชาเคมี ก็อาจจะยกตัวอย่างสารเคมีที่เป็นพิษที่อยู่ในอาหาร อากาศ ดิน น้ำและพืช ตามความเหมาะสม

3 การเล่านิทาน ซึ่งเป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่จะให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือแง่มุมอื่นของสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสามารถจะเล่าเรื่องใดก็ได้ที่สอดแทรกได้ดีในสาขาวิชา

4 การใช้เวลาพิเศษก่อนสอน และหรือหลังสอน ได้แก่ การกำหนดงานหรือปฏิบัติบางสิ่งบางอย่างที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทางสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมเสริมพิเศษที่ผู้เรียนจะต้องทำร่วมกัน เช่น ทำความสะอาดโรงเรียน ขุดลอกคูคลองของโรงเรียน ตบแต่งต้นไม้รอบบริเวณโรงเรียน ฯลฯ โดยที่กิจกรรมเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

5 การสร้างกิจกรรมในเนื้อหาวิชา ซึ่งผู้สอนต้องสร้างกิจกรรมทำนองคันคว่ำ หรือ ค้นหาความจริง หรืออาจเป็นลักษณะบทบาทปฏิบัติกร เช่น เรียนเรื่องระบบนิเวศทางน้ำจืด ก็อาจจะให้ศึกษาองค์ประกอบและสถานการณ์ของระบบนิเวศของบ่อน้ำ สระน้ำในโรงเรียน หรือบริเวณ

ใกล้เคียง ก็สามารถจะหาได้สองแห่งที่มีลักษณะความสมบูรณ์ หรือแตกต่างกัน ก็จะเป็นการเปรียบเทียบที่ดี

6 การเชิญวิทยากรพิเศษ การเชิญในลักษณะนี้อาจเป็นการเชิญบรรยายในวิชาหนึ่งวิชาใด แต่การบรรยายต้องเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และผู้บรรยายต้องมีความรู้ ความสามารถ และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ถ้าเป็นไปได้ควรจะต้องตกลงกับผู้บรรยายให้เน้นทางสิ่งแวดล้อมด้านใดและในลักษณะใด

ระดับทางวิชาการที่ควรมีอยู่ในการสอนสอดแทรก คือ การให้รู้กว้างหรือด้านแนวนอนได้แก่ ความรู้ทั่วไปทางทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม โดยให้มีแนวหลักหรือเฉพาะในด้านการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ ที่สำคัญยิ่งก็คือ การให้ความรู้โดยการสอดแทรกนั้นเน้นในเรื่องการให้เป็นพลเมืองดีในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก

5 ข้อจำกัดและสภาพปัญหาในการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา

นอกจากการสอดแทรกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมเข้าไปเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวิชาต่างๆ ที่มีอยู่เดิมแล้วนั้น นับว่ายังไม่เพียงพอต่อการที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุถึงเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาได้ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติก็เป็นส่วนหนึ่งที่เรจะต้องคำนึงถึง เพื่อให้สิ่งแวดล้อมนั้นเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาของประเทศ พร้อมๆ กับการมุ่งไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากสภาพปัญหาและความพร้อมของแต่ละประเทศแตกต่างกันออกไป อรพินท์ เอี่ยมศิริ (2521 : 110-113) ได้พิจารณาถึงข้อดี และข้อจำกัดของการสอดแทรกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมเข้าไปในวิชาต่างๆ อันเป็นหลักการสำคัญอันหนึ่งของสิ่งแวดล้อมศึกษา รวมทั้งปัญหาอันอาจจะเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติตามหลักการดังกล่าวด้วย ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางการปฏิบัติที่เหมาะสมต่อไป

ข้อดีของการสอดแทรก

สิ่งแวดล้อมศึกษานั้นมุ่งถึงการสอดแทรกเนื้อหาอันเป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมลงในวิชาต่างๆ ซึ่งมีอยู่เดิมมากกว่าการจัดในลักษณะที่แยกเป็นวิชาหนึ่งต่างหาก ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการนี้มีข้อดีอยู่หลายประการคือ

1 ทำให้หลักสูตรซึ่งมีวิชาต่างๆ มากอยู่แล้วไม่แน่นเกินไป เพราะต้องเพิ่มวิชาใหญ่เข้าไปอีกวิชาหนึ่ง และจะทำให้มองเห็นว่า ไปแย่งเวลาจากวิชาเดิม ซึ่งก็มีปัญหาในเรื่องเวลาเรียนไม่เพียงพออยู่แล้ว

2 ทำให้สิ่งแวดล้อมศึกษาเกี่ยวข้องกับทุกวิชา ซึ่งเป็นเหตุให้สิ่งแวดล้อมนั้นได้เป็นที่ยอมรับ มีการพัฒนาทางด้านวิชาการและการปฏิบัติอย่างกว้างขวางมากขึ้นกว่าการจัดในลักษณะวิชาเดียวๆ ซึ่งจะทำให้หนทางของสิ่งแวดล้อมศึกษาในอนาคตนั้นแคบเข้า

3 ทำให้สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นแกนกลางที่จะก่อให้เกิดการร่วมประสานงานกันระหว่างวิชาต่างๆ มากขึ้น เป็นการช่วยสร้างความสัมพันธ์ในระหว่างวิชาต่างๆ ที่มีอยู่เดิมให้ยึดมั่นในหลักการและแนวความคิดร่วมกัน มุ่งไปสู่เป้าหมายเดียวกัน ซึ่งจะทำให้การศึกษานั้นมีจุดยืนที่แน่นอน

4 ทำให้สิ่งแวดล้อมศึกษาสามารถที่จะผสมผสานเข้ากับการศึกษาในวิชาต่างๆ ที่มีอยู่เดิมได้อย่างกลมกลืน ไม่ถูกมองว่าสิ่งแวดล้อมศึกษานั้นมีขึ้นเพื่อแข่งขันกับรายวิชาการศึกษาต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว นับเป็นการลดข้อขัดแย้งในการบริหารอันอาจจะเกิดขึ้นได้

5 ทำให้สิ่งแวดล้อมศึกษาเกี่ยวข้องกับครูทั้งหมด ครูทุกคนจึงมีโอกาสนำเรื่องสิ่งแวดล้อมไปสัมพันธ์กับวิชาที่สอน และสามารถใช้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมได้อย่างไม่จำกัด

6 ครูแต่ละคนไม่จำเป็นต้องมีความรู้และประสบการณ์ในทุกวิชาอย่างกว้างขวางผิดกับการจัดการศึกษาในลักษณะวิชาเดียวๆ ที่ต้องการครูซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ในวิชาต่างๆ อย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เนื่องเรื่องสิ่งแวดล้อมนั้นเกี่ยวข้องกับทุกวิชา

7 นักเรียนมีโอกาสมองเรื่องต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมได้กว้างขวางกว่าการจัดลักษณะวิชาเดียวๆ

8 สิ่งแวดล้อมศึกษาทำให้วิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมีโอกาสร่วมประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่าให้กับกิจกรรมต่างๆ ได้มากขึ้น ทั้งการจัดการศึกษานอกสถานที่ การไปเที่ยวพักผ่อน นันทนาการ ฯลฯ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2527 : 172) ได้ให้ความหมายเจตคติไว้ว่า คือ ความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการเรียนรู้และประสบการณ์แล้วแสดงสภาวะของร่างกายและจิตใจในด้านความพร้อมที่จะตอบสนองต่อบุคคลหรือสิ่งต่างๆ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 2 ลักษณะ กล่าวคือ

แสดงความพร้อมที่จะเข้าไปหาเมื่อเกิดความรู้สึกชอบ เรียกว่า เจตคติที่ดีหรือทางบวก หรือแสดงความพร้อมที่จะหลีกเลี่ยงเมื่อเกิดความรู้สึกไม่ชอบ เรียกว่า เจตคติไม่ดี หรือทางลบ

งามตา วณินทานนท์ (2534 : 215) ได้ให้ความหมายทัศนคติว่าคือ จิตลักษณะประเภทหนึ่งของบุคคล เกิดจากการรู้คิดเชิงประมาณคาเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด ในทำนองประโยชน์หรือโทษทำให้มีความรู้สึกโน้มเอียงไปทางชอบ พอใจมากน้อยต่อสิ่งนั้นๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ โดยมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ รวมทั้งความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมเฉพาะอย่าง

ไทรแอนดิส (Triandis 1971 : 6-7) ได้สรุปว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมในการที่จะตอบสนอง และเป็นความสม่ำเสมอในการตอบสนองของบุคคลต่อบุคคลอื่น หรือสภาพทางสังคม ซึ่งมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ประการ ดังนี้

1 องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นการตอบสนองของบุคคล รับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ทำให้เกิดเจตคติซึ่งแสดงออกมาในแนวคิดที่ว่าอะไรถูก อะไรผิด

2 องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นลักษณะทางอารมณ์ของบุคคลที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น เจตคติสามารถแสดงออกในลักษณะของความชอบ ไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ

3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิดและความรู้สึก ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2527 : 117-118) ได้อธิบายถึงเจตคติไว้ดังนี้ "เจตคติเป็นกริยาทำที่ ความรู้สึกรวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกเพื่อโต้ตอบต่อสิ่งเร้าสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยจะแสดงออกในทางสนับสนุนเห็นดีเห็นชอบด้วย หรือต่อต้านไม่เห็นดีเห็นชอบด้วยก็ได้"

พรณี ข เชนจิต (2528 : 288) ได้ให้ความหมายว่า "เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกทั้งที่พอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันออกไป"

วิชัย โสสุวรรณจินดา (2535 : 42) ได้ให้ความหมายเจตคติว่า เป็นผลของความรู้สึกทางใจที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมเอนเอียงไปทางใดทางหนึ่ง เจตคติเป็นนามธรรมที่ส่งผลกระทบมาสู่พฤติกรรมของคน

เทอร์สโตน (Thurstone 1964 : 49) กล่าวว่า เจตคติ เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งและเจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กมลรัตน์ หล้าสูงรังษ์ (2527 : 169) กล่าวว่า "เจตคติ คือ ระบบที่มีลักษณะมั่นคงถาวร ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบทางด้านความรู้ ความรู้สึก และการปฏิบัติ"

มานิต เรืองรัตน์ (2526 : 9) ให้คำนิยามว่า หมายถึง ความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่คนเราได้รับ อันอาจแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ เจตคติในทางบวก ซึ่งแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ เจตคติในทางลบ แสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้าม และเจตคติแบบกลาง คือ ความรู้สึกเฉยๆ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการเรียนรู้ สิ่งเร้าและประสบการณ์ส่งผลให้แสดงพฤติกรรมออกมา

องค์ประกอบของเจตคติ

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2529 : 5-7) ได้กล่าวถึง เจตคติว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1 องค์ประกอบทางการรู้ (Cognitive Component) เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น จะต้องประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นเป็นอันดับแรก และเป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นทางด้านที่ว่าสิ่งนั้นมีคุณหรือมีโทษมากน้อยเพียงใด เป็นความรู้หรือความเชื่อถือที่ใช้ประเมินค่าสิ่งนั้นได้

2 องค์ประกอบทางความรู้สึก (Affective Component) องค์ประกอบนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเจตคติ จึงสำคัญมากในการวัดเจตคติด้วยความรู้สึก หรืออารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจสิ่งนั้น ความรู้สึกเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เมื่อบุคคลมีความรู้เกี่ยวกับคุณหรือโทษของสิ่งนั้นแล้ว บุคคลจะต้องมีความรู้ว่สิ่งใดดีหรือไม่ดี ก่อนที่เขาจะมีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น นอกจากนี้

องค์ประกอบทางการรู้สึกยังสอดคล้องกับองค์ประกอบทางการรู้ด้วย กล่าวคือ ถ้าบุคคลรู้เกี่ยวกับสิ่งหนึ่งในทางดีก็ย่อมจะชอบสิ่งนั้น แต่ถ้ารู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นในทางไม่ดีก็ย่อมจะไม่ชอบไม่พอใจสิ่งนั้น

3 องค์ประกอบทางการพร้อมกระทำ (Action Tendency Component) เมื่อบุคคลมีความรู้เชิงประเมินค่า และมีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นแล้ว สิ่งที่สอดคล้องกันซึ่งติดตามมาคือความพร้อมที่จะกระทำการให้สอดคล้องกับความรู้สึกของตนต่อสิ่งนั้นด้วย

ระดับของเจตคติ

สมศักดิ์ สีนธุระเวช (กฤษณา บุญคุ้ม 2534 : 36 , อ้างอิงมาจาก สมศักดิ์ สีนธุระเวช 2522 : 11) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1 เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2 เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

3 เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ เช่น อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉยๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

ลักษณะสำคัญของเจตคติ

นันทนल्ली (Nunnally 1959 : 312) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติ พอจะสรุปได้ดังนี้

1 เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2 เจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำของบุคคล เพราะเป็นส่วนประกอบที่กำหนดแนวทางไว้ว่า ถ้าบุคคลประสบสิ่งใดแล้วบุคคลนั้นจะมีท่าทีต่อสิ่งนั้นในลักษณะอันจำกัด

3 เจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตใจ ที่มีแนวโน้มค่อนข้างจะถาวรพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละบุคคลก็ได้สะสมประสบการณ์ การรับรู้ และผ่านการเรียนรู้มาเป็นอันมาก อย่างไรก็ตามเจตคติก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องมาจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้

เจตคติเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ

1 เจตคติทางบวก (Positive) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วยอาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรืออยากเข้าใกล้สิ่งนั้น

2 เจตคติทางลบ (Negative) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบียดเบียน ชิงชัง หรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

การเกิดเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 91-93) กล่าวถึงแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 4 แหล่งดังต่อไปนี้คือ

1 ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนเจตคติคือ จากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้ามถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดีก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

2 การติดต่อสื่อสารข่าวสารกับบุคคลอื่น (Communication from others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “การขโมยสิ่งของของคนอื่นไม่ดี” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3 สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก กลัวเสียงฟ้าร้อง นาย ก จึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นสิ่งน่ากลัว

4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่างๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

กระบวนการเกิดเจตคติหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 อย่างคือ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2526 122-124 , อ้างอิงมาจาก Kelman 1958 51-60)

1 การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเขา และเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น

2 การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดี หรือที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มหนึ่ง

3 ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

วิธีส่งเสริมให้เกิดเจตคติ

ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 64-65) ได้กล่าวสรุปไว้ 6 วิธี ดังนี้คือ

1 ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบาย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น

2 ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่าหรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา อาจให้ชมภาพยนตร์ หรือฟังปาฐกถา เมื่อผู้เรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญก็จะยอมรับเจตคตินั้น

3 จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือดูรูปภาพ

4 ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบ ได้สัมผัสด้วยตนเอง ยอมเปลี่ยนเจตคติ หรือยอมรับเจตคติใหม่ได้

5 สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน

6 การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่างๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้อ่านผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ

ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเรดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2526 5-6)

1 ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยการจัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเขา

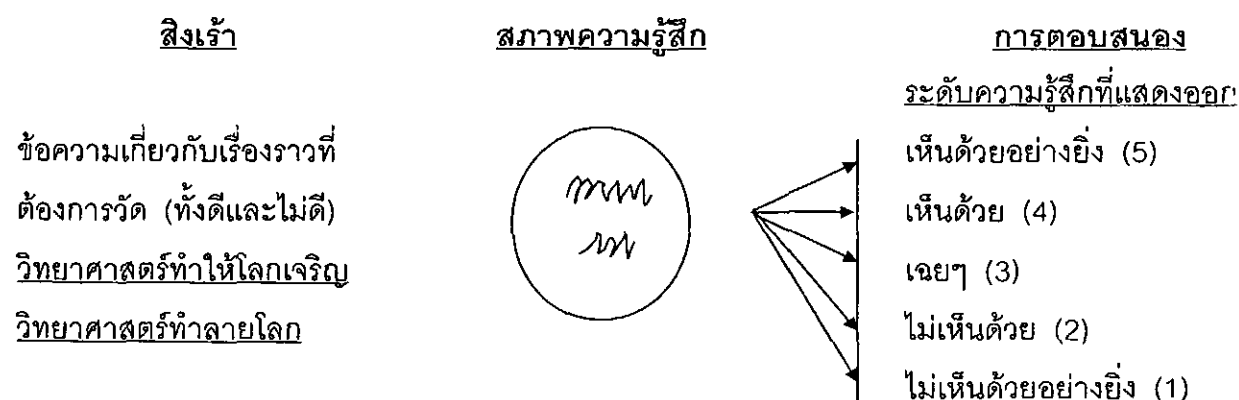
2 ช่วยให้มี Self-esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความพอใจมาสู่ตัวเขา

3 ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่น่าสนใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4 ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติ เป็นการวัดความรู้สึกของบุคคล การวัดทำได้โดยการรวบรวมข้อความเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ไปให้ผู้ถูกวัดแสดงความรู้สึกออกมาว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2524 : 9) ได้นำมาเขียนเป็นภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงถึงระบบการเกิดเจตคติ

สมบุญ ชิตพงศ์ (2523 : 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของ ลิเคอร์ท (Likert) แบบ Semantic Differential ของ ออสกู๊ด (Osgood) และแบบสถานการณ์ ส่วนซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2518 : 117) กล่าวว่า การวัดเจตคติของคนใดคนหนึ่ง ต่อวัตถุ คน มโนคติ หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

- 1 ใช้แบบสอบถาม
- 2 สังเกต สัมภาษณ์ และบันทึก
- 3 ใช้สังคมมิติ
- 4 การใช้จินตนาการ

เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันทรเอน (2539 241-246) กล่าวว่าวิธีของลิเคอร์ท (Likert Technique) มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่างๆ มากมาย โดยใช้แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามมาตรฐานแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้

การศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตรวัดเจตคติตามแนวของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เทคนิควิธี Summated Rating Scale ซึ่งเชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 50-56) ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 28-32) และยุพา มานะจิตต์ (2536 3-5) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างไว้ดังนี้

1 พิจารณาว่าต้องการจะวัดเจตคติของใคร มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่วัดนั้นได้แน่นอน

2 เมื่อตีความหมายของสิ่งที่วัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อนั้นๆ โดยให้คลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ข้อความนี้อาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากที่อื่น จากหนังสือพิมพ์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้นๆ ก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะ ดังนี้

2 1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง (Fact)

2 2 ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบปะกันไป

2 3 ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม จำนวนข้อความที่สร้างขึ้น ประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความให้เหลือประมาณ 20 – 25 ข้อความ ในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่วัด

3 เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อเลือก ดังนี้ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 การกำหนดน้ำหนักในการตอบข้อเลือกต่างๆ แต่ละข้อความ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าข้อเลือกใดควรจะให้น้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือวิธี Arbitrary Waighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อเลือกมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 1 เมื่อชนิดของข้อความเป็นบวก และ 1 2 3 4 5 เมื่อชนิดของข้อความเป็นลบตามลำดับ

5 ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยผู้สร้างข้อความเอง หรือนำไปให้ผู้มีความรู้เรื่องนี้ตรวจสอบ 3–5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษาความเข้าใจตรงกัน นำมาแก้ไขปรับปรุง

6 ทำการทดลองกอนำไปใช้จริง (Try Out) โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาคาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item – test Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามโดยหาคาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient)

7 ปรับปรุงแก้ไขข้อความ และเลือกข้อความที่มีคุณภาพ จัดระเบียบแบบสอบถามพร้อมคำชี้แจง

8 นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็น Positive หรือ Negative Statement ถ้าข้อความเป็น Positive Statement การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความนั้นเป็น Negative Statement การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ

ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถจะวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

จากความหมายของเจตคติ องค์ประกอบของเจตคติ ระดับของเจตคติ ลักษณะสำคัญของเจตคติ การเกิดเจตคติ และการวัดเจตคติ ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ที่มีระดับความเข้มมากที่สุดไปถึน้อยที่สุด 5 ระดับ ผู้วิจัยใช้ข้อคำถามที่เป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นใกล้ตัวกลุ่มประชากรที่ศึกษามาเป็นสิ่งเร้า เพื่อวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนว่า หลังจากนักเรียนได้เรียนแบบสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืชแล้ว นักเรียนมีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นหรือไม่อย่างไร

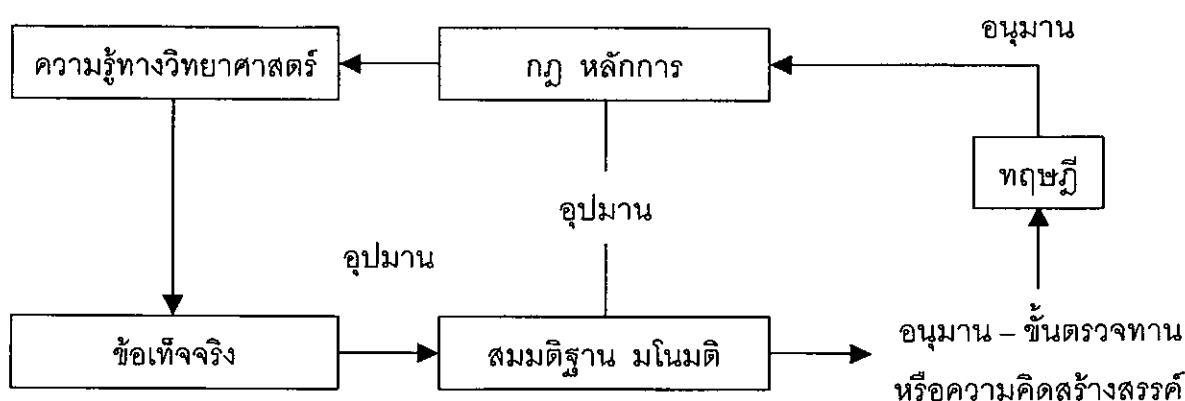
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ความหมายของชีววิทยา

วิชาชีววิทยา ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Biology" ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ bios หมายถึง ชีวิต และ logos หมายถึง ความคิดและเหตุผล ดังนั้น Biology จึงหมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2533 15)

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบุลย์ 2535 94)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทาง วิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีกระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (สมจิต สวธนไพบุลย์ 2535 101)



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ที่มา สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535) ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและ การสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ที่อาจแตกต่างกันบ้าง แต่ก็มีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ (ภพ เลานไพบูลย์ 2542 : 10)

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตและ/หรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผล การสังเกต/หรือการทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับการคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เร็วกว่าเจตคติของวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความซื่อสัตย์
5. ความมีระเบียบ / รอบคอบ
6. ความมีใจกว้าง

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 1-5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

อำนาจ รุ่งรัศมี (2525 : 109-111) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูกำหนด จะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง เช่น การจดจำข้อเท็จจริง ความเข้าใจ ความคิด การตั้งสมมติฐาน และปัญหา

2 ด้านความรู้สึก (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้ง และทัศนคติ หรือเจตคติต่างๆ ของนักเรียน

3 ด้านการปฏิบัติ (Psycho – motor Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและดำเนินการ เช่น การทดลอง เป็นต้น

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และคนอื่นๆ (2540 6-7) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1 ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถทางด้านสมองในการคิด (Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1 1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้ ซึ่งมวลประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตได้รับรู้มา

1 2 ความเข้าใจ (Comprehention) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องราว และเหตุต่างๆ ที่ในชีวิตต้องประสบ

1 3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับ มาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1 4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญและหาความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

1 5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เรื่องราวต่างๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าแต่ก่อน

1 6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา และลงสรุปในเรื่องราวต่างๆ

2 ด้านความรู้สึก (Affective Domain) เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่างๆ มี 5 ชั้น คือ

2 1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกจับใจในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่างๆ

2 2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการมีปฏิกิริยาตอบสนองเร้าด้วยความรู้สึกที่ยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2 3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึก มีส่วนร่วมต่อสิ่งต่างๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2 4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เกิดมีระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2 5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

ด้านความรู้สึกนี้ แยกเป็นคุณลักษณะที่เข้าใจได้ง่ายๆ ได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติ ค่านิยม และการปรับตัว

3 ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 3 ชั้น คือ

3 1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3 2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3 3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำแบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3 4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว

3 5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการทำจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้มีการวัดผลวิชาชีววิทยาโดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) ซึ่งมีพฤติกรรมที่แยกย่อย 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

สุกัญญา กลิ่นอรุณ (2543) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ซึ่งประกอบด้วยทักษะทางภาษาไทย และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนจากการเรียนการสอนที่มีการสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาภาษาไทย ผลการศึกษาพบว่า

1 นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษากับกลุ่มที่เรียนวิชาภาษาไทยตามปกติมีความสามารถในการทักษะทางภาษาไทยหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

2 นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา มีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จิรภา เจริญผล (2543) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และการตัดสินใจต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และการตัดสินใจต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยม

ผลการศึกษาพบว่า

1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยมกับการสอนในชั้นเรียนปกติไม่แตกต่างกัน

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยมภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

3 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมกับการสอนในชั้นเรียนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

4 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยมภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

5 การตัดสินใจต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยมกับการสอนในชั้นเรียนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

6 การตัดสินใจต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณานิยมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

พิชญ์ เดชโฮ (2540) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาอย่างยั่งยืนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยางชุมวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 34 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคพัฒนาแบบยั่งยืน กลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 โดยกลุ่มทดลองมีเจตคติสูงกว่ากลุ่มควบคุม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความตระหนักหรือเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยในประเทศ

วิเชียร คำจันทร์ (2522-55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนปกติ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน เจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ทั้งสองกลุ่ม ส่วนเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน

ทองศักดิ์ ประสภกิตติคุณ (2534) ได้ศึกษาในหัวข้อวิจัยว่า “การประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม และเปรียบเทียบความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด โดยแยกตามเขตที่อยู่อาศัย อาชีพของบิดา และเพศของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2533 จำนวน 210 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบ Stratified Random Sampling โดยใช้แบบวัดความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นภาพถ่ายของเหตุการณ์หรือสถานการณ์

ในจังหวัดตราดประกอบกับข้อคำถามเพื่อใช้วัดความตระหนักในชั้นต่างๆ คือ การรับรู้ความรู้สึก และความคิดเห็นที่มีต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ผลการวิจัยสรุปว่านักเรียนมีความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง และมีนักเรียนร้อยละ 67.40 ที่รับรู้ถึงสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในจังหวัดตราด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเขตที่อยู่อาศัย อาชีพของบิดา และเพศของนักเรียนมีผลต่อความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวในเพศชายและเพศหญิงต่างกันในทุกเขตที่อยู่อาศัย

อัศนีย์ ศรีสุข (2521 : 31) ได้ศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนทัศนคติพบว่า

- 1 ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติของนักเรียนทั้งสองกลุ่มก่อนการสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
- 2 ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองภายหลังการสอนสูงขึ้นกว่าทัศนคติก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1
- 3 ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติภายหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบรานีส (Beranis 1974 : 1892) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมระหว่างปิดภาคเรียนว่า ทำให้เจตคติของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษระหว่างปิดภาคเรียน มีความต้องการจะไปอยู่ค่ายพักแรมหรือเดินทางท่องเที่ยวโดยให้มีครอบครัวเข้าร่วมกิจกรรมด้วย และพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษนี้ มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้นมาก และเชื่อว่าตนเองสามารถจำและเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เขาเรียนรู้ในโรงเรียนและในห้องเรียนได้ดีขึ้นด้วย แต่เจตคติเหล่านี้จะไม่ปรากฏกับนักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษที่โรงเรียนจัดขึ้นในระหว่างปิดภาคเรียน

เดพรี (Depree 1992 : 1361-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การประเมินความเปลี่ยนแปลงความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างการเรียนรู้วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อดีของหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาที่สร้างขึ้นใหม่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก ซึ่งทดสอบใน 4 หัวข้อ คือ ความรู้ แหล่งข้อมูลข่าวสาร ความตระหนัก และ

สถานการณ์ที่ต่างกัน 10 อย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 86 คน และกลุ่มควบคุม 25 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยกลุ่มควบคุมมีความรู้เท่าเดิม คะแนนไม่มีความแตกต่างกันตามเพศ ระดับการศึกษา ทั้งสองกลุ่มจะมีความตระหนักในเรื่องสภาวะมลพิษของแหล่งที่อยู่อาศัย นักเรียนชายเกรด 12 ที่มีผลการเรียนต่ำพบว่ามีคะแนนสูงและยังพบว่่านักเรียนในหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษามีพฤติกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นบวก

เบคเกอร์ (Becker 1978 4566-A) ได้ศึกษาผลการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนและการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมีการทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประเด็นคือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะ ผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญใน 2 ประเด็น คือ การสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้หญิงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้ชายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในความคิดรวบยอด 2 ประเด็น คือ มลภาวะและผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

เพค (Peck 1976 4233-A) ได้เปรียบเทียบการสอนตามจุดประสงค์ด้านความคิด ความเข้าใจ และด้านความรู้ในสถานการณ์ 3 อย่าง คือ การสอนในห้องเรียน สอนนอกห้องเรียน และการสอนผสมผสานระหว่างการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียนมีคะแนนความคิด ความเข้าใจ เฉลี่ยหลังการสอนมากขึ้น อีก 2 กลุ่มก็มีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้น แต่ไม่มากเท่ากับกลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียน ส่วนคะแนนความรู้สึกเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้นในกลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียนและในห้องเรียน แสดงถึงการมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบผสมผสานมีเจตคติลดลงเล็กน้อย

ฟอง (Fong 1993 2970-A) ได้ศึกษาเรื่องความตระหนักและการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศไทยได้หวั่น และสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตระหนัก และการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษา และผู้ปกครองในไต้หวันและสาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นการวิจัยเชิงสำรวจโดยการบรรยายและใช้เทคนิคความสัมพันธ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบบสอบถามประกอบด้วย การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลของประชากร ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนเกรด 5 จำนวน 531 คน และผู้ปกครองซึ่งทุกคนเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อการพิทักษ์โลก และนักเรียน 237 คน จาก Taipei City พร้อมกับผู้ปกครองซึ่งมีคะแนนความตระหนักและการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมสูง ผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษาของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับความตระหนักและการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนและผู้ปกครอง ระดับการศึกษาที่สูงกว่ามีผลต่อความตั้งใจมากกว่า และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับความตระหนักและการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน และในทางกลับกันความตระหนักและการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก็มีความสัมพันธ์กับความตระหนักและการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ปกครอง

ซิลเลย์ (Sibley 1974 207 6A) ได้ศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่เรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองแบ่งนักเรียนเกรด 8 จำนวน 163 คน ออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 14 คน และเป็นกลุ่มควบคุม 80 คน นำเกมสถานการณ์จำลอง 14 อย่าง ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องการใช้ที่ดิน ประชากร น้ำสกปรก และการแก้ปัญหาความสกปรกและเป็นพิษของสิ่งแวดล้อมไปให้กลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม เล่นเกมดังกล่าว วันละ 50 นาที และ 5 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่มแรกให้มีการบรรยายหลังการเล่นทุกครั้ง อีก 3 กลุ่มไม่มีการบรรยายสรุป ส่วนกลุ่มควบคุมมีการสอนก่อนและหลังเวลาเหมือนกลุ่มทดลอง เมื่อทดลองเสร็จมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบเดิม ผลปรากฏว่ามัธยฐานของคะแนนการสอบครั้งหลังของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม คะแนนของ 3 กลุ่มที่มีการบรรยายสรุป สรุปว่าเกมทั้ง 4 เกม ทำให้ทัศนคติของนักเรียนต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

กัญญา ทองมัน (2534 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

รัตนะ บัวรา (2540 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นุสรา เขี่ยมนวรรณ์ (2542 บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อาภาพร สิงหราฯ (2545 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในต่างประเทศ

เดวิส (Davis 1975 4164-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้ในการชี้แนะแนวทาง (Guided – Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา (Expository – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายจำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ชี้แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิท (Smith 1994 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือ

ปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

ฟอล์คและบอลลิง (Falk and Balling 1982 22-28) ได้วิจัยเรื่องสภาพแวดล้อมในการศึกษาค้นคว้านอกสถานที่ที่มีผลต่อการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 96 คน ที่เรียนอยู่ในระดับ 3 และระดับ 5 ด้วยการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งได้รับการสอนนอกห้องเรียนในระหว่างชั่วโมงที่เรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยประสบการณ์ตรงด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ส่วนการวัดด้วยการสังเกตพบว่า พฤติกรรมต่างๆ จะเปลี่ยนไปตามอายุและพฤติกรรม มีผลต่อขีดขั้นของพัฒนาการและความแปลกใหม่ของสิ่งแวดล้อม

จากงานวิจัยที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้มีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย จัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนคิด ปฏิบัติ และสัมผัสของจริงด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนอย่างแท้จริง และจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 82 คน (2 ห้องเรียน)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากกลุ่ม 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 9 คาบ คาบละ 45 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาวิชาชีววิทยา ซึ่งประกอบด้วย เรื่องอาณาจักรพืช

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

- 1 แผนการสอนที่สอดคล้องกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3 แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แผนการสอนที่สอดคล้องกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

การสร้างแผนการสอนที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษาวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาจากเอกสาร วารสาร และบุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา

2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 4 (ม 4 – 6) คู่มือครู เอกสารประกอบการสอนชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช และเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นแนวทางในการกำหนดแผนการสอนและขั้นตอนการเรียนการสอนชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ที่มีการสอดคล้องกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

3 คัดเลือกเนื้อหาจากหลักสูตรวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ที่สามารถสอดคล้องกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

4 นำจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) มาเป็นแนวเพื่อให้เป็นจุดประสงค์ที่มีการสอดคล้องกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืชกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน

6 สร้างแผนการสอนจำนวน 9 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

6 1 มาตรฐานการเรียนรู้

6 2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

6 3 คุณลักษณะพึงประสงค์ของโรงเรียน

6 4 สาระการเรียนรู้

6 5 จุดประสงค์การเรียนรู้

6 6 กิจกรรมการเรียนการสอน

6 7 สื่อการเรียนการสอน

6 8 การวัดผลและประเมินผล

6 9 บันทึกหลังสอน

6 10 ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มวิชา

7 นำแผนการสอนที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนรายวิชาชีววิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของแผนการสอน ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินในแบบประเมินแผนการสอน ผู้วิจัยนำผลการประเมินแผนการสอนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาประสิทธิภาพให้อยู่ในเกณฑ์ 4 ขึ้นไป

8 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ดำเนินการดังนี้

1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาจากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลและการสร้างข้อสอบวิชาชีววิทยา

2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอาณาจักรพืช เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบชีววิทยา ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ ได้ 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และวิเคราะห์

3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอาณาจักรพืช

4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 50 ข้อ

5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนชีววิทยาและวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) มีค่าระหว่าง 0.33 – 1 แล้วเลือกข้อสอบที่ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 50 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1 จำนวน 46 ข้อ

6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 74 คน ซึ่งได้เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว

7 ตรวจข้อสอบและนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50% ที่ได้กลุ่มสูง กลุ่มต่ำอย่างละ 15 คน ได้ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.26 – 0.54 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.64 จำนวน 30 ข้อ

8 นำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.9157

9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาว่า ผู้เรียนมีความรู้สึก การรับรู้ ความคิดเห็น ความลำเอียงต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด เครื่องมือจึงเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) วัดระดับความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อข้อความการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีการตรวจให้คะแนนหรือเกณฑ์ดังนี้

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางบวก (Positive) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าน้ำหนัก 5
เห็นด้วยมาก	มีค่าน้ำหนัก 4
เห็นด้วยปานกลาง	มีค่าน้ำหนัก 3
เห็นด้วยน้อย	มีค่าน้ำหนัก 2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	มีค่าน้ำหนัก 1

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางลบ (Negative) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าน้ำหนัก 1
เห็นด้วยมาก	มีค่าน้ำหนัก 2
เห็นด้วยปานกลาง	มีค่าน้ำหนัก 3
เห็นด้วยน้อย	มีค่าน้ำหนัก 4
เห็นด้วยน้อยที่สุด	มีค่าน้ำหนัก 5

แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติ การแสดงออกให้เห็นว่ามีเจตคติ ขั้นตอนและกระบวนการเกิดเจตคติ และปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดเจตคติ

2 ศึกษานิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่จะศึกษาได้แก่คำว่า “เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” เพื่อพิจารณาสรางเครื่องมือวัดตัวแปรดังกล่าว

- 3 กำหนดกรอบเนื้อหาให้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการดังกล่าว
- 4 สร้างแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามกรอบที่กำหนด
- 5 นำแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษา
สภานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือ และตรวจสอบแก้ไข
- 6 แก้ไขปรับปรุงแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหาและเครื่องมือในการวิจัย จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน
ของภาษา ความสอดคล้องของข้อความ และความเหมาะสมของรูปแบบของแบบวัด
- 7 นำแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 4 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 46 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในภาษา การใช้เวลา
ข้อเสนอแนะอื่นๆ ในระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด
- 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี
แจกแจงที่ (t - distribution) เทคนิค 25% โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ
2536 : 185) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2 580 – 8 000 จำนวน 30 ข้อ
- 9 นำผลที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient)
ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับเท่ากับ 0.9110
- 10 นำแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้คือการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามกระบวนการ
วิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 59-60) ซึ่งมี
ลักษณะของแบบแผนการทดลองตามตาราง ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
X	แทน	การสอนโดยใช้แผนการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา
T ₁	แทน	การสอบก่อนเรียน (pretest)
E	แทน	กลุ่มทดลอง
T ₂	แทน	การสอบหลังเรียน (posttest)

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1 สุ่มตัวอย่างโดยทำการสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน
- 2 ก่อนสอนทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
- 3 ดำเนินการสอนโดยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีววิทยา ในหัวข้อเรื่องอาณาจักรพืช ใช้เวลาทั้งหมด 9 คาบ คาบละ 45 นาที
- 4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการสอนแต่ละแผนแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียน (post-test) กับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 5 ตรวจผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ $t - \text{test for dependent sample}$

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

- 1 สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 หาคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)
 - 1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face validity) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพีช โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 210)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพีช โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 210-211)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123)

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

เมื่อ r_{kk}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
		$\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการแจกแจงที (t -distribution) เทคนิค 25% โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มสูง
S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มต่ำ
n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 125-126)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้สูตร t - test for dependent sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 165) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
X	แทน	คะแนนเต็ม
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่นำมาใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที่ (t - distribution)
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05
p	แทน	ระดับนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดทำแผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยนำไปทดลองสอนกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เพื่อศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

- 1 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา ก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน
- 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

1 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา ก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา ก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	n	X	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนเรียน	30	150	58.50	17.815	6.709*	.000
หลังเรียน	30	150	81.27	6.253		

จากตาราง 3 พบว่า ผลต่างของเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษากับก่อนเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	X	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนเรียน	30	30	12.20	0.713	14.021*	.000
หลังเรียน	30	30	24.70	0.624		

จากตาราง 4 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

เรื่องอาณาจักรพีช ที่เรียนด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาหลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียน โดยที่คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ก่อนเรียน 12.20 และหลังเรียนเป็น 24.70

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาก่อนและหลังได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน

2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช (ว 042) ที่ได้รับการสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอนมีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง

2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ประกอบด้วยเอกสารต่างๆ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ใบความรู้ เรื่องอนุกรมวิธานของพืช

ส่วนที่ 2 ใบงาน 1 เรื่องการจัดจำแนก

ใบงาน 2 เรื่องการสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้

ใบงาน 3 เรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างพืชอัดแห้ง

ใบงาน 4 เรื่องต้นสาละ

ส่วนที่ 3 แผนการสอน เรื่องอาณาจักรพืช

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพืชม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1 มีความยาก (p) 0.26 – 0.54 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 – 0.64 และค่าความเชื่อมั่น 0.92

2.3 แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำนวน 30 ข้อ มีอำนาจจำแนก t ตั้งแต่ 2.58 – 8.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

วิธีการศึกษาค้นคว้า

หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดลองก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยแผนการสอน สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องอาณาจักรพืชม ประกอบด้วยใบความรู้ เรื่องอนุกรมวิธานของพืช ใบงาน 1 เรื่องการจัดจำแนก ใบงาน 2 เรื่องการสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้ ใบงาน 3 เรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างพืชอัดแห้ง และใบงาน 4 เรื่องต้นสาละ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืชม และคะแนนจากแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ t -test เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังของกลุ่มทดลองโดยใช้ t -test แบบ dependent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืชม ก่อนและหลังของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t -test แบบ dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1 เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรพืช ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิจัย เรื่องการศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1 จากการศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา มีเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุกิจกุล กลิ่นอ่อน (2543) ซึ่งได้ศึกษาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนจากการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษามีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามปกติ

และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พิษณุ เดชโต (2540) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพิจารณาแบบยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคพัฒนาแบบยั่งยืนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

จากผลการวิจัยที่พบว่า เจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 เป็นผลมาจาก

1.1 การสร้างแผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาได้ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และความเหมาะสมของแผน

การสอนก่อนนำไปใช้ทดลองกับนักเรียน และยังเน้นการจัดการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน (Active Participation) ลงมือปฏิบัติและสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม (พืช) โดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุรินทร์ เศรษฐมานิตย์ (2527 : 9) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีโอกาสสัมผัสสิ่งแวดล้อมนั้นๆ เพราะจะทำให้รู้จักและเข้าใจสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และสอดคล้องกับวิธีการสร้างเจตคตินั้นต้องมีการเห็นของจริง / สัมผัสของจริง การให้ฝึกทำ ฝึกเขียน ฝึกบรรยาย (เกษม จันทรแก้ว 2536 : 144-145)

1.1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่องอาณาจักรพืช เป็นเรื่องราวที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพืช แหล่งที่อยู่อาศัย ประโยชน์ของพืช ซึ่งเรื่องราวของอาณาจักรพืชส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ธรรมชาติในโรงเรียน เห็นความสำคัญของต้นไม้ทุกต้นในโรงเรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง จึงทำให้เกิดความผูกพัน เห็นคุณค่า มีความตระหนักพร้อมที่จะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังที่ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2529 : 203) กล่าวว่า การเรียนรู้และการเสริมประสบการณ์ให้กว้างขวาง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ และการได้รับประสบการณ์ด้วยตนเอง ถ้าเป็นทางบวกจะประทับใจ ถ้าเป็นทางลบจะลบเลือน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมศรี จันทรมณีกุล (2539 : 81) ที่พบว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กมาก

1.1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นเป็นกระบวนการให้ความรู้ย่อมมีระบบและแบบแผนอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ความรู้หรือข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม ขั้นตอนที่ 2 ความคิดรวบยอด ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ ขั้นตอนที่ 4 ความตระหนักและการตัดสินใจ กระบวนการให้ความรู้ย่อมเป็นขั้นตอนจึงเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่คาดหวังไว้ ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการค้นหาความรู้ของนักชีววิทยา ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐานและการสรุปผล ทำให้ความรู้ชีววิทยาเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างกว้างขวางและไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ 2542 : 15)

ขั้นตอนที่ 1 ความรู้หรือข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม ได้จัดกิจกรรมโดยใช้แหล่งเรียนรู้บริเวณโรงเรียน และบริเวณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของดิวิตที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการกระทำ (Learning by Doing) และสอดคล้องกับแนวคิดของ รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 70) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนมากเท่าใด นักเรียนก็จะเกิดความพร้อมและกระตือรือร้น ซึ่งขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ใบงาน 2 เรื่องการสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนนำผลผลิตจากต้นไม้มาประดิษฐ์เป็น
สิ่งของเครื่องใช้

กิจกรรมที่ 3 ใบงาน 3 เรื่องต้นสาละ

จากกิจกรรมที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่สรุปว่าพืชแต่ละชนิดมีส่วนประกอบแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะที่แตกต่างกันนั้น มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืช ถ้าขาดส่วนประกอบใด อาจทำให้พืชนั้นตายได้ เช่น

ดอก = อัตราการสืบพันธุ์ลดลง เนื่องจากดอกจะเป็นส่วนที่มี
สีอันสวยงาม ดึงดูดแมลงให้มาช่วยผสมเกสรให้ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการถ่ายละอองเรณู และทำ
ให้พืชมีความหลากหลายน้อยลง

กิ่ง / ก้าน = พืชชนิดนี้จะมีการสร้างอาหารน้อยลง เนื่องจาก
ไม่มีอวัยวะสำหรับซูบ เพื่อให้พบกับแสงแดด ทำให้ร่มนางน้อยลง

ลำต้น = พืชจะมีขนาดเล็กลง และไม่สามารถใช้ประโยชน์
จากเนื้อไม้ในการผลิตข้าวของเครื่องใช้จำพวก โต๊ะไม้ กระดาษ

ราก = พืชชนิดนี้จะไม่สามารถยึดเกาะอยู่กับที่ได้ และก็จะ
ตายลงเนื่องจากไม่มีอวัยวะสำหรับดูดซึมน้ำ อาหารและแร่ธาตุ ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืชที่เหลือ
ทั้งหมด จะมีผลต่อสมดุลของระบบนิเวศ ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารจะเปลี่ยนแปลง

ผล = มีโอกาสในการสืบพันธุ์ลดลง และคนมีอาหารน้อยลง

พบว่ากิจกรรมที่ 1 นั้นเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้รับ
ข้อมูลโดยการสำรวจด้วยตนเอง และทำให้ทราบถึงความสำคัญของส่วนประกอบของพืชที่มีผล
ต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังใช้แหล่งเรียนรู้บริเวณโรงเรียน และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
แทนห้องปฏิบัติการชีววิทยา ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าใจสิ่ง
ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เกษม จันทรแก้ว (2536 : 151) ที่กล่าวว่า สถานที่
สอน / การถ่ายทอดความรู้ เป็นสิ่งจำเป็นทั้งเป็นสื่อและสิ่งกระตุ้น ทำให้ผู้เรียน / ผู้เข้ารับการอบรม
ทำความเข้าใจง่าย ทำให้การถ่ายทอดความรู้ได้ผลดีและสอดคล้องกับ ศิริพร หงษ์พันธุ์ (2542
: 111) ที่กล่าวว่า การสอนสิ่งแวดล้อมกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเป็นสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ
ตัวของนักเรียนหรืออยู่ในธรรมชาติ ในบริเวณโรงเรียน ซึ่งใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้เป็น
อย่างดี

กิจกรรมที่ 2 นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีการวางแผนก่อนล่วงหน้าว่าจะประดิษฐ์สิ่งใด จากนั้นก็นำวัสดุที่เป็นผลผลิตจากต้นไม้ซึ่งเป็นส่วนประกอบของต้นไม้ที่ร่วงหล่นแล้ว ที่เก็บรวบรวมมาจากการทำกิจกรรม การสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้ นำขึ้นมาประดิษฐ์ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 ประดิษฐ์ไม้กวาดจากต้นปาล์ม กลุ่มที่ 2 ประดิษฐ์กรอบรูปแบบตั้งโต๊ะ กลุ่มที่ 3 ประดิษฐ์สมุดโน้ต กลุ่มที่ 4 ประดิษฐ์กรอบรูป กลุ่มที่ 5 ประดิษฐ์กรอบรูปแบบแขวนฝาผนัง กลุ่มที่ 6 ประดิษฐ์กรอบรูปแบบตั้งโต๊ะ จากกิจกรรมดังกล่าวทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติจริง และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของส่วนประกอบของต้นไม้ ถึงแม้ว่าส่วนประกอบเหล่านั้นร่วงหล่นแล้วก็ตาม ทำให้เด็กได้เรียนรู้ว่าธรรมชาติได้ให้ประโยชน์อะไรกับเขาบ้าง เขาควรจะอนุรักษ์ธรรมชาติไว้ (เยาวชนรักษ์สิ่งแวดล้อม 2547 : 52)

กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 3 เรื่องต้นสาละ มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนทราบสาเหตุว่าเพราะเหตุใดจึงพบต้นสาละเพียงต้นเดียว (ต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย) นักเรียนส่วนใหญ่สรุปได้ดังนี้

1 มหาวิทยาลัยมีพื้นที่จำกัด ต้นสาละมีขนาดใหญ่ รากต้องการพื้นที่ในการขนถ่าย

2 ต้นสาละชอบสภาพแวดล้อมที่มีแดดค่อนข้างจัด นอกจากนี้ยังชอบบริเวณที่มีความชื้นสูง จึงต้องดูแลเป็นอย่างดี

3 การขยายพันธุ์ยาก ต้องใช้การปลูกด้วยเมล็ด จึงต้องใช้เวลาในการเจริญเติบโตมาก มีโอกาสตายมาก เพราะคนอาจมีพฤติกรรมไม่เหมาะสมหรือสุนัขมาทำลาย มีมลพิษทางอากาศมาก มีผลทำให้ต้นสาละไม่สามารถสืบพันธุ์ได้อย่างเต็มที่

จากกิจกรรมที่ 3 เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง มีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม และลงข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความสุขกับการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับ โกวิท ประวาลพุกษ์ (2541 : 137) ได้กล่าวว่า ความรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ความคิดรวบยอด เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากขั้นที่ 1 ซึ่งผู้เรียนได้รับข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมมาพอ ทั้งการสัมผัสและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรมที่ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในใบงานที่ 3 เรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างพืชอัดแห้ง ซึ่ง

จะเน้นในเรื่องการเก็บตัวอย่างพืชอย่างถูกวิธี ที่เป็นอันตรายต่อพืชให้น้อยที่สุด และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอแนะวิธีการเก็บตัวอย่างพืชที่ทำลายพืชและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (ม ป ป 5) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้กระทำและแสดงความรู้สึกหรือแสดงความคิดเห็นตอบรับการกระทำที่ได้รับ มีส่วนในการพัฒนาเจตคติให้เป็นไปในแนวทางที่พึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายวิกฤตการณ์พันธุ์พืชไทย โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกถึงการสูญเสีย เช่น ในกรณีของพันธุ์ข้าวไทยที่ต่างชาตินำไปจดลิขสิทธิ์ความเป็นเจ้าของ กรณีที่พันธุ์พืชไทยบางชนิดใกล้จะสูญพันธุ์ จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้นักเรียนรู้สึกรักและหวงแหน

2 จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนสอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลัดดา คีลน้อย (2530) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

และสอดคล้องกับผลการศึกษาของพรศรี ทองทวี (2547) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ชุดการเรียนสตอรีไลน์ (storyline) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนสตอรีไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ผลการวิจัยที่ปรากฏออกมาดังกล่าวน่าจะเป็นผลมาจาก

1.1 แผนการสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา มีกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยการสัมผัสและลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้แหล่งเรียนรู้บริเวณโรงเรียน และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นักเรียนเกิดความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจริญ นิยามรณ์ (2523 : 80) ที่พบว่า การเรียนการสอนวิชาภูมิศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ควรใช้แหล่งความรู้ในชุมชนประกอบการเรียนการสอน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีความเข้าใจในบทเรียนทำให้นักเรียนมีความรอบรู้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา มีขั้นตอนต่างๆ ในการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ดังนั้นในการจัดกิจกรรมควรให้เหมาะสมและสอดคล้องกับขั้นตอนต่างๆ

1.2 การดำเนินกิจกรรมทุกกิจกรรม ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจนก่อนดำเนินการปฏิบัติทุกครั้ง

2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา สอดแทรกในวิชาอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสังคม ประเทศชาติ และโลกของเรา

2.2 กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษามีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ความคิดรวบยอด การวิเคราะห์ ความตระหนักและการตัดสินใจ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสังคม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดลองทั้งหมดเพียง 4 ขั้นตอน ซึ่งทำให้เกิดความตระหนักและการตัดสินใจ ถ้าต้องให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมควรทดลองทั้งหมด 6 ขั้นตอน

2.3 ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า ควรใช้เวลาให้มากกว่านี้ เพราะการสร้างเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องละเอียดอ่อนที่ต้องสั่งสมอย่างถูกต้อง จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลของคะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนไม่สูงเท่าที่ควร

2.4 ควรนำแผนการสอนไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นเดียวกันที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะนำมาทดลอง เพื่อให้การสร้างเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กนก จันทร์ทอง (2541) *สิ่งแวดล้อมศึกษา* ปัตตานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขต
ปัตตานี

กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2527) *จิตวิทยาสังคม* กรุงเทพฯ ภาควิชาการแนะแนวจิตวิทยาการ
ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

_____ (2529) *จิตวิทยาสังคม* กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2534) *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา

กัญญา ทองมัน (2534) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง* ปรินูญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนเา

เกษม จันทร์แก้ว (2536) *สิ่งแวดล้อมศึกษา* กรุงเทพฯ อักษรสยามการพิมพ์

โกวิทย์ ประवालพุกษ์ และสมศักดิ์ สีนุระเวชญ์ (2523) *การประเมินในชั้นเรียน* กรุงเทพฯ
วัฒนาพานิช

ขวัญสรวย อติโพธิ และ อนุชาติ พวงลำลือ, บรรณาธิการ (2538) *สิ่งแวดล้อมไทย อนาคตไทย*
ประมวลความคิดเห็นของยุคสมัย กรุงเทพฯ เครือข่ายองค์การสิ่งแวดล้อม 38

งามตา วนินทานนท์ (2534) *เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาสังคม (สค 331)* กรุงเทพฯ
สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

จิรภา เจริญผล (2543) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และการตัดสินใจต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรคณิยม* ปรินูญานิพนธ์ กศ ม (การประถมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

- เจริญ นิยามรณ์ (2523) ความสำคัญในการใช้แหล่งความรู้ในชุมชนประกอบการเรียนวิชา
ภูมิศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิทยานิพนธ์ ศศ บ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อุดลำนนา
- เชิดศักดิ์ โหมวสินธุ์ (2520) การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ กรุงเทพฯ สำนักทดสอบทางการ
ศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2529) เอกสารประกอบการฝึกอบรมการวิจัยชั้นสูงทางพฤติกรรมศาสตร์
กรุงเทพฯ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- เดลินิวส์ วันพุธที่ 11 เมษายน 2546 หน้า 13 "คำแนะนำสำหรับประชาชน เพื่อป้องกันไม่ให้โรค
ซาร์สระบาดในเมืองไทย"
- _____ วันศุกร์ที่ 11 เมษายน 2546 หน้า 13 "คำแนะนำสำหรับประชาชน เพื่อป้องกันไม่ให้โรค
ซาร์สระบาดในเมืองไทย"
- ทองศักดิ์ ประสบกิตติคุณ (2534) การประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด กรุงเทพฯ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ทพวงมหาวิทยาลัย (2535) การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ
คณะกรรมการการพัฒนากการสอนและวัสดุอุปกรณ์
- ธีระชัย ปุณณโชติ "การเรียนการสอนแบบบูรณาการ ทัศนของผู้เชี่ยวชาญ," วารสารโครงการ
พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (3) 14 , เมษายน-มิถุนายน 2540
- นุสรา เขียมมวรัตน์ (2542) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน
โดยครูเป็นผู้สอน ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- บันลือ พุกพะวัน (2524) หลักสูตรกับบูรณาการทางการสอน กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2527) ปทานุกรมการวิจัย กรุงเทพฯ โรงพิมพ์เจริญผล
- เบญจา สงเจริญ (2535) เอกสารประกอบการสอนวิชา ภา 102 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

- ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526) *ทัศนคติการจัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย* พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
- _____ (2526) *พฤติกรรมศาสตร์ พฤติกรรมสุขภาพและสุขศึกษา* กรุงเทพฯ เจ้าพระยา
การพิมพ์
- เปลื้อง ณ นคร (2521) "บูรณาการคืออะไร," *วิทยาสาร* ฉบับที่ 10 (15 พฤษภาคม 2521)
หน้าที่ 25
- พรรณี ข เจนจิต (2528) *จิตวิทยาการเรียนการสอน* กรุงเทพฯ บริษัทรวรุณการพิมพ์จำกัด
- พรศรี ทองทวี (2547) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์พลังงานและ
สิ่งแวดล้อมโดยใช้ชุดการเรียนรู้สทอรี่ไลน์ (STORYLINE) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
ปริญญาณิพนธ์ กศ ม* กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* กรุงเทพฯ สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- _____ (2543) *วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคม* กรุงเทพฯ สำนักทดสอบทางการ
ศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พิษณุ เดชโต (2540) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการ
พัฒนาแบบยั่งยืน* กรุงเทพฯ ปริญญาณิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- มานิตย์ เรืองรัตน์ (2526) *ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ค ม* กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย อัดสำเนา
- มุกดา ญาณฐิตวัฒนา (2531) *ความรู้ เจตคติและการสอดแทรกความรู้ทางประชากรศึกษาของ
ครูที่ไม่ได้สอนในหมวดสังคมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิทยานิพนธ์ คศ ม
นครปฐม* มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม ถ่ายเอกสาร
- ยุพา มานะจิตต์ (2536) "การวัดเจตคติ," *เอกสารการอบรมการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการ
วิจัย ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร* อัดสำเนา

- เยาชนรักษาสังแวดล้อม (2547) "ห้องเรียนธรรมชาติ กิจกรรมสานเจตนานักอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำโลก", วารสารเส้นทางสีเขียว ฉบับที่ 12 (เมษายน-กรกฎาคม 2547) หน้า 52
- รัตนะ บัวรา (2540) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ปรินูญานิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ทยเอกสาร
- ราชบัณฑิตยสถาน (2525) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์
- รุ่งชีวา สุขดี (2531) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปรินูญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- ล้วน สายยศ (2536) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- ลัดดา คิลาน้อย (2530) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชน ปรินูญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- วรรณวิภา รอดแรงคำ (2532) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู กรุงเทพฯ เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์
- วราพร ศรีสุพรรณ (2540) สิ่งแวดล้อมศึกษา กรุงเทพฯ มูลนิธิโลกสีเขียวในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงสงขลานครินทร์
- วัลภา อยู่ทอง (2540) "การสอนแบบบูรณาการ", วารสารสถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา ปีที่ 6 ฉบับที่ 13 (มกราคม-เมษายน 2540) หน้า 21
- วิชัย โสสุวรรณจินดา (2535) ความลับขององค์การพฤติกรรมองค์การสมัยใหม่ กรุงเทพฯ ธรรมนิมิต

- วิชัย วงศ์ใหญ่ (2535) พัฒนาลักษณะและการสอนมิติใหม่ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์รุ่งเรือง
วิชาการ, กรม (2535) การวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ระดับ
มัธยมศึกษา กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- วิเชียร คำจันทร์ (2522) การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการสอนปกติ ปรินญาณพนธ์
กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- วินัย วีระวัฒนานนท์ (2539) สิ่งแวดล้อมศึกษา การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน กรุงเทพฯ
ส่องศยาม
- _____ (2540) สิ่งแวดล้อมศึกษาของกลุ่มประเทศอาเซียน-อินโดจีน คณะสังคมศาสตร์และ
มนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม
- วิศิษฐ์ วังวิญญู และ วราพร สุรวดี, บรรณาธิการ (2532) สภาวะโลกวิกฤต กรุงเทพฯ โครงการ
จัดพิมพ์คบไฟ
- ศักดิ์นาภรณ์ นันท์ (2535) ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการสอดแทรกวิชาสิ่งแวดล้อม
เรื่องทรัพยากรน้ำในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพฯ วิทยานิพนธ์ ปรินญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศักดิ์สิน ช่องตรากุล (2535) "กระทรวงศึกษาธิการกับโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษา," วารสาร
แนะแนว ปีที่ 26 ฉบับ 142 (สิงหาคม-กันยายน 2535) หน้า 17-20
- ศิริพร หงส์พันธุ์ (2542) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2533) หนังสือเรียน วิชาชีววิทยา ว 441
กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สมจิต สวอนไพบูลย์ (2527) สมรรถภาพการสอนของครู กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและการ
สอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2523) เทคนิคการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนสังคมศึกษา
กรุงเทพฯ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

- สมศรี จันทร์รุ่งมณีกุล (2539) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วย 'สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา และ เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตาม แนวความคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ปรินูญานิพนธ์ กศ ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์ (2522) ระดับของเจตคติ กรุงเทพฯ บพิธการพิมพ์
- สร้อยทอง ศิริมงคล (2531) การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสามัญศึกษา กรณีศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ วิทยานิพนธ์ วท ม นครปฐม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม ถ่ายเอกสาร
- ลาโรธ บัวศรี (2521) หนังสือความรู้สำหรับครูเรื่องบูรณาการ กรุงเทพฯ รุ่งเรืองการพิมพ์
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2524) "การวัดทัศนคติและความสนใจ", วารสารวัดผลการศึกษา 3(2) 7-13 , กันยายน-ธันวาคม 2524
- สุกิจกุล กลิ่นอ่อน (2543) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอดแทรก สิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน วิทยานิพนธ์ (ศษ ม (วิจัยและประเมินผลการ ศึกษา)) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อุดลำนาร
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543, กุมภาพันธ์) "ชุดกิจกรรมแบบ 4 MAT กับการพัฒนาศักยภาพ นักเรียน," วิชาการศึกษาศาสตร์ 1(3) 45-49
- สุมิตร คุณากร (2518) หลักสูตรและการสอน กรุงเทพฯ ชวนการพิมพ์
- สุรินทร์ เศรษฐมานิตย์ (2527) "ปัญหาสภาวะแวดล้อมกับการศึกษาของไทย,' วารสารสภาวะแวดล้อม 3(5) 8-12 , ตุลาคม-พฤศจิกายน 2527
- อภิชาติ ทองอยู่ (2545) "เสริมมาตรการ 2 ด้าน แก่จริยธรรมสิ่งแวดล้อม สร้างความรู้ – จิตสำนึกควบคู่ใช้กฎหมายบังคับ," เส้นทางสีเขียว ฉบับที่ 9 เมษายน-กรกฎาคม 2546 หน้า 42-45
- อรพินท์ เขี่ยมศิริ (2521) แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา ของประเทศไทย วิทยานิพนธ์ วท ม นครปฐม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม ถ่ายเอกสาร

- อัศนีย์ ศรีสุข (2524) *ประสิทธิภาพของการศึกษานอกสถานที่ประกอบการสอนวิชาสังคมศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย* ปริญญาโท ศศ ม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อัดสำเนา
- อาภาพร สิงหาราช (2545) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม* ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- อำนวย รุ่งรัศมี (2525) *การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- Becker, Lenere Marcia (1978) "The Effect of the Resident Outdoor Experience on Attitudinal Change Environmental Issues," *Dissertation Abstract International* 38(8) 4566-A , February
- Beranis, Theodoro Andrew (1974) "A Study of the Effect of A 45-15 continuous School Year Experience on Student Vocation Activities and Attitudes," *Dessertation Abstracts* 35 1892-A , October
- Bloom, Benjamin S (1971) *Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning* New York Mc Graw Hill Book Co
- Davis Maynard (1976 January) "The Effectiveness of a Guided – Inquiry Discovery Approach In an Elementary School Science Curriculum", *Dissertation Abstracts International* 39 (7) 4164-A
- Depree, F (1992) "An Assessment of Changes in Environment Knowledge and Concerns of High School Students During and Environmental Education Course," *Dissertation Abstract* (August 1993) 1361-A
- Dewey, John (1959) *Dictionary of Education* New York Philosophical Library

- Falk, H John and John D Balling (1982, September) "The Field Trip Million Learning And Behavior as a Function of Contextual Events' The Journal of Education Research 76 (1) 22-29
- Fong, T (1993) "Environmental Awareness and Action at Elementary School in Taiwan, The Republic of China" *Dissertation Abstract* 8 (May 1994) 2970-A
- Good, Carter V (1973) *Dictionary of Education* New York Mc Graw-Hill Book Co
- Koffka, K (1978) *Encyclopedia of the social science* New York Harcourt, Brace and World
- Krathwohl, D R , B S Bloom and B B Masia (1956) *Taxonomy of Education Objectives The Classification of Education Goals Hand book IT Affective Domain* New York David Mcka
- Nunnally, C (1959) *Tests and Measurements* New York McGraw-Hill Book Co
- Peek, Richard Allain (1976) "A Study Comparing Outdoor Indoor and Outdoor-Indoor Settings for Teaching Specific Environmental Education Objectives," *Dissertation Abstracts International* 36(7) 4233-A January
- Runes, Dagobert D (1971) *Dictionary of Philosophy* New Jersey Littlefield, Adams and Co
- Smith, Patty Templeton, (1994, January) "Instructional method effects on Student attitude and achievement, "Dissertation Abstract International 54 (7) 2528-A
- Thurstone, L L (1964) *Attitude Theory and Measurement* New York John Wiley and Sons
- Triandis, Hary C (1971) *Attitude and Attitude Change* New York John Wiley and Sons Inc
- Wolman, Benjamin B (1973) *Dictionary of Behavioral Sciences* London Litton Education Publishing Inc

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำสารนิพนธ์

- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | ดร สุันทนา มั่นสมงคล | <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p> <p>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> <p>ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)</p> |
| 2 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี | <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p> <p>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> <p>ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)</p> |
| 3 | อาจารย์ชูศรี ศรีมันคงธรรม | <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p> <p>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> <p>ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)</p> |



บันทึกข้อความ

76

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร 5731,5618

ที่ ศธ 0519 12/1๐4๙๘

วันที่ ๑๐ กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

เนื่องด้วย นางสาวจิตติยาพร ละวรรณวงศ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดลอม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาชีพวิชา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รองศาสตราจารย์วินัย วีระพัฒนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี อาจารย์สุนันทา มั่นสมงคล และ อาจารย์ชูศรี ศรีมันคงธรรม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอน (ใบงานและใบความรู้)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนให้ นางสาวจิตติยาพร ละวรรณวงศ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินแผนการสอนที่สอดคล้องกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา
- ผลการประเมินแผนการสอนที่สอดคล้องกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา
โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินแผนการสอน เรื่องอาณาจักรพีช โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินแผนการสอน เรื่อง อาณาจักรพีช ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแผนการสอนดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลกับ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินแผนการสอน เรื่องอาณาจักรพีช ประกอบด้วยเอกสารต่างๆ 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ใบความรู้ เรื่องอนุกรมวิธานของพืช
- ส่วนที่ 2 ใบงาน เรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างพืชอัดแห้ง
- ส่วนที่ 3 แผนการสอน เรื่องอาณาจักรพีช

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนเรื่อง อาณาจักรพีช โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5 4 3 2 และ 1 ตามความหมาย ดังนี้

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

แบบประเมินแผนการสอน เรื่องอาณาจักรพีช
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล _____ ตำแหน่ง _____

สถานที่ทำงาน _____

เบอร์โทรศัพท์ _____

ตาราง 5 ผลการประเมินแผนการสอนที่สอดคล้องกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการที่ประเมิน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	หมายเหตุ
1 ใบความรู้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน					
1 1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.3	
1 2 เนื้อหา มีความสมบูรณ์และถูกต้อง	4	4	4	4	
1 3 เนื้อหา มีความต่อเนื่องกัน	4	5	4	4.3	
1 4 ความสั้นยาวของเนื้อหาเหมาะสม	5	3	4	4	
1 5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหา มีความชัดเจน	3	5	4	4	
1 6 การใช้ภาษา					
1 7 1 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4	3	4	3.7	
1 7 2 ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4	3	4	3.7	
2 ใบงานประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน					
2 1 จุดประสงค์					
2 1 1 มีความชัดเจน	4	4	5	4.3	
2 2 อุปกรณ์และสารเคมี					
2 2 1 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	5	5	3.3	
2 2 2 เหมาะสมกับเรื่องที่ทำการทดลอง	-	5	5	3.3	
2 2 3 ครอบคลุมกับการทดลอง	-	5	5	3.3	
2 3 การทดลอง / วิธีปฏิบัติ					
2 3 1 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4	3	4	3.7	
2 3 2 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4.3	
2 3 3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	4	4	4	
2 3 4 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น	4	4	5	4.3	
2 3 5 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะปฏิบัติการทดลอง	4	5	5	4.3	
2 3 6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลอง	4	5	5	4.3	

รายการที่ประเมิน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	หมายเหตุ
3 แผนการสอน					
3 1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์					
3 1 1 ความเหมาะสมของแผนการสอนกับเวลา	4	2	5	3.7	
3 1 2 ความเหมาะสมของแผนการสอนกับ มาตรฐานการเรียนรู้	4	4	4	4	
3 1 3 ความเหมาะสมของแผนการสอนกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4	5	4	4.3	
3 1 4 ความเหมาะสมของแผนการสอนกับ คุณลักษณะพึงประสงค์ของหลักสูตร	4	5	4	4.3	
3 1 5 ความเหมาะสมของการวิเคราะห์เนื้อหา ความรู้	4	5	5	4.7	
3 1 6 ความเหมาะสมของการวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.7	
3 2 กิจกรรมการเรียนการสอน					
3 2 1 ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน	3	4	5	4	
3 2 2 ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ 1 กับ ขั้นความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	4	4	5	4.3	
3 2 3 ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ 2 กับ ขั้นความคิดรอบยอด	4	4	5	4.3	
3 2 4 ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ 3 กับ ขั้นการวิเคราะห์	4	4	5	4.3	
3 3 สื่อการเรียนการสอน					
3 3 1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับสื่อการสอน	4	4	4	4	
3 3 2 ความเหมาะสมในการกำหนดกิจกรรม ต่างๆ กับสื่อการสอน	4	4	4	4	
3 4 การวัดผลและประเมินผล					
3 4 1 ความเหมาะสมของวิธีวัดและประเมินผล	-	-	-	-	*
3 4 2 ความเหมาะสมของการประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	-	-	-	-	*

ข้อเสนอแนะ

- 1 เนื้อหาค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้สอนและเนื้อหาค่อนข้างยาก
 - 2 ควรที่จะหา VDO เกี่ยวกับเรื่องพิษมาประกอบการสอน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสวยงามแล้วรู้สึกซาบซึ้งในการที่จะอนุรักษ์พันธุ์พืชต่างๆ ได้
- * หมายเหตุ การวัดผลและประเมินผล
- แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพืช

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการสอนที่สอดคล้องกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

แผนการสอน	เรื่อง อาณาจักรพืช	ภาคเรียนที่ 1
วิชาชีววิทยา	ชั้น ม 4	สัปดาห์ที่ 1
		เวลา 9 คาบ

มาตรฐานการเรียนรู้ (ว 1 2) เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของโรงเรียน รอบรู้วิชาการ

1 สาระการเรียนรู้

อาณาจักรพืช ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเฉพาะ คือ มีหลายเซลล์ เซลล์ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อ มีคลอโรพลาสต์ในเมื่อดคลอโรพลาสต์ ทำให้สร้างอาหารได้เอง จึงทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตที่สำคัญในระบบนิเวศ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง แบ่งได้หลายดิวิชัน พวกแรกเป็นพืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียง คือ ดิวิชันไบรอโอฟตา ได้แก่ มอส และลิเวอร์เวิร์ต พวกที่มีระบบท่อลำเลียงยังแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ พวกที่ระบบท่อลำเลียงยังไม่เจริญดี คือ ดิวิชันไซโลไฟตา พวกหวายทะนอย ไลโคไฟตา พวกสร้อยสุกรม สปีโนไฟตา พวกหญ้าถอดปล้อง พืชที่มีระบบท่อลำเลียงเจริญดี ได้แก่ ดิวิชันเทโรไฟตา พวกเฟิร์นต่างๆ โคนิเฟอโรไฟตา พวกสน ไชแคโดไฟตา พวกปรง และดิวิชันแองโทไฟตา ได้แก่ พืชมีดอก ซึ่งแบ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่

2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 ระบุเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการจำแนกพืชออกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ และหมวดหมู่ย่อยได้
- 2 อธิบายลักษณะแหล่งที่อยู่และประโยชน์ของพืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียง และพืชที่มีระบบท่อลำเลียงได้
- 3 บอกความสำคัญของพืชต่อระบบนิเวศ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ
- 4 บอกความสำคัญของสถานการณ์ปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพในปัจจุบันที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม
- 5 ดูแลรักษาพันธุ์พืชต่างๆ ในโรงเรียน ตลอดจนส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์และดูแลพันธุ์พืชในท้องถิ่น
- 6 สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้เกิดกับตัวนักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1 1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 7 คน

1 2 ครูแจกกระดุมที่มีหลากหลายรูปแบบเป็นตัวแทนของพืชหลากหลายชนิดให้นักเรียนจัดจำแนกกระดุมออกเป็นกลุ่มๆ เขียนเกณฑ์ในการจัดจำแนกในใบงานที่ 1

1 3 ให้แต่ละกลุ่มสรุปเกณฑ์การจัดจำแนกที่กลุ่มใช้

1 4 อภิปราย เพื่อนำเข้าสู่ข้อสรุปว่า

- การจัดจำแนกต้องกำหนดเกณฑ์เพื่อให้จัดกลุ่มสิ่งที่ต้องการจำแนกได้เกณฑ์ต่างกันจำแนกสิ่งของได้ต่างกัน

- เกณฑ์ที่ระบุรายละเอียดหรือชัดเจน จะทำให้จำแนกสิ่งของได้หลายกลุ่ม

2 ขั้นสอน

2 1 ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

2 1 1 ให้นักเรียนสำรวจต้นไม้บริเวณรอบๆ โรงเรียน กลุ่มละ 2 ต้น (ที่กำหนดให้สำรวจก็คือ ต้นสาละและสำรวจต้นไม้ที่สนใจ 1 ต้น) สังเกตบันทึกส่วนประกอบต่างๆ ของต้นไม้ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้างในใบงานที่ 2

2 1 2 ให้นักเรียนนำผลผลิตจากต้นไม้ที่นักเรียนเลือก เช่น เมล็ด ใบไม้ กิ่งไม้ เปลือกไม้และดอกไม้ ซึ่งร่วงหล่น มาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ที่คั่นหนังสือ บุหงา การ์ด โมบาย พวงกุญแจ เป็นต้น พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการประดิษฐ์สิ่งของและประโยชน์ใช้สอย

2 1 3 ให้นักเรียนจัดจำแนกกลุ่มต้นไม้ที่นักเรียนสำรวจทั้ง 2 ต้น โดยศึกษาจากใบความรู้ที่ 3 บอกชื่อกลุ่มของต้นไม้ พร้อมทั้งค้นหาถิ่นกำเนิดของต้นไม้ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของต้นไม้

2 1 4 ให้นักเรียนค้นคว้าและทำใบงานที่ 3 ว่า "เพราะเหตุใดต้นสาละ (เป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย) จึงพบเพียงต้นเดียว

2 2 ความคิดรวบยอด

2 2 1 ครู นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประเด็นปัญหาของต้นสาละ และถ้าพืชบางชนิดที่อยู่ในภาวะวิกฤตที่ใกล้จะสูญพันธุ์ จะมีวิธีการใดที่จะเก็บตัวอย่างพืชชนิดนั้นไปศึกษา พร้อมทั้งให้นักเรียนเสนอวิธีการเก็บตัวอย่างที่ทำลายพืชและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

2 2 2 ให้นักเรียนเก็บตัวอย่างกิ่งพืชที่มีลักษณะสมบูรณ์ในบริเวณโรงเรียน
สาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) โดยการเก็บรักษาส่วนของพืชโดยวิธีการอัดแห้ง ในใบงานที่ 4
โดยแบ่งบริเวณที่เก็บออกเป็น 6 บริเวณ ดังนี้

กลุ่มที่ 1	บริเวณสวนพฤกษศาสตร์ ผังศาลพระภูมิ
กลุ่มที่ 2	บริเวณสวนพฤกษศาสตร์ ผังประตูเข้าโรงเรียน
กลุ่มที่ 3	บริเวณสนามฟุตบอล
กลุ่มที่ 4	บริเวณหลังอาคาร 5
กลุ่มที่ 5	บริเวณหน้าอาคาร 5
กลุ่มที่ 6	บริเวณรอบๆ อาคารวิทยวิโรฒ

หมายเหตุ ครูควรแนะนำวิธีการเก็บตัวอย่างพืชที่ถูกต้อง และเป็นอันตรายต่อ
พืชให้น้อยที่สุด

- 1) ควรเก็บ ใบ ดอก และผลหรือเมล็ดที่ไม่มีเนื้อ
- 2) ควรใช้กรรไกรหรือมีดคมๆ ตัดส่วนของพืชที่ต้องการ โดยการเลือกรูป
ร่างอย่างสมบูรณ์ที่สุด เช่น ถ้าเป็นใบชนิดใบเดี่ยว (Simple leaf) ก็ตัดกิ่งติดมาด้วย ถ้าเป็นใบ
ประกอบ (Compound leaves) ต้องตัดมาให้หมดทั้งกิ่ง จะตัดเฉพาะกิ่งย่อยไม่ได้
- 3) ควรเลือกเก็บตัวอย่างใบ ดอก และผลอย่างพอเหมาะ

2 3 การวิเคราะห์

2 3 1 จากการจัดจำแนกกลุ่มของพืชในบริเวณโรงเรียนและมหาวิทยาลัย กลุ่ม
ของพืชกลุ่มใดที่ไม่พบในบริเวณดังกล่าวนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ถ้าต้องการให้มีพืชกลุ่มดังกล่าว
นั้นนักเรียนควรทำอย่างไร และมีวิธีการดูแลรักษาอย่างไร

2 3 2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิกฤตการณ์พันธุ์พืชไทย ในเรื่องสาเหตุ
ผลกระทบ และแนวทางแก้ไข

- พันธุ์พืชไทยที่ต่างชาตินำไปจดลิขสิทธิ์ความเป็นเจ้าของ
- พันธุ์พืชที่ใกล้จะสูญพันธุ์
- กรณีการนำพันธุ์ไม้ป่าหายากมาขายในบริเวณสวนจตุจักร
- กรณีการนำพันธุ์ไม้ป่ามาปลูกประดับภายในบ้าน

ใบความรู้ เรื่อง อนุกรมวิธานของพืช

จุดประสงค์

- 1 ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกพืชออกเป็นหมวดหมู่ใหญ่และหมวดหมู่ย่อย
- 2 อธิบายลักษณะสำคัญและแหล่งที่อยู่ของพืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียงและพืชที่มีระบบท่อลำเลียง

สาระสำคัญ

ปัจจุบันพันธุ์พืชในโลกมีความหลากหลาย ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ที่เกี่ยวเนื่องกับการผันแปรทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมทำให้พืชแต่ละชนิดอาจมีลักษณะเหมือนกัน หรือแตกต่างกันทางด้านโครงสร้างภายใน โครงสร้างภายนอก องค์ประกอบทางเคมี ความสัมพันธ์ทางธรรมชาติ การปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่างๆ เป็นต้น การศึกษาพืชที่พบเห็นในท้องที่หนึ่งๆ จนครบทุกชนิดเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก จึงจำเป็นต้องมีการจัดหมวดหมู่ของพืชเพื่อใช้เป็นตัวแทนของพืชในแต่ละหมวดหมู่อย่างมีระเบียบและกฎเกณฑ์ ในการนำมาศึกษาและใช้ประโยชน์ตลอดจนสื่อความหมาย สะดวก รวดเร็วต่อการค้นหา และทราบความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกันของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งพืชดังกล่าวเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่มีการจัดเรียงเป็นเนื้อเยื่อ แต่ประกอบด้วยผนังเซลล์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารเซลลูโลสมีการดำรงชีพแบบออโตโทรป (autotroph) คือสร้างอาหารได้เอง

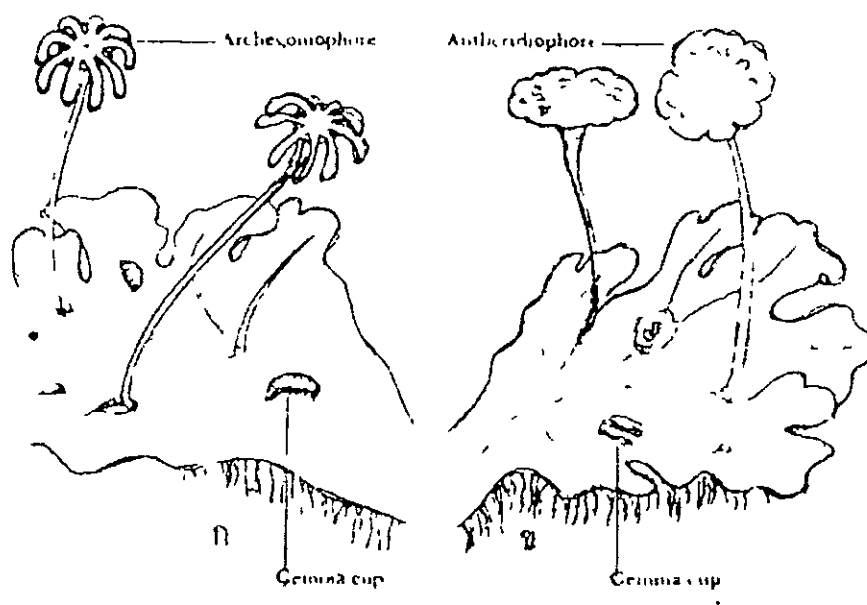
นักชีววิทยาแบ่งพืชออกเป็นหลายดิวิชัน ดังนี้

1 Division Bryophyta

พืชที่อยู่ในดิวิชันนี้เป็นพืชที่ไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง (vascular tissue) ที่พบแล้วมีมากกว่า 24,000 สปีชีส์ ส่วนมากขึ้นอยู่ตามที่ชุ่มชื้น แต่ก็มีความทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ลักษณะเด่นของดิวิชันนี้คือ ต้นแกมีโทไฟต์ (gametophyte) มีขนาดใหญ่ ส่วนต้นสปอร์โโรไฟต์ (sporophyte) อาศัยอยู่บนต้นแกมีโทไฟต์ แบ่งพืชในดิวิชันนี้ออกได้เป็น 3 class คือ

1.1 คลาสเฮปาทิคอปซิดา (Class Hepaticopsida)

พืชที่อยู่ในคลาสนี้มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า ลิเวอร์เวิร์ต (Liverwort) การที่มีชื่อเช่นนี้เพราะพืชบางชนิดมีลักษณะคล้ายกับตับ (liver) โดยทั่วไปพืชพวกนี้มีลักษณะเป็นแผ่นที่แยกไม่ได้ว่าเป็นแกนกลางหรือตัวใบ เรียกว่า ทัลลัส (thallus)



รูปที่ 1 ลิเวอร์เวิร์ต แสดงสัณฐานวิทยา
(ยุพา วรยศ 2528 สัณฐานวิทยาของพืช 31)

ลักษณะโดยทั่วไป

1) พวกที่มีรูปร่างเป็นแผ่นแบนหรือทลัสส์ (Thallus) ด้านล่างมีไรซอยด์ (rhizoid) มากมาย เจริญมาจากเซลล์เพียงเซลล์เดียว พบเฉพาะพวกที่อยู่บนบก ไรซอยด์เหล่านี้จะแทงลงไปในดิน เพื่อยึดเกาะและดูดน้ำ ส่วนพวกที่อยู่ในน้ำไม่มีไรซอยด์

2) อวัยวะสืบพันธุ์เป็นอิสระอยู่บนทลัสส์ อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้หรือแอนเทอริเดียม (antheridium) มีก้านชูสูงขึ้น เรียกว่า แอนเทอริดิโอพอร์ (Antheridiophore) แอนเทอริเดียมสร้างสเปิร์ม ซึ่งมีแฟลเจลลอสองอัน (Biflagellate sperm) ส่วนอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย หรืออาร์คิโกเนียม (archegonium) มีก้านชูสูงขึ้นเรียกว่า อาร์คิโกนิโอพอร์ (Archegoniophore)

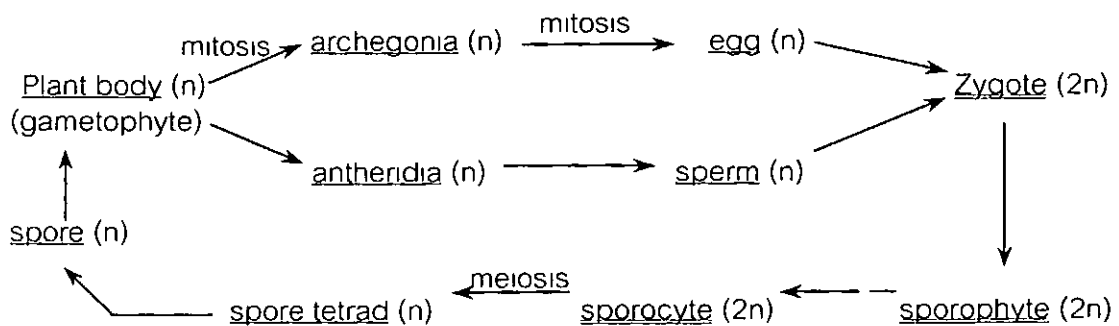
3) การสืบพันธุ์

3.1) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ต้นแกมีโตไฟต์ที่ขาดท่อนๆ จะงอกใหม่ได้ บางชนิดสร้าง เจมมาคัพ (Gemma cup) ที่มีลักษณะคล้ายรูปถ้วย เจมมามีรูปร่างคล้ายเลนส์ (lens shaped) ขนาดเล็กๆ ติดกับฐานของเจมมาคัพด้วยก้านสั้นๆ เวลาที่ฝนตกหรือน้ำท่วม เจมมาจะถูกชะออกจากเจมมาคัพ เมื่อเจมมาไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเจริญเป็นทลัสส์ใหม่

3 2) วงชีวิตของลิเวอร์เวิร์ท ต้นแกมีโทไฟต์บางชนิด มีแอนเทอริเดียม และอาร์คีโกเนียมอยู่บนต้นเดียวกันเช่น *Ricciocarpus natans* เป็นต้น บางชนิดแยกเพศ เช่น *Porella* เมื่ออวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเจริญเต็มที่แล้ว จะแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือสเปิร์ม จะเคลื่อนที่โดยใช้แฟลเจลลา อาศัยน้ำฝนหรือน้ำค้างเข้าไปผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย หรือไข่ในอาร์คีโกเนียมได้ไซโกต (zygote) ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นต้นสปอโรไฟต์ ซึ่งมีฐานติดอยู่กับต้นแกมีโทไฟต์ ต่อจากฐานเป็นก้านชูอับสปอร์ และปลายของก้านจะสร้างอับสปอร์ หรือแคปซูล ภายในมีสปอโรไซท์ (sporophyte) ที่แบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) สร้างสปอร์ (n) สปอร์ที่เจริญเต็มที่แพร่กระจายออกมา เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะออกเป็นโพโทนิมา และเป็นต้นแกมีโทไฟต์ต่อไป เรียกวงชีวิตแบบนี้ว่า วงชีวิตแบบสลับ



รูปที่ 2 แกมีโทไฟต์ของลิเวอร์เวิร์ท ที่สร้างเจมมา คัพ
(ที่มา วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2534 พงศศาสตร์ 206)



รูปที่ 3 วงชีวิตของลิเวอร์เวิร์ท

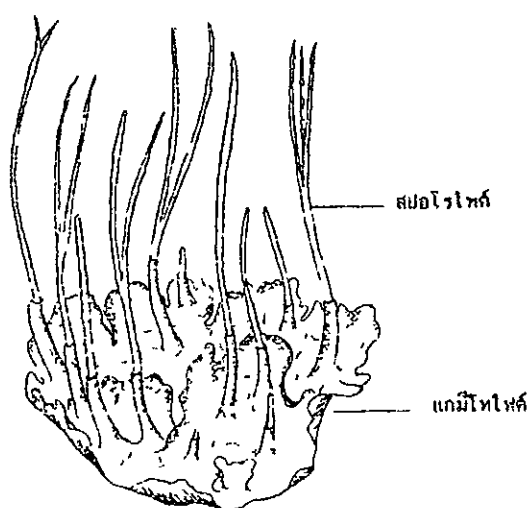
(ที่มา วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2534 พงศศาสตร์ 206)

1 2 คลาสแอนโทเซอโรปซิดา (Class Anthoceropsida)

พืชชนิดนี้ได้แก่ ฮอร์นเวิร์ท (Hornwort) จะพบในบริเวณที่ชื้นแฉะเช่นเดียวกับ ลิเวอร์เวิร์ท ระยะแกมีโทไฟต์เด่นชัด แผนคล้ายใบมีสีเขียวเข้มและเป็นแผ่นหยัก ส่วนต้นสปอโรไฟต์ ตั้งตรงเห็นชัดเจนกว่าลิเวอร์เวิร์ท มีความสูงมากกว่า วงชีวิตแบบสลับเช่นเดียวกับลิเวอร์เวิร์ท

1) ลักษณะทั่วไปของพืชกลุ่มแอนโทเซอโรส (Anthoceros) คือ แกมีโทไฟต์ ลักษณะเป็นทาลัสขนาดเล็กสีเขียวเข้ม แตกแขนงเป็นพุ่มๆ และมีรอยหยักที่ขอบดังรูปที่ 4 ทางด้านล่างของทาลัสมีไรซอยด์ที่เจริญจากเซลล์เพียงเซลล์เดียวงอกออกมายึดกับพื้นดินเพื่อดูดน้ำและเกลือแร่ นอกจากนี้ที่ผิวทางด้านล่างของทาลัสยังมีแอ่ง ที่ภายในมักมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวกนอสตอก (Nostoc sp.) อาศัยอยู่ ซึ่งนอสตอกนี้สามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนได้

2) การสืบพันธุ์ พวกฮอร์นเวิร์ทส่วนใหญ่จะมีแอนเทอริเดียมและอาร์คีโกเนียมอยู่ในทาลัสเดียวกัน ทั้งแอนเทอริเดียมและอาร์คีโกเนียมจะไม่โผล่ขึ้นมาให้เห็นเหนือทาลัสเหมือนกับ ลิเวอร์เวิร์ทแต่มันจะฝังอยู่ในเนื้อเยื่อทางด้านบนของทาลัส เมื่อสเปิร์มและไข่ถูกสร้างขึ้นและพร้อมที่จะปฏิสนธิแล้ว ผนังของแอนเทอริเดียมแตกออก เนื้อเยื่อของทาลัสบริเวณเหนือแอนเทอริเดียมและอาร์คีโกเนียมขาดออก เมื่อฝนตกน้ำจะช่วยให้สเปิร์มเคลื่อนที่เข้าไปผสมกับไข่ในอาร์คีโกเนียมได้ สปอโรไฟต์จะมีลักษณะเป็นแกนยาวตั้งตรงขึ้นมาเหนือทาลัส พุดจะฝังในเนื้อเยื่อของทาลัส และโคนของสปอโรไฟต์มีเนื้อเยื่อของทาลัสเจริญเป็นปลอกขึ้นมาหุ้มไว้ ส่วนปลายบนของสปอโรไฟต์ ซึ่งเป็นแคปซูลที่มีสปอร์อยู่ภายใน เมื่อเจริญเต็มที่แตกออกเป็น 2 แฉกคล้ายกับเขาสัตว์เพื่อให้สปอร์กระจายออกไป



รูปที่ 4 แกมีโทไฟต์และสปอโรไฟต์ของแอนโทเซอโรส Anthoceros

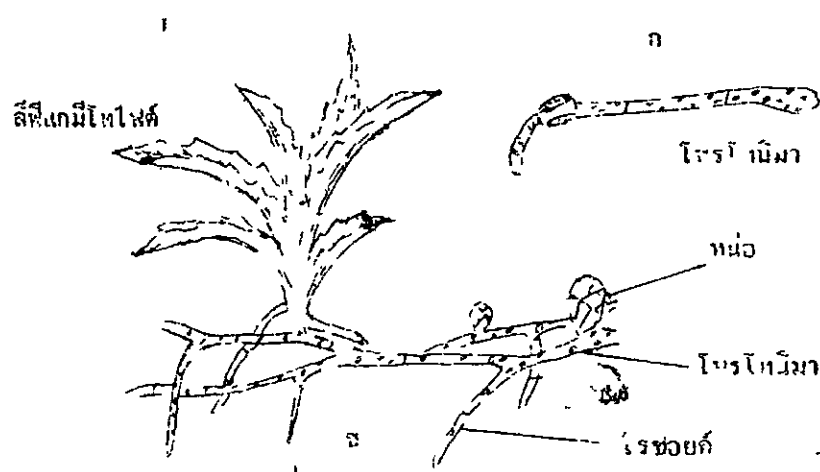
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 105)

1.3 คลาสไบรอปซิดา (Class Bryopsida)

พืชในคลาสนี้มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า มอส (moss) เป็นพืชกลุ่มใหญ่ที่สุดในดิวิชันไบรโอไฟตา คือ ประมาณ 14000 สปีชีส์ พบเห็นได้โดยทั่วไป ชอบขึ้นในที่ชื้น อากาศเย็น พบตามพื้นดิน หิน เปลือกไม้

คำว่ามอสได้ใช้เป็นชื่อเรียกพืชหลายชนิดรวมทั้งพืชที่ไม่ได้อยู่ในคลาสนี้ เช่น "sea moss" เป็นชื่อเรียกสาหร่ายสีแดงชนิดหนึ่ง "Iceland moss" และ "reindeer moss" เป็นชื่อเรียกไลเคนส์ (lichens) "Spanish moss" เป็นชื่อพืชพวกแองจิโอสเปิร์ม (angiosperm) ชนิดหนึ่ง และ "club moss" เป็นชื่อเรียกพืชพวกไลคอปซิดา (Lycopsida) สำหรับมอสในคลาสนี้จะหมายถึงมอสที่แท้จริง (true moss)

1) ลักษณะทั่วไปของมอส จะมีระยะสปอโรไฟต์สลับกับระยะแกมีโทไฟต์เช่นเดียวกับพวกลิเวอร์เวิร์ตและฮอร์นเวิร์ต ในธรรมชาติเราจะพบระยะแกมีโทไฟต์ได้มากกว่าสปอโรไฟต์ แกมีโทไฟต์มีการเจริญ 2 ระยะคือ ระยะแรกเรียกโปรโทนีมา (protonema) มีโครงสร้างเป็นเส้นแตกแขนง มีสีเขียวคล้ายสาหร่าย มีไรซอยด์งอกลงสู่ดินทำหน้าที่ยึดโปรโทนีมา และดูดน้ำเกลือแร่ โปรโทนีมาเจริญมาจากสปอร์โดยตรงดังรูปที่ 5 ส่วนระยะที่สองแกมีโทไฟต์เรียกลีฟี่แกมีโทไฟต์ (leafy gametophyte) เจริญมาจากโปรโทนีมา แกมีโทไฟต์ระยะนี้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นแกนตั้งตรงคล้ายลำต้นเรียก คอลิเดียม (caulidium) และที่คอลิเดียมจะมีส่วนที่คล้ายใบเรียก ฟิลลิเดียม (phyllidium) ติดอยู่ ทางด้านล่างของคอลิเดียมมีไรซอยด์งอกออกมา ส่วนสปอโรไฟต์จะเกิดอยู่บนแกมีโทไฟต์ ลักษณะที่เห็นเป็นก้านยาวตรงปลายสุดเป็นแคปซูลหรืออับสปอร์ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะหลายแบบขึ้นอยู่กับชนิดของมอส



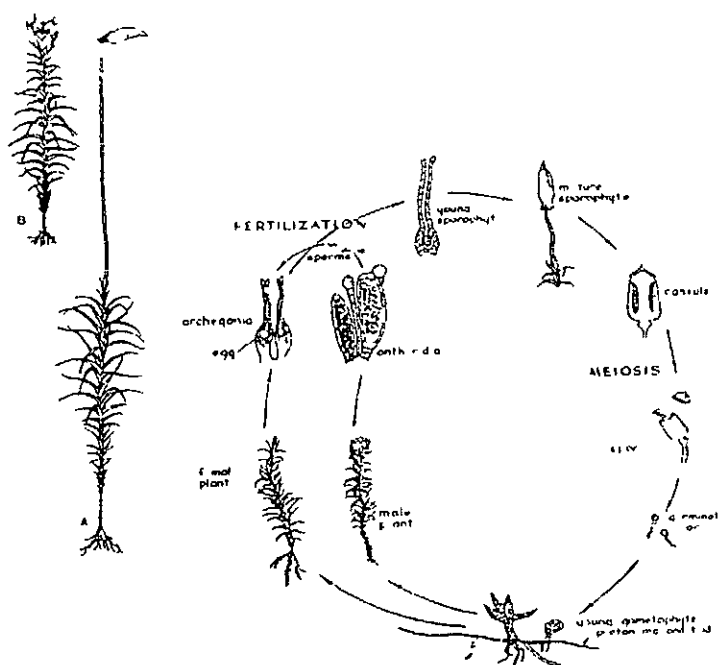
รูปที่ 5 แกมีโทไฟต์ของมอส

ก โปรโทนีมาที่งอกจากสปอร์ ข โปรโทนีมาที่มีหน่อและลีฟี่แกมีโทไฟต์ (ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 106)

2) การสืบพันธุ์ มีวงชีวิตแบบสลับ

2 1) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โพรโทนีมาและหน่อลีฟิชาดเป็นท่อน จะงอกใหม่ได้

2 2) วงชีวิตของมอส เช่นเดียวกับลิเวอร์เวิร์ตและฮอร์นเวิร์ท



รูปที่ 6 วงชีวิตของมอส

A แกมีโทไฟต์เพศเมียและสปอโรไฟต์ B แกมีโทไฟต์เพศผู้

(ที่มา วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2534 พงศศาสตร์ 211)

2 ดิวิชันไซโลไฟตา (Division Psilophyta)

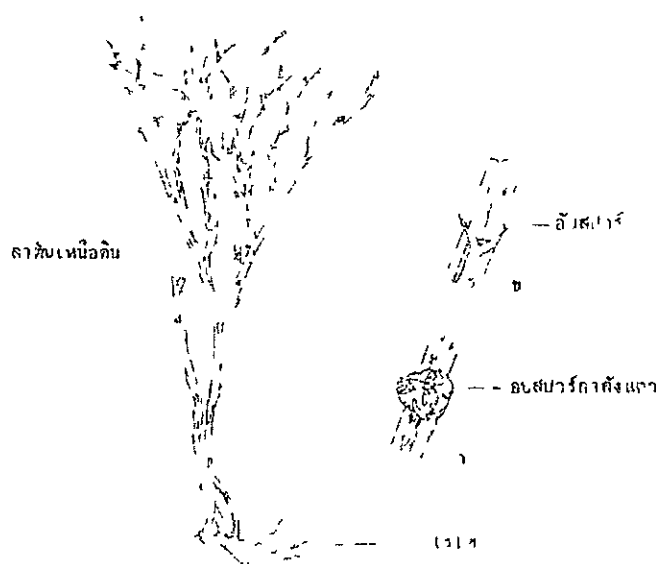
พืชในดิวิชันนี้จัดเป็นพืชที่มีวิวัฒนาการต่ำที่สุดในกลุ่มพืชที่มีระบบท่อลำเลียง ตัวอย่างพืชในดิวิชันนี้ได้แก่ หวายทะนอย (*Psilotum* sp.) และ *Tmesipteris* sp. สำหรับหวายทะนอย พบมากในเขตร้อนรวมทั้งในประเทศไทย ส่วน *Tmesipteris* พบในประเทศออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และหมู่เกาะอื่นๆ ในแถบแปซิฟิกตอนใต้

1) ลักษณะทั่วไปของพืชในดิวิชันนี้จะศึกษาจากหวายทะนอย ระยะที่เห็นเด่นชัดคือ ระยะสปอโรไฟต์ ประกอบด้วยลำต้นที่อยู่เหนือดินและใต้ดิน ลำต้นใต้ดินเป็นชนิดไรโซม (Rhizome) ไม่มีรากแต่จะมีไรซอยด์งอกออกมาทำหน้าที่แทนราก ส่วนลำต้นมีโครงสร้างเป็นเกล็ดเล็กๆ ติดอยู่เรียก โพรฟิลล์ (prophyll) ยังไม่มีใบที่แท้จริง ส่วนระยะที่เป็นแกมีโทไฟต์มีลักษณะเป็นทรง

กระบอขนาดเล็ก และอาจมีการแตกแขนงยาวประมาณ 1-18 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-2 มิลลิเมตร ที่ผิวมีไรซอยด์งอกออกมาโดยรอบ ไม่มีคลอโรฟิลล์จึงสังเคราะห์แสงสร้างอาหารเองไม่ได้ แต่จะได้รับอาหารจากเห็ดรา เช่น ราไมคอร์ไรซา (Mycorrhiza) ที่เข้าไปอาศัยอยู่ภายในต้นแกมีโทไฟต์อาจเจริญอยู่ตามผิวดิน หิน หรือเปลือกไม้ หรืออาจจะเจริญอยู่ในดิน

2) วงจรชีวิตของหวายทะนอย

เมื่อสปอโรไฟต์เจริญเต็มที่สร้างอับสปอร์เกิดติดอยู่กับกิ่ง อับสปอร์แต่ละอันมีระยางค์ลักษณะเป็นง่ามรองรับ รูปร่างของอับสปอร์จะเป็นพู 3 พู ดังรูปที่ 7 ภายในมีสปอร์จำนวนมากซึ่งเป็นสปอร์ชนิดเดียวกันหมด เรียกว่า โฮโมสปอร์ (homospore) เมื่ออับสปอร์แก่จะแตกออกตามแนวยาวของสปอร์ 3 แนว ดังรูป ค แล้วสปอร์จะปลิวไปตามลม เมื่อไปตกยังที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะงอกเป็นแกมีโทไฟต์ แกมีโทไฟต์เมื่อเจริญเต็มที่ จะสร้างแอนเทอริเดียมและอาร์คีโกเนียมจำนวนมากบนผิวของแกมีโทไฟต์ต้นเดียวกันแอนเทอริเดียมและอาร์คีโกเนียมทำหน้าที่สร้างสเปิร์มและไข่ เมื่อมีการผสมระหว่างสเปิร์มกับไข่จะได้ไซโกต ไซโกตเจริญเป็นเอมบริโอซึ่งจะเจริญเป็นสปอโรไฟต์ การปฏิสนธิยังต้องอาศัยน้ำเช่นเดียวกับพวกไบรโอไฟต์



รูปที่ 7 สปอโรไฟต์ของหวายทะนอย (*Psilotum nudum*)

ก ไรโซมและลำต้นเหนือดิน ข อับสปอร์ ค อับสปอร์กำลังแตก

(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 111)

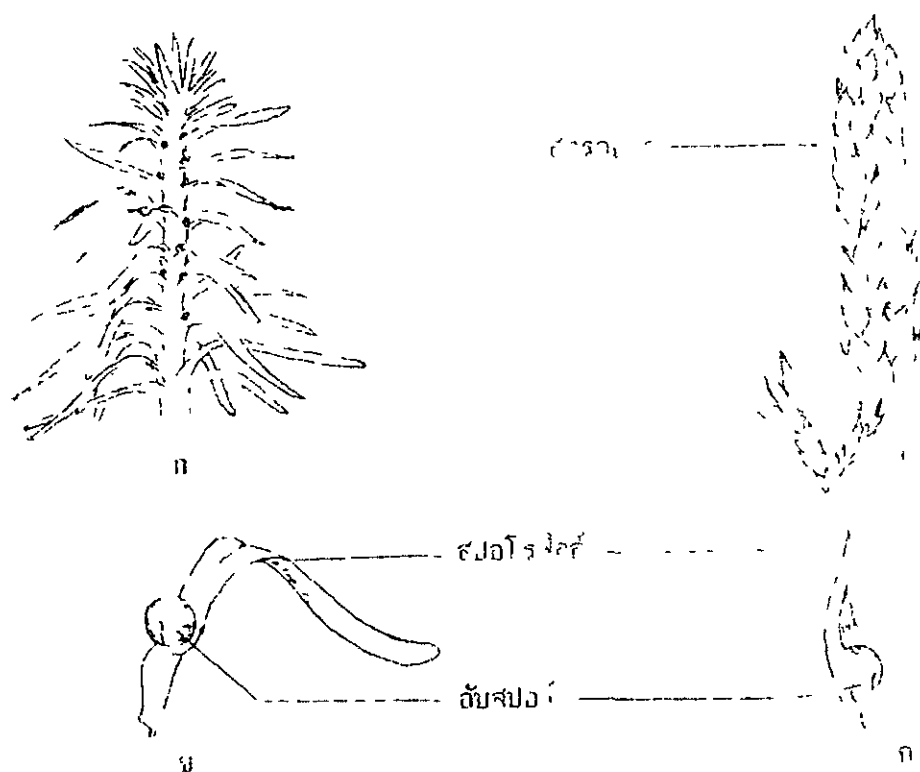
3 ดิวิชันไลโคไฟตา (Division Lycophyta)

พืชที่อยู่ในดิวิชันนี้มีชื่อเรียกทั่วไปว่า ไลโคพอด (lycopod) หรือคลับมอส (club moss) หรือกราวนด์ไพน์ (ground pine) บางชนิดขึ้นอยู่บนพื้นดิน บางชนิดเป็นเอพิไฟต์ พืชในดิวิชันนี้ต่างไปจากพวกไซโลไฟตา คือ มีรากและใบที่เรียกว่า ไมโครฟิลล์ (microphyll) ซึ่งใบชนิดนี้จะมีเส้นกลางใบ 1 เส้น แต่ไม่มีเส้นใบย่อยแตกแขนงออกไป พืชกลุ่มนี้ที่ยังมีชีวิตในปัจจุบันมี 5 จินัส ประมาณ 1000 สปีชีส์ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ใน 2 จินัส คือ ไลโคโปเดียม (Lycopodium) และ ซีแลกจินเนลลา (Selaginella)

3 1) Lycopodium พืชในจินัสนี้ที่พบในประเทศไทยมีหลายสปีชีส์เรียกชื่อตามภาษาถิ่นว่า ช้องนางคลี่ หางกระรอก หางสิงห์ สร้อยสุกรม สามร้อยยอด เป็นต้น พบขึ้นตามพื้นดิน ผิวดินที่เปียกชื้น หรือขึ้นบนต้นไม้อื่น ลักษณะทั่วไปของสโปโรไฟต์ พวกที่ขึ้นบนพื้นดิน ลำต้นอาจจะตั้งตรงหรือทอดไปตามผิวดิน ส่วนพวกที่เป็นเอพิไฟต์ลำต้นและกิ่งก้านมักจะห้อยแกว่งลงมา การแตกกิ่งมักจะแตกแบบเป็นแฉก 2 แฉก ซึ่งแต่ละแฉกอาจจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันแล้วแต่ชนิด รากเป็นรากชนิดรากพิเศษ (adventitious root) ตามลำต้นกิ่งก้านจะมีใบเรียงอยู่โดยรอบค่อนข้างหนาแน่นดังรูปที่ 8 รูปร่างใบอาจจะแผ่แบนหรือเป็นเส้นเรียวเล็ก ส่วนแกมีโทไฟต์มีขนาดเล็กกว่าสโปโรไฟต์มาก มีรูปร่างคล้ายลำต้นใต้ดินชนิดทิวเบอร์ บางชนิดคล้ายดอกเห็ด

วัฏจักรชีวิตของ Lycopodium

เมื่อสโปโรไฟต์เจริญเต็มที่ จะสร้างอับสปอร์รูปร่างคล้ายรูปไตบนใบที่เรียกว่า สโปโรฟิลล์ (sporophyll) ใบนี้จะเรียงกันอยู่ตรงปลายกิ่ง ซึ่งบางชนิดสโปโรฟิลล์ จะเรียงกันปกติเหมือนใบที่ไม่สร้างอับสปอร์ แต่บางชนิดสโปโรฟิลล์เรียงกันแน่น ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างเรียกว่า โคน (cone) หรือสโตรอบิลัส (strobilus) ดังรูปที่ 8 ภายในอับสปอร์มีสปอร์ชนิดโฮโมสปอร์ เมื่ออับสปอร์แก่จะแตกออกแล้วสปอร์จะปลิวไปตามลม เมื่อสปอร์ไปตกยังที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะงอกเป็นแกมีโทไฟต์ แกมีโทไฟต์อาจเจริญที่ผิวดินและมีคลอโรฟิลล์ หรืออาจเจริญในดินและไม่มีคลอโรฟิลล์ แต่พวกนี้จะมีรากไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ภายใน ซึ่งก็ขึ้นกับชนิดของ Lycopodium แกมีโทไฟต์ของพืชพวกนี้สร้างทั้งแอนเทรیدیอัมและอาร์คีโกเนียมบนต้นเดียวกัน โดยจะสร้างทางด้านบนของแกมีโทไฟต์ เมื่อสเปิร์มที่สร้างโดยแอนเทรیدیอัมเข้าไปผสมกับไข่ในอาร์คีโกเนียมได้ไซโกต ไซโกตเจริญเป็นสโปโรไฟต์ ในธรรมชาติอาจพบว่าการสร้างสโปโรไฟต์มากกว่า 1 ต้นบนแกมีโทไฟต์ต้นเดียวได้ ในกรณีนี้ไซโกตผสมมีมากกว่าหนึ่ง



รูปที่ 8 แสดงส่วนของสปอโรไฟต์ของไลโคพอด 2 สปีชีส์

ก และ ข *Lycopodium lucidulum* ค และ ง *Lycopodium clavatum*

(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 113)

32) *Selaginella* พืชในจีนัสนี้มีการแพร่กระจายอย่างกว้าง ขึ้นได้ทั้งในที่ชุ่มชื้นมีร่มเงา จนถึงที่แห้งแล้ง สปีชีส์ที่พบในประเทศไทยเรียกชื่อตามภาษาถิ่นว่า ดินตุ๊กแก หญ้ารังไก เป็นต้น ลักษณะทั่วไป สปอโรไฟต์มีลำต้นตั้งตรง หรือบางชนิดทอดไปตามพื้นดิน กิ่งที่แตกออกจากลำต้นมี 2 แบบคือ กิ่งที่มีใบติดอยู่ และกิ่งที่ไม่มีใบติดอยู่ กิ่งที่ไม่มีใบติดอยู่เรียกไรโซฟอรั (rhizophore) ทิศทางของการเจริญจะลงสู่ดินช่วยพยุงลำต้น ส่วนกิ่งที่มีใบติดอยู่นั้นใบจะเรียงเป็นแถวตามยาวของกิ่ง 4 แถว โดยที่ 2 แถวที่อยู่ตรงกลางจะมีขนาดเล็กกว่า 2 แถวที่อยู่ข้างนอก ดังรูปที่ 9 ใบมีรูปร่างเป็นแผ่นแบนและที่ตรงโคนของใบทางด้านบนจะมีโครงสร้างลักษณะคล้ายหนามอันเล็กๆ เรียก ลิกูล (ligule) ติดอยู่หนึ่งอัน ส่วนแกมีโทไฟต์จะมี 2 ชนิดคือ แกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) และแกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้จะเจริญอยู่ภายในผนังสปอร์

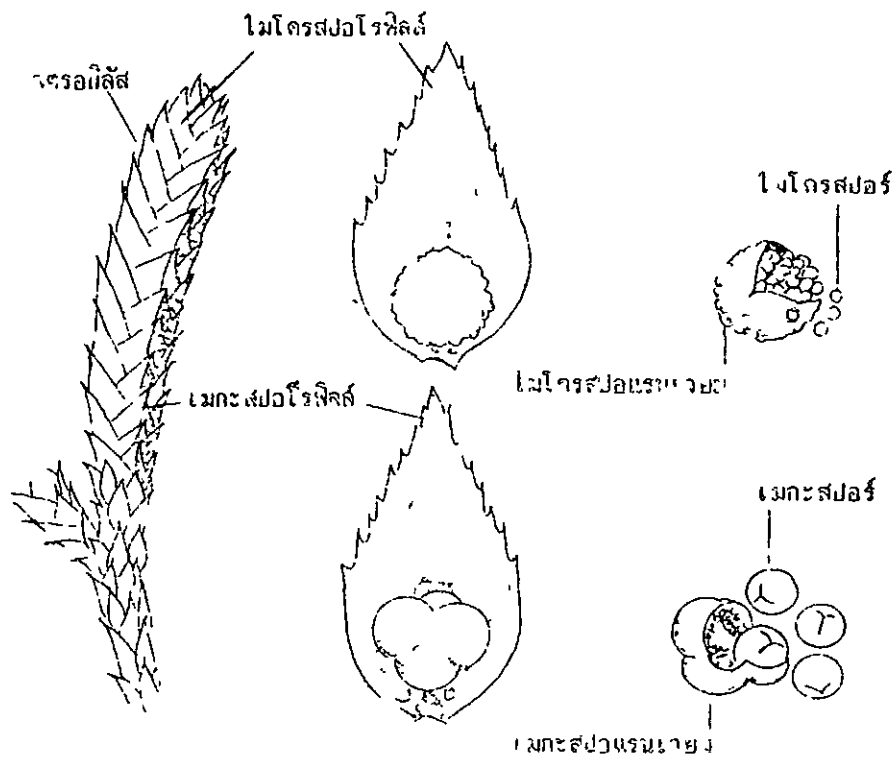


รูปที่ 9 แสดงใบที่เรียงอยู่บนกิ่งของ Selaginella

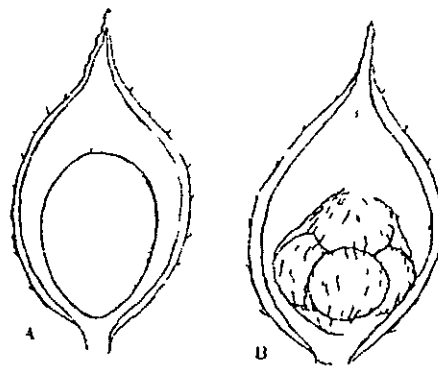
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 114)

วัฏจักรชีวิตของ Selaginella

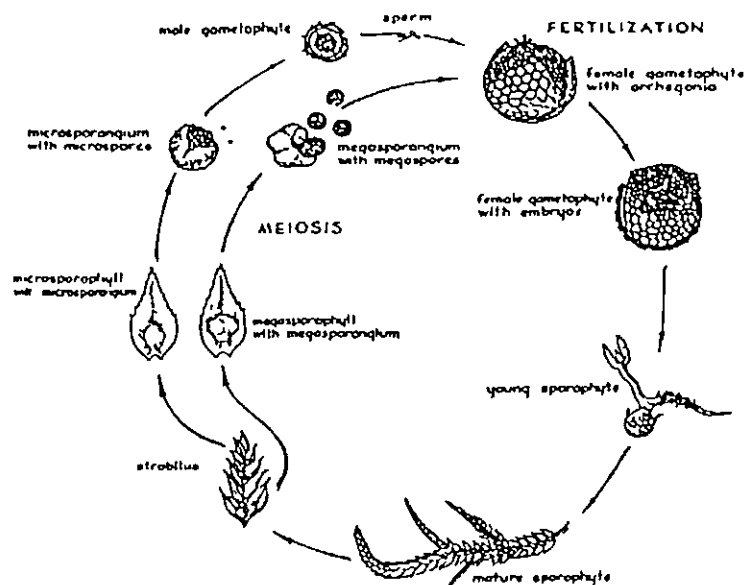
เมื่อสปอโรไฟต์เจริญเต็มที่สร้างสโตรบิลล์ขึ้นตรงปลายสุดของกิ่ง สโตรบิลล์นี้มี อับสปอร์ 2 ชนิดคือ เมกะสปอแรนเจียม (megasporangium) ซึ่งมีเมกะสปอโรฟิลล์รองรับ และไมโครสปอแรนเจียม (microsporangium) ซึ่งมีไมโครสปอโรฟิลล์รองรับดังรูปที่ 9 ใน เมกะสปอแรนเจียมจะมีเมกะสปอร์ (megaspore) จำนวน 4 เมกะสปอร์ แต่ในไมโครสปอแรนเจียม จะมีไมโครสปอร์เป็นจำนวนมาก เมกะสปอร์เจริญต่อไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศเมีย ส่วนไมโครสปอร์เจริญต่อไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศผู้ที่อยู่ภายในผนังสปอร์และการเจริญเติบโตของสปอร์ไปเป็น แกมีโทไฟต์นี้เกิดขึ้นก่อนที่อับสปอร์จะแตกออก เมื่ออับสปอร์แตกออกแล้วสปอร์ที่มีแกมีโทไฟต์เจริญภายในจะหลุดออกจากอับสปอร์ตกลงในดิน จากนั้นผนังของสปอร์จะแตกออก ถ้าหาก ไมโครสปอร์และเมกะสปอร์ตกลงในที่ใกล้ๆ กัน สเปิร์มจากแกมีโทไฟต์เพศผู้ก็จะเคลื่อนที่เข้าไป ผสมกับไข่ในแกมีโทไฟต์เพศเมียปฏิสนธิ เป็นไซโกตซึ่งจะเจริญเป็นสปอโรไฟต์



รูปที่ 10 แสดงสโตรบิลัส สปอโรฟิลล์ และอับสปอร์ ของซีแลกจิเนลลา
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 115)



รูปที่ 11 แสดง A ไมโครสปอโรฟิลล์และไมโครสปอแรงเจียม
B เมกะสปอโรฟิลล์และเมกะสปอแรงเจียม
(ที่มา วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2534 พฤกษศาสตร์ 216)



รูปที่ 12 วงชีวิตของซีเลกจิเนลลา

(ที่มา วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2534 พฤษศยศาสตร์ 217)

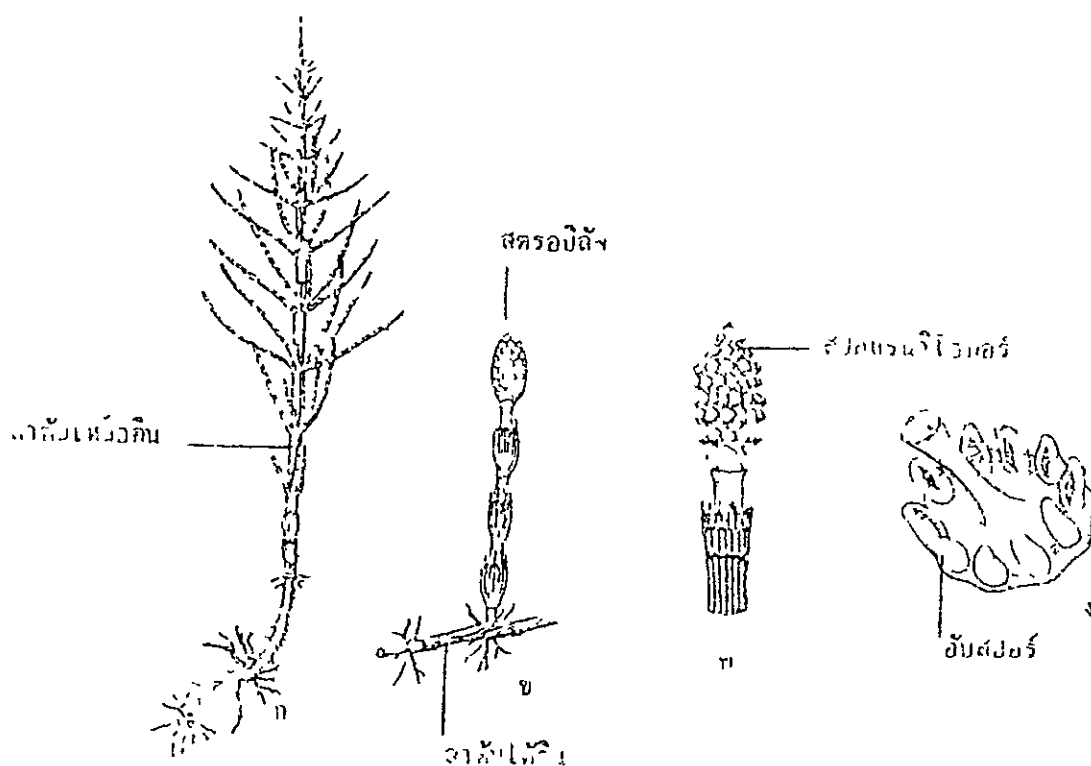
4 ดิวิชันสปีโนไฟตา (Division Sphenophyta)

พืชในดิวิชันนี้ที่ยังคงมีเหลือในปัจจุบันมีเพียง 1 จินัส คือ สนหางม้าหรือหญ้าถอดปล้อง (Equisetum) และมีประมาณ 20-25 สปีชีส์ มีชื่อเรียกทั่วไปว่า ฮอรัสเทล (horsetails) ชอบขึ้นในเขตอบอุ่นมากกว่าเขตร้อน ในธรรมชาติมักจะพบตามพื้นที่ชุ่มชื้น มีร่มเงา ริมหนองน้ำหรือแม่น้ำลำธาร

ลักษณะทั่วไปของหญ้าถอดปล้อง สไปโรไฟต์เห็นเด่นชัดประกอบด้วยลำต้นทั้งที่อยู่ใต้ดินและเหนือดิน ลำต้นใต้ดินเป็นชนิดไรโซมซึ่งมีรากออกมาตรงบริเวณที่เป็นข้อ ส่วนลำต้นเหนือดินเป็นลำต้นตั้งตรงมีสีเขียวโดยตลอด อาจจะมีอายุฤดูเดียว (annual) หรือหลายฤดู (perennial) ลักษณะลำต้นที่อยู่เหนือดินนี้เป็นทรงกระบอกยาว โดยทั่วไปจะสูงไม่เกิน 3 ฟุต แต่ก็มีบางชนิดที่สูงถึง 5 เมตร มีข้อปล้องเห็นชัดเจน ถ้ามีการแตกแขนงมักจะแตกออกเป็นวงโดยรอบข้อดังรูปที่ 13 ใบมีขนาดเล็กคล้ายเกล็ดและอาจจะไม่มีคลอโรฟิลล์ ในบางชนิดขอบของใบจะเชื่อมติดกันห่อหุ้มอยู่โดยรอบข้อ การสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารจะเกิดที่ลำต้นมากกว่าที่ใบ ส่วนแกมีโทไฟต์ลักษณะเป็นทาลัสส์สีเขียวขนาดเล็กๆ เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ 2-3 มิลลิเมตรเจริญอยู่บนผิวดิน ทางด้านล่างของทาลัสส์มีไรซอยด์งอกออกมายึดติดกับพื้นดิน ส่วนทางด้านบนประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นพู่เล็กๆ สีเขียวเจริญตั้งขึ้นมามากมายดังรูปที่ 13

วัฏจักรชีวิตของ Equisetum

เมื่อสปอโรไฟต์เจริญเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์ สปอร์ที่สร้างมีเพียงชนิดเดียวอยู่ภายในอับสปอร์ที่มีรูปร่างยาวๆ อับสปอร์นี้จะติดอยู่กับโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายร่มเรียกว่าสปอแรนจิโอฟอร์ (sporangiophore) ดังรูป สปอแรนจิโอฟอร์แต่ละอันจะมีอับสปอร์หลายอันติดอยู่ และสปอแรนจิโอฟอร์หลายๆ อันมาประกอบกันขึ้นเป็นสตรอบิลัสดังรูป สตรอบิลัสจะมีตำแหน่งอยู่ตรงปลายบนสุดของกิ่ง Equisetum บางชนิดทุกกิ่งสามารถสร้างสตรอบิลัสได้ แต่บางชนิดมีเพียงบางกิ่งเท่านั้นที่สร้างได้ เมื่ออับสปอร์แก่จะแตกออกทำให้สปอร์หลุดออกจากอับสปอร์ปลิวไปตามลม สปอร์จะมีโครงสร้างพิเศษลักษณะเป็นแถบยาว 4 แถบ เรียก อีเลเทอร์ ติดอยู่ซึ่งจะช่วยในการแพร่กระจายของสปอร์ดังรูปที่ 13

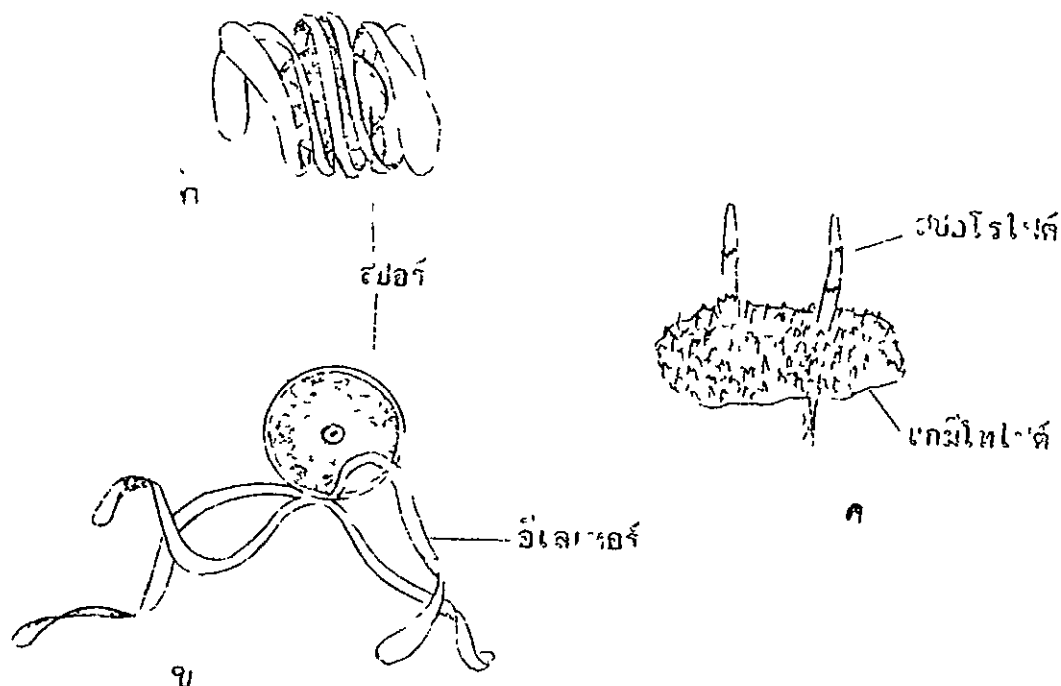


รูปที่ 13 หญ้าถอดปล้อง

ก และ ข สปอโรไฟต์แสดงลำต้นเหนือดิน ใต้ดิน และสตรอบิลัส
ค และ ง สปอแรนจิโอฟอร์และอับสปอร์

(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 117)

เมื่อสปอร์ปลิวไปตกยังที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม จะงอกเป็นแกมีโทไฟต์อย่างรวดเร็ว แกมีโทไฟต์ที่เจริญเต็มที่จะสร้างทั้งแอนเทอริเดียมและอาร์คีโกเนียม ขึ้นทางด้านบนของแกมีโทไฟต์ต้นเดียวกัน ในสภาพที่มีความชื้นพอเหมาะ สปเปิร์มซึ่งมีแฟลเจลลัมหลายเส้นจะเคลื่อนที่ออกจากแอนเทอริเดียมเข้าไปผสมกับไข่ในอาร์คีโกเนียม ได้เป็นไซโกตซึ่งจะเป็นสปอโรไฟต์ซึ่งบนแกมีโทไฟต์ 1 ต้น อาจจะมีสปอโรไฟต์หลายๆ ต้น ในกรณีที่มีไข่มากกว่าหนึ่งได้รับการผสม



รูปที่ 14 สปอร์และแกมีโทไฟต์ของ Equisetum

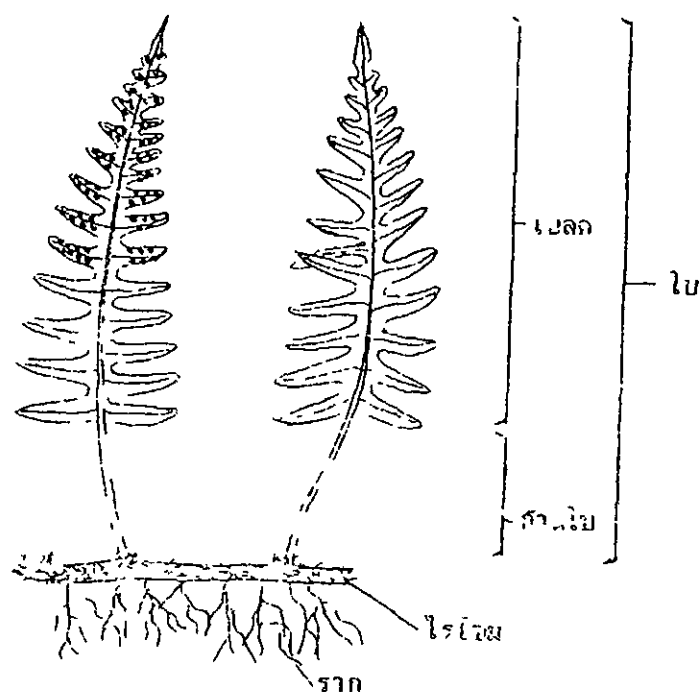
ก และ ข สปอร์พร้อมทั้งอีเลเตอร์ ค แกมีโทไฟต์ที่มีสปอโรไฟต์เจริญอยู่
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 118)

5 ดิวิชันเทอโรไฟตา (Division Pterophyta)

พืชที่อยู่ในดิวิชันนี้ได้แก่ เฟิร์น (fern) มีอยู่ทั่วโลกประมาณมากกว่า 10,000 สปีชีส์ ส่วนมากชอบขึ้นในที่ชุ่มชื้น มีร่มเงา พบมากในเขตร้อนและขึ้นได้ในสภาพธรรมชาติที่แตกต่างกัน บางชนิดขึ้นอยู่ในน้ำ เช่น แหนแดง (Azolla sp) จอกหูหนู (Salvinia sp) ผักแว่น (Marsilea sp) บางชนิดขึ้นบนบกที่ชุ่มชื้น เช่น ปรงทะเล (Acrostichum aureum) ลิเภา (Lygodium sp) บางชนิดเป็นเอพิไฟต์ เช่น ขาหย้าสีดำ (Platycerium coronarium) กระแตไต่ไม้ (Drynaria

bonii) เป็นต้น ขนาดของเฟิร์นมีตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น แหนแดง จนถึงขนาดใหญ่สูงหลายเมตร คล้ายกับพวกไม้ยืนต้น เช่น *Cyathea* sp

ลักษณะทั่วไปของเฟิร์น ต้นเฟิร์นที่พบเห็นได้ทั่วไป คือ ระยะเวลาที่เป็นสปอโรไฟต์ประกอบด้วย ราก ลำต้น และใบ ซึ่งโครงสร้างที่เห็นเด่นชัดที่สุดคือใบ สำหรับรากของเฟิร์นเป็นรากชนิดรากพิเศษ ส่วนลำต้นอาจจะเป็นลำต้นใต้ดินชนิดไรโซม หรือเป็นลำต้นเหนือดินที่ส่วนมากจะทอดนอนไปตามพื้นดิน บางชนิดก็เป็นลำต้นเหนือดินที่ตั้งตรง ตามผิวของลำต้นจะมีเกร็ดหรือขนปกคลุมอย่างหนาแน่น สำหรับใบของเฟิร์นจะแตกต่างไปจากใบของพืชในสามดิวิชันแรกทีกล่าวมาแล้ว กล่าวคือเป็นใบชนิดเมกะฟิลล์ (megaphyll) ใบดังกล่าวนี้มีเส้นกลางใบและมีเส้นใบย่อยแตกออกจากเส้นกลางใบ ใบของเฟิร์นมีชื่อเรียกเฉพาะว่า ฟรอนด์ (frond) มีทั้งชนิดเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) และใบประกอบ (compound leaf) รูปร่างของใบก็แปรผันไปได้มากมายตามชนิดของเฟิร์น ลักษณะที่สำคัญของใบประการหนึ่งคือ ขณะที่ใบยังอ่อนจะม้วนจากปลายใบมายังโคนใบเป็นวงคล้ายลานนาฬิกา และจะคลี่ออกเมื่อเจริญ เรียกลักษณะการม้วนของใบแบบนี้ว่า เซอร์ติเนตเวอร์เนชัน (circinate vernation) เฟิร์นบางชนิดทุกใบจะเหมือนกันหมด แต่บางชนิดจะมีใบ 2 ชนิดบนต้นเดียวกันนั่นคือ ใบชนิดที่ไม่สร้างสปอร์ (sterile frond) และใบที่สร้างสปอร์ (fertile frond) ใบทั้ง 2 ชนิดนี้อาจมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด หรืออาจจะคล้ายกัน ส่วนแกมีโทไฟต์ของเฟิร์นที่ขึ้นบนบกลักษณะเป็นทลัลลัสสีเขียวรูปหัวใจเรียก โพรทลัลลัส (prothallus) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-12 มิลลิเมตร ส่วนมากประกอบด้วยเซลล์หนาเพียงชั้นเดียว ทางด้านล่างมีไรซอยด์ แต่สำหรับเฟิร์นที่ขึ้นในน้ำ แกมีโทไฟต์จะเจริญภายในผนังสปอร์

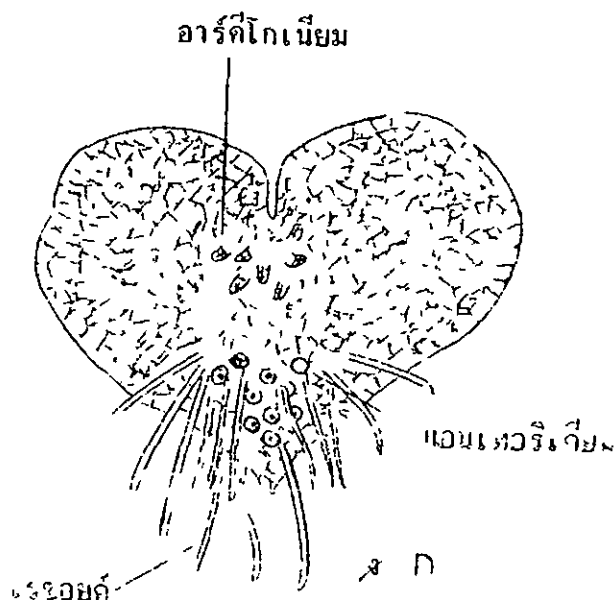


รูปที่ 15 สปอโรไฟต์ของเฟิร์น

(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 120)

วัฏจักรชีวิตของเฟิร์น ศึกษารายละเอียดจากเฟิร์นที่ขึ้นบนบก

เมื่อสปอโรไฟต์เจริญเต็มที่ จะสร้างสปอร์เพียงชนิดเดียว สปอร์นี้อยู่ในอับสปอร์ มีลักษณะคล้ายฝู่นละอองสีน้ำตาล อับสปอร์จะอยู่เป็นกลุ่มเรียก ซอรัส (sorus) อยู่ทางด้านท้องใบ ลักษณะของซอรัสมีหลายแบบ เช่น เป็นแถบยาว กลม กลมรี หรืออยู่เต็มทั่วทั้งแผ่นใบ สีของซอรัสก็อาจเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีส้ม หรือสีดำ ขึ้นกับชนิดของเฟิร์น เมื่ออับสปอร์แก่จะแตกออกแล้วสปอร์จะปลิวออกไป เมื่อไปตกในที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม จะงอกเป็นแกมีโทไฟต์ ที่ดำรงชีวิตเป็นอิสระอยู่ตามผิวดิน มีลักษณะคล้ายหัวใจบางๆ ขนาดเล็ก เรียกแผ่นนี้ว่า โปรทาลลัส (prothallus) มีไรซอยด์อยู่ทางด้านล่าง ช่วยยึดเกาะพื้นดิน เมื่อแกมีโทไฟต์เจริญเต็มที่ จะสร้างแอนเทอริเดียม และอาร์คิโกเนียมขึ้นทางด้านที่สัมผัสกับพื้นดินของต้นเดียวกัน เมื่อมีการสร้างสเปิร์มและไข่ขึ้นมาแล้วและพร้อมที่จะผสม ถ้าหากมีความชื้นเหมาะสมสเปิร์มซึ่งมีแฟลเจลลัมหลายเส้น จะว่ายน้ำเข้าไปผสมกับไข่ในอาร์คิโกเนียมแล้วปฏิสนธิเป็นไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นสปอโรไฟต์ ทำหน้าที่สร้างสปอร์ต่อไป



รูปที่ 16 แสดงโพรเทลลัส ที่มีแอนเทอริเดียมและอาร์คิโกเนียม
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 122)

6 ติวชันไซคาโดไฟตา (Division Cycadophyta)

พืชในติวชันนี้ส่วนใหญ่สูญพันธุ์ไปแล้ว ที่มีเหลือในปัจจุบันมีประมาณ 9-10 จินัส ประมาณ 100 สปีชีส์ ชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า ไซแคด (cycad) พบมากในเขตร้อน ในประเทศไทย พบมากทางภาคใต้ ซึ่งมีชื่อเรียกภาษาไทยว่า ประ

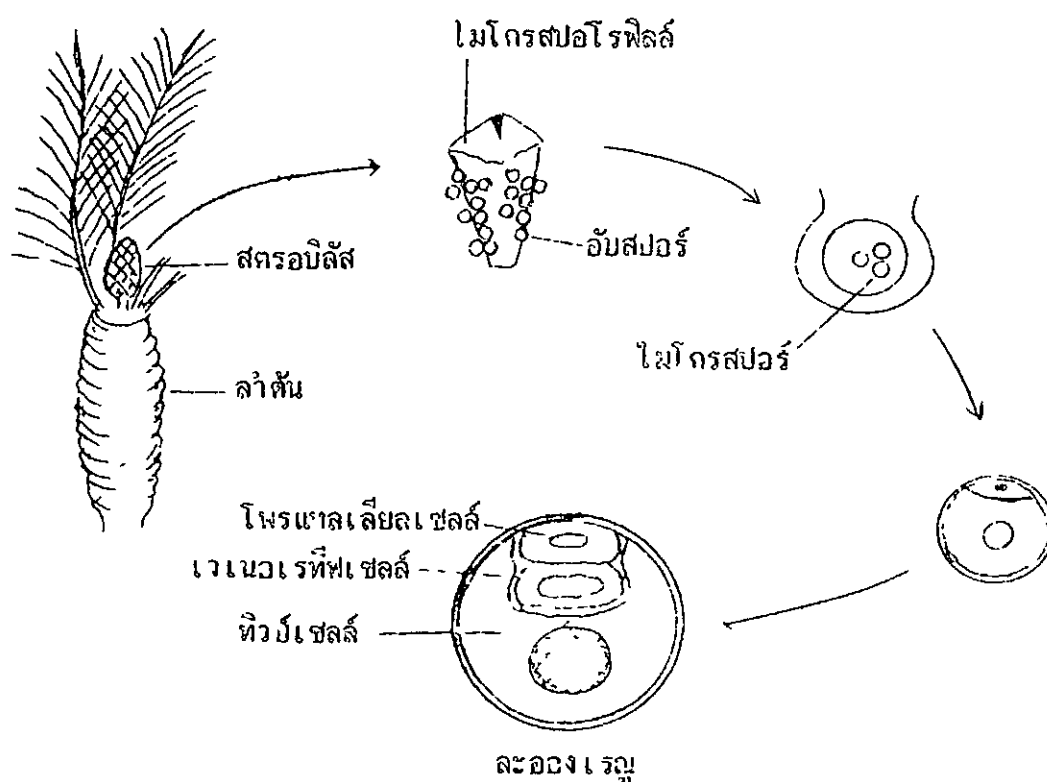
ลักษณะโดยทั่วไปของประ สปอร์ไฟต์มีอายุยืนยาวมีลักษณะคล้ายกับพืชในวงศ์ปาล์ม (Palmae) ลำต้นอาจจะมียูปร่างคล้ายทรงกระบอกตั้งตรง และมักจะไม่มีกิ่งก้านสาขา ที่ปลายยอดจะมีกลุ่มของใบเรียงอยู่อย่างหนาแน่น ส่วนใหญ่สูงไม่เกิน 1 เมตร แต่มีบางชนิดที่สูงถึง 18 เมตร บางชนิดลำต้นจะสั้นมากและมีรูปร่างคล้ายทิวเบอร์ (tuberlike) อยู่ใต้ดิน ใบเป็นใบประกอบชนิดขนนก (pinnately compound leaf) ใบย่อยมีลักษณะเป็นแผ่นแบนยาว ปลายใบเรียวแหลม ใบอ่อนมีการม้วนงอแบบเดียวกับใบอ่อนของเฟิร์น บางชนิดมีเส้นกลางใบเพียงเส้นเดียว โดยไม่มีเส้นใบย่อย บางชนิดเส้นใบจะแตกแขนงตรงบริเวณฐานใบเป็นง่าม แล้วขนานกัน โดยตลอดจากฐานใบสู่ปลายใบ

วัฏจักรชีวิตของปรง

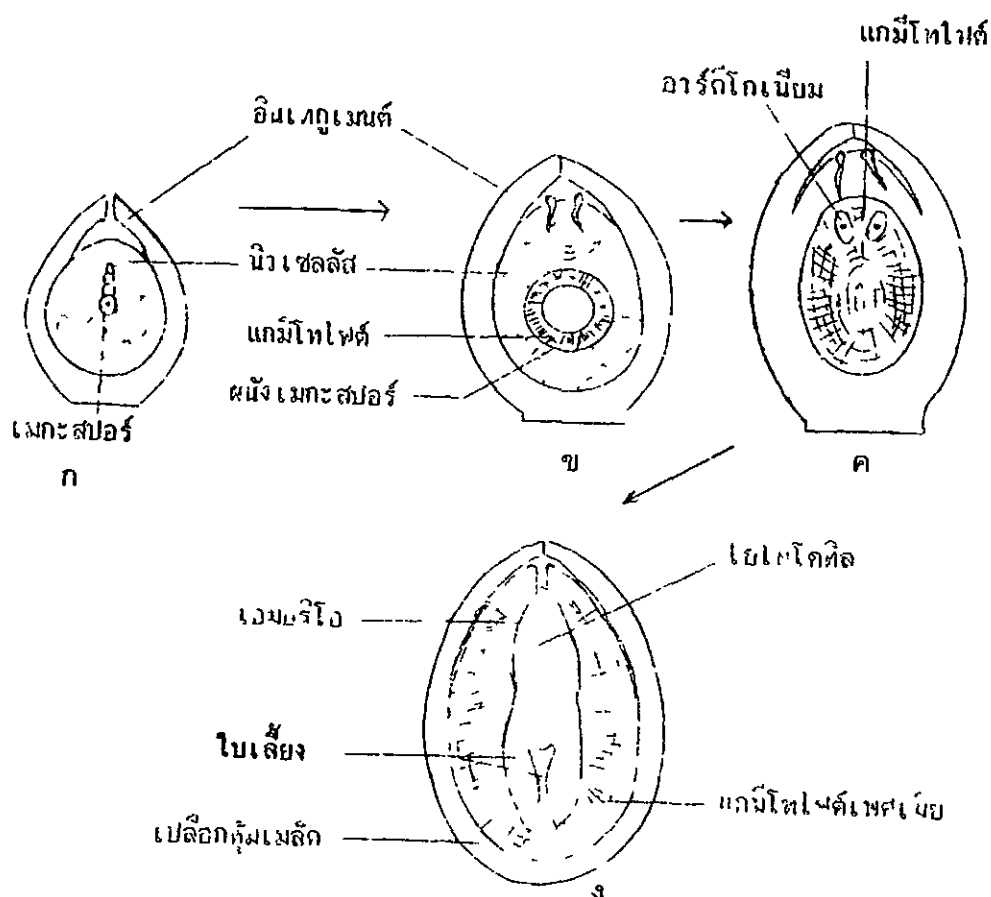
สปอโรไฟต์เมื่อเจริญเต็มที่ จะสร้างสปอร์ 2 ชนิดคือ ไมโครสปอร์และเมกะสปอร์ โดยจะสร้างบนสปอโรไฟต์ต่างต้นกัน ไมโครสปอร์ถูกสร้างขึ้นอยู่ในไมโครสปอแรนเจียม และไมโครสปอแรนเจียมจะเกิดติดกับไมโครสปอโรฟิลล์ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นโคนตัวผู้ (male cone) หรือไมโครสโตรบิลัส (microstrobilus) โคนจะเกิดอยู่ตรงกลางปลายยอดสุดของลำต้น ไมโครสปอร์เจริญไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศผู้ตั้งแต่อยู่ในอับสปอร์ โดยที่ในไมโครสปอร์จะมีการแบ่งแบบไมโทซิสได้เซลล์เกิดขึ้น 2 เซลล์ เซลล์หนึ่งจะมีขนาดเล็กเรียก โปรแทลเลียลเซลล์ (prothallial cell) อีกเซลล์หนึ่งมีขนาดใหญ่ ซึ่งเซลล์ที่มีขนาดใหญ่นี้จะมีการแบ่งแบบไมโทซิสต่อไปเป็นเซลล์อีก 2 เซลล์มีขนาดไม่เท่ากัน เซลล์เล็กเรียกเจเนอเรทีฟเซลล์ (generative cell) ส่วนเซลล์ใหญ่เรียก ทิวบ์เซลล์ (tube cell) ไมโครสปอร์ที่เจริญเป็นแกมีโทไฟต์ถึงระยะนี้เรียกว่า ละอองเรณู (pollen grain) ซึ่งเป็นระยะที่อับเรณูจะแตกออกแล้วละอองเรณูจะปลิวกระจายออกไป ส่วนเมกะสปอร์ถูกสร้างขึ้นอยู่ในเมกะสปอแรนเจียม ในแต่ละเมกะสปอแรนเจียมมีเพียง 1 เมกะสปอร์เท่านั้น ในพืชมีเมล็ดมักเรียกเมกะสปอแรนเจียมว่า นิวเคลลัส (nucellus) เมกะสปอแรนเจียมนี้เกิดติดอยู่บนเมกะสปอโรฟิลล์ที่ประกอบกันขึ้นเป็นโคนตัวเมีย (female cone) หรือเมกะสโตรบิลัส (megastrobilus) แต่ในปรงบางชนิดพบว่าเมกะสปอโรฟิลล์เรียงอยู่เป็นกระจุกหลวมๆ คล้ายเป็นใบแผ่อยู่ที่ปลายยอดของลำต้น รูปร่างลักษณะของเมกะสปอโรฟิลล์มีหลายแบบแล้วแตชนิดของปรง แต่ละเมกะสปอโรฟิลล์จะมีออวูล (ovule) ติดอยู่ที่ก้านซึ่งสังเกตเห็นได้ชัดเจน ออวูลประกอบด้วยอินเทกูเมนต์ (integument) อยู่ล้อมรอบเมกะสปอแรนเจียม และมีรูเปิดเรียกว่า ไมโครไพล์ (micropyle) เมื่อมีการสร้างเมกะสปอร์ขึ้นแล้ว เมกะสปอร์จะเจริญไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศเมียภายในเมกะสปอแรนเจียม แกมีโทไฟต์เพศเมีย 1 ต้น สามารถสร้างอาร์คิโกเนียมได้มากกว่าหนึ่ง ดังนั้นไซที่จะสร้างก็มีมากกว่าหนึ่งเช่นกัน ในระหว่างที่มีการเจริญของแกมีโทไฟต์เพศเมียนั้น ถ้าหากมีละอองเรณูปลิวมาตกตรงไมโครไพล์ของออวูล ละอองเรณูจะถูกยึดไว้ด้วยของเหลวที่ซึมออกมาจากไมโครไพล์ จากนั้นละอองเรณูจะหลุดลงไปอยู่บนเมกะสปอแรนเจียม แล้วละอองเรณูจะมีพอลเลนทิวบ์ (pollen tube) งอกยาวออกมาและแทงทะลุผ่านเนื้อเยื่อของเมกะสปอแรนเจียมเพื่อเข้าไปยังอาร์คิโกเนียม ในระหว่างที่มีการงอกของท่อพอลเลนทิวบ์นี้ ในท่อมีการสร้างสเปิร์มขึ้น 2 สเปิร์ม สเปิร์มของพืชพวกปรงนี้ยังเป็นสเปิร์มที่มีแฟลเจลลัม เมื่อพอลเลนทิวบ์งอกลงมาจนถึงอาร์คิโกเนียมซึ่งมีการสร้างไซขึ้นเรียบร้อยแล้ว จะมีการผสมระหว่างไซกับสเปิร์ม ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในหลายๆ อาร์คิโกเนียมของแกมีโทไฟต์เดียวกัน แต่เอมบริโอที่เจริญมีเพียง 1 เอมบริโอ

เท่านั้น เอมบริโอนี้อยู่ภายในอวุล ซึ่งในขณะนี้เรียกว่า เมล็ด และมีเพียงเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ซึ่งเจริญมาจากอินเทกูเมนต์เท่านั้นห่อหุ้มอยู่

ตัวอย่างปรงที่พบในประเทศไทย ได้แก่ ปรงป่า (*Cycas siamensis*) มะพร้าวเตา (*Cycas rumphii*)



รูปที่ 17 แสดงส่วนประกอบของโคนตัวผู้ และละอองเรณูของปรง
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 125)



รูปที่ 18 ก ข ค และ ง แสดงการเจริญพัฒนาของเมล็ดของปรง
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 126)

7 ตวิชันกิงโกไฟตา (Division Ginkgophyta)

พืชในตวิชันนี้ปัจจุบันมีเหลืออยู่เพียง 1 สปีชีส์ คือ *Ginkgo biloba* หรือแป๊ะก๊วย เป็นพืชชอบขึ้นในเขตที่มีอากาศหนาวเย็น และมีการผลัดใบทุกปี

ลักษณะโดยทั่วไป สปอโรไฟต์มีขนาดใหญ่อาจมีความสูงเกิน 30 เมตร กิ่งที่แตกออกจะมี 2 แบบ คือ กิ่งยาวหรือลองชูท (long shoot) และกิ่งเดือยหรือสเปอร์ชูท (spur shoot) สำหรับลองชูทเป็นกิ่งที่ยาวมีใบเรียงตัวกันห่างๆ และเรียงแบบเป็นเกลียว (spiral) ส่วนสเปอร์ชูทเป็นกิ่งสั้นๆ คล้ายเป็นเดือยเกิดอยู่บนลองชูท บนปลายสุดของสเปอร์ชูทจะมีใบเรียงอยู่เป็นกลุ่มรูปร่างของใบคล้ายพัด ปลายใบเว้าเข้ามาเล็กน้อย เส้นใบแตกแขนงแบบเป็นง่ามหลายครั้งจากโคนใบจนถึงขอบใบ สปอโรไฟต์ของพืชพวกนี้แบ่งเป็นต้นตัวผู้และต้นตัวเมียเช่นเดียวกับปรง

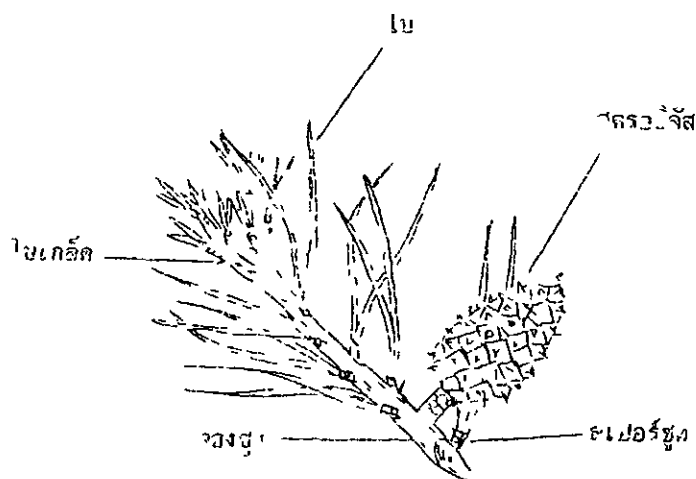
ต้นตัวผู้เมื่อเจริญเต็มที่สร้างไมโครสโตรบิลล์หลายอันขึ้นตรงปลายสุดของสเปอร์ซุท ไมโครสโตรบิลล์แต่ละอันประกอบด้วยไมโครสปอโรฟิลล์หลายอันเรียงตัวกันหลวมๆ แต่ละไมโครสปอโรฟิลล์ประกอบด้วย 2 ไมโครสปอเรนเจียม ซึ่งภายในมีไมโครสปอร์จำนวนมาก ส่วนต้นตัวเมียเมื่อเจริญเต็มที่สร้างเมกะสปอโรฟิลล์ขึ้นหลายอันเรียงตัวอยู่เป็นกลุ่มที่ตรงปลายสุดของสเปอร์ซุท แต่ละเมกะสปอโรฟิลล์ประกอบด้วยออวุล 2 ออวุลติดอยู่ตรงปลาย ภายในออวุลมีเมกะสปอร์ที่ถูกสร้างขึ้นอยู่ภายในเมกะสปอเรนเจียม ทั้งไมโครสปอร์และเมกะสปอร์เจริญเป็นแกมีโทไฟต์สร้างสเปิร์มที่มีแฟลเจลลัมและไข่ตามลำดับ

8 ดิวิชันโคนิเฟอโรไฟตา (Division Coniferophyta)

พืชที่อยู่ในดิวิชันนี้มีจำนวนมากกว่พืชกลุ่มอื่นๆ ของจิมโนสเปิร์ม คือ มีประมาณ 550 สปีชีส์ พบมากในเขตอบอุ่น ในเขตร้อนพบตามแถบภูเขาสูง พืชในดิวิชันนี้เรียกชื่อโดยทั่วไปว่า โคนิเฟอ (conifer) ตัวอย่างได้แก่ สน (pine) เฟอ (fir) เฮมล็อค (hemlock) ดักลาสเฟอ (douglas fir) ซีดาร์ (cedar) และเรดวูด (red wood) เป็นต้น

พืชในดิวิชันนี้ที่พบในประเทศไทย ได้แก่ สนสองใบ (*Pinus merkusii*) สนสามใบ (*P. kesiya*) สนหางสิงห์ (*Thuja orientalis*) และสนฉัตร (*Araucaria cookii*)

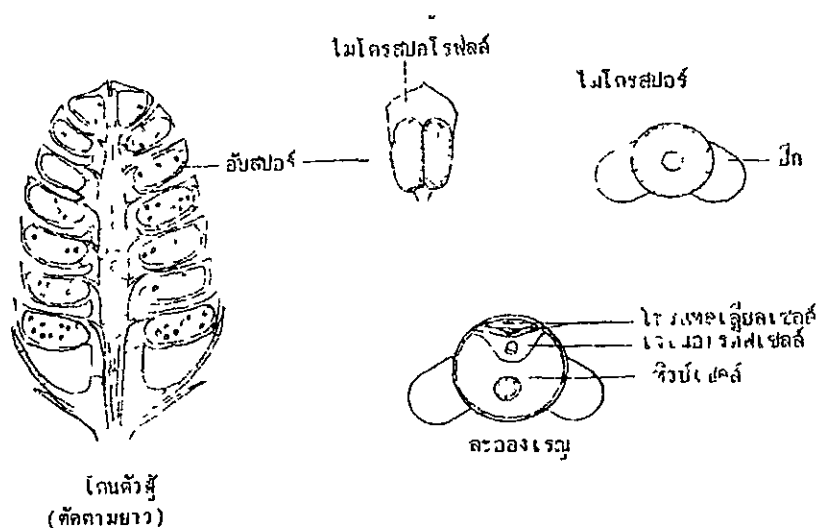
ลักษณะโดยทั่วไปของสน (*Pinus* sp.) สปอโรไฟต์มีขนาดใหญ่ มีการแตกกิ่งก้านสาขา มาก กิ่งก้านสาขาที่แตกออกไปจะมี 2 แบบคือ ลองซุท และสเปอร์ซุท ใบก็มี 2 แบบเช่นกันคือ ใบที่มีรูปร่างคล้ายรูปเข็ม เรียกนี้เดิลลีฟ (needle leaf) สีเขียวเรียงอยู่เป็นกระจุกบนปลายสุดของสเปอร์ซุท ซึ่งจำนวนของใบบนแต่ละสเปอร์ซุทจะแตกต่างกันไปตามชนิดของสนซึ่งมีตั้งแต่ 1-8 ใบ ส่วนใบอีกแบบหนึ่งเป็นใบขนาดเล็กลักษณะคล้ายเกล็ดเรียก ใบเกล็ด (scale leaf) มีสีน้ำตาล ใบเกล็ดนี้เกิดอยู่บนลองซุทซึ่งตรงซอกของใบเกล็ดนี้จะมีสเปอร์ซุทแตกออกไปดังรูปที่ 19 ใบของสนโดยเฉพาะอย่างยิ่งนี้เดิลลีฟมีลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าพืชพวกนี้สามารถขึ้นในที่แห้งแล้งได้ดี กล่าวคือจะมีชั้นคิวทินที่หนาปกคลุมเอพิเดอร์มิส ปากใบอยู่ต่ำกว่าระดับผิวใบ มีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวหนาแน่นมีช่องอากาศน้อย ใบนี้จะติดอยู่กับลำต้นเป็นระยะเวลายาวนาน กล่าวคืออยู่ในช่วงประมาณ 2-14 ปี แล้วจากนั้นมันจะร่วงไปพร้อมกับสเปอร์ซุท แต่อย่างไรก็ตามการร่วงของใบจะไม่เกิดพร้อมกันทั้งต้น ดังนั้นจะพบว่าสนเป็นพืชยืนต้นที่มีใบเขียวตลอดปี (evergreen perennial)



รูปที่ 19 แสดงลองซุท สเปอร์ม ไม้ และสโตรบิลัสของสน (Pinus sp)
(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 128)

วัฏจักรชีวิตของสน (Pinus sp)

วัฏจักรชีวิตของสนจะคล้ายกับของปรอง แต่สนจะสร้างโคนตัวผู้และโคนตัวเมียบนต้นเดียวกัน ซึ่งต่างออกไปจากปรองที่สร้างบนคนละต้น โคนตัวผู้จะอยู่เป็นกระจุก มีขนาดเล็ก รูปร่างกลมรีมีความยาวมากกว่าความกว้างดังรูปที่ 20



รูปที่ 20 แสดงโครงสร้างของโคนตัวผู้ และละอองเรณู

(ที่มา อุบลวรรณ อุโพธิ์ 2530 เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ 129)

โคนแต่ละอันประกอบด้วยไมโครสปอโรฟิลล์จำนวนมาก เรียงอยู่หนาแน่นรอบแกนกลาง แต่ละไมโครสปอโรฟิลล์มีไมโครสปอแรนเจียม 2 อัน เมื่อเจริญเต็มที่ภายในอับสปอร์จะมีไมโครสปอร์จำนวนมาก ไมโครสปอร์นี้เมื่อเจริญผนังด้านข้าง 2 ด้านจะยื่นแผ่ออกไปเป็นถุงแบนเรียก ปีก (wing) และเซลล์ภายในก็จะมีการแบ่งแบบไมโทซิส ซึ่งเมื่อมีการแบ่งมาจนถึงระยะที่ภายในของผนังสปอร์มีเซลล์ 4 เซลล์ ได้แก่ โพรแทอเลียเซลล์ 2 เซลล์ เจเนอเรทีฟเซลล์ และทิวบ์เซลล์อย่างละ 1 เซลล์แล้ว โครงสร้างในระยะนี้เรียกว่า ละอองเรณู ซึ่งเป็นระยะที่อับสปอร์จะแตกออกแล้วละอองเรณูปลิวกระจายออกไป ส่วนโคนตัวเมียอาจจะเกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยโคนจำนวนน้อยๆ โคนตัวเมียที่เพิ่งเกิดขึ้นจะมีสีเขียวหรือสีแดงแกมม่วงและอ่อนนุ่ม แต่พอหลังจากมีการถ่ายละอองเกสร (pollination) จะเปลี่ยนไปมีลักษณะแข็งขึ้น บางชนิดจะแข็งมากและเป็นสีน้ำตาล โคนตัวเมียแต่ละอันประกอบขึ้นด้วยโครงสร้างที่เป็นแผ่นแบนยาวยื่นออกไปจากแกนกลางของโคน เรียกว่า ออวูลิเฟอรัส-สเกล (ovuli-ferous scale) โครงสร้างนี้แต่ละอันจะถูกรองรับด้วยแบรคท์ (bract) ส่วนทางด้านบนตรงบริเวณใกล้กับแกนกลางจะมีออวูลติดอยู่ดังรูป ออวูลประกอบด้วยอินเทกูเมนต์ล้อมรอบและเชื่อมติดอยู่กับเมกะสปอแรนเจียมหรือนิวเซลล์ ตรงปลายด้านที่ชี้เข้าหาแกนกลางของโคนมีรูเปิดเรียกไมโครไพล์ ที่เมกะสปอแรนเจียมจะมีเซลล์ 1 เซลล์ที่มีขนาดใหญ่เรียกเซลล์แม่ของเมกะสปอร์ (megaspore mother cell) ซึ่งเซลล์นี้ต่อไปจะมีการแบ่งแบบไมโอซิสทำให้ได้เมกะสปอร์เกิดขึ้นทั้งหมด 4 เมกะสปอร์ แต่มีเพียง 1 เมกะสปอร์เท่านั้นที่เจริญต่อไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศเมีย แกมีโทไฟต์เพศเมียของสนสามารถสร้างอาร์คีโกเนียได้จำนวน 2-5 อัน ในระหว่างที่มีการเจริญของโคนตัวเมียเพื่อสร้างแกมีโทไฟต์เพศเมียและสร้างไข่นั้น ละอองเรณูจากโคนตัวผู้จะปลิวจากโคนตัวผู้และมาตกลงยังเมกะสปอแรนเจียม โดยผ่านมาทางไมโครไพล์ จากนั้นจะมีการงอกของพอลเลนทิวบ์ ในขณะเดียวกันในพอลเลนทิวบ์จะมีการสร้างสเปิร์มขึ้น 2 ตัว สเปิร์มของสนจะไม่มีแฟลเจลลัม เมื่อพอลเลนทิวบ์เจริญยืดยาวมาจนถึงเมกะแกมีโทไฟต์ก็เป็นระยะที่มีการสร้างไข่ขึ้นเรียบร้อยแล้ว สเปิร์มก็จะเข้าผสมกับไข่ เอมบริโอที่เกิดขึ้นอาจมีหลายเอมบริโอ แต่จะมีเพียงหนึ่งเอมบริโอเท่านั้นที่มีชีวิตรอดและเจริญเติบโตต่อไป เอมบริโอของสนจะมีใบเลี้ยง (cotyledon) หลายใบ แต่ส่วนใหญ่จะมี 8 ใบ อยู่ภายในเมล็ดที่มีเพียงเปลือกหุ้มเมล็ดที่เจริญมาจากอินเทกูเมนต์ห่อหุ้ม

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะแตกต่างของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

พืชใบเลี้ยงคู่	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว
- มีใบเลี้ยง 2 ใบ - เส้นใบเป็นร่างแห - มีระบบรากแก้ว - กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงเป็นระเบียบภายในลำต้น - มีแคมเบียม - โครงสร้างของดอกมีจำนวนเป็น 4-5 หรือทวีคูณของ 4-5	- ใบเลี้ยง 1 ใบ - เส้นใบเรียงขนาน - มีระบบรากฝอย - กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงไม่เป็นระเบียบกระจายทั่วลำต้น - ส่วนมากไม่มีแคมเบียม - โครงสร้างของดอกมีจำนวนเป็น 3 หรือทวีคูณของ 3

วัฏจักรชีวิตของพืชดอก

สปอโรไฟต์หรือต้นไม้ที่เห็นโดยทั่วไป เมื่อเจริญเต็มที่ถึงระยะหนึ่งจะสร้างดอก ซึ่งดอกจะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ เกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรตัวเมีย (pistil) ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือสเปิร์ม และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือไข่ตามลำดับ ซึ่งพืชดอกบางชนิดสร้างเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 เพศบนต้นเดียวกัน แต่บางชนิดจะสร้างบนคนละต้น การปฏิสนธิเกิดขึ้นภายในอวุลซึ่งอยู่ภายในรังไข่ เมื่อเกิดการปฏิสนธิขึ้นแล้วในที่สุดจะได้เป็นเอ็มบริโออยู่ภายในเมล็ดที่มีเครื่องห่อหุ้มอันได้แก่ ผนังของรังไข่ที่เจริญไปเป็นเนื้อของผล (fruit) นั้นเอง

บรรณานุกรม

- ยุพา วรยศ (2528) **สัณฐานวิทยาของพืช** กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- เรณู ศรีสำราญ (2541) **อนุกรมวิธานของพืช** กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วันเพ็ญ ภูติจันทร์ (2534) **พฤกษศาสตร์** กรุงเทพฯ โอ เอส พรีนติ้ง เฮ้าส์
- สมบุญ เตชะปัญญาวัฒน์ (2537) **พฤกษศาสตร์** กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์วิรัชเขียว
- สวท (2533) **หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ว 441** กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา
- สุรพล มนต์เสวี (2531) **หลักพืชศาสตร์** กรุงเทพฯ โรงพิมพ์การศาสนา
- อุบลวรรณ อุโพธิ์ (2530) **เอกสารประกอบการสอนวิชาพฤกษศาสตร์** สงขลา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ใบงานที่ 1 เรื่องการจัดจำแนก
 วันที่ วันที่ วันที่
 กลุ่มที่ ชั้น
 วันที่ เดือน พ.ศ.

สมาชิกในกลุ่ม

1	2
3	4
5	6
7	8

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนใช้เกณฑ์ในการจัดจำแนกได้

อุปกรณ์การทดลอง

เม็ดกระดุม

การทดลอง

ให้นักเรียนจัดเม็ดกระดุม (ครูแจก) ให้เป็นกลุ่มๆ พร้อมทั้งสรุปเกณฑ์ในการจำแนกเม็ดกระดุมออกเป็นกลุ่ม

สรุปและอภิปรายผล

การนำไปใช้ประโยชน์

ใบงานที่ 2 เรื่องการสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้

	กลุ่มที่		ชั้น
	วันที่	เดือน	พ ศ
สมาชิกในกลุ่ม			
1			2
3			4
5			6
7			8

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนอธิบายส่วนประกอบของต้นไม้ได้

อุปกรณ์การทดลอง

- 1 ต้นไม้
- 2 เครื่องเขียน

การทดลอง

- 1 ให้นักเรียนเลือกต้นไม้ที่สำรวจ
 - 1 1 ต้นสาละ
 - 1 2 ต้นไม้ที่สนใจ
- 2 บันทึกส่วนประกอบต่างๆ ของต้นไม้ พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ

บันทึกผลการทดลอง

สรุปและอภิปรายผล

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

1 ถ้าพืช (ต้นไม้) ขาดส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่ง จะเกิดเหตุการณ์ใด

1 1 ดอก

1 2 กิ่ง / ก้าน

1 3 ลำต้น

1 4 ราก

1 5 ผล

ใบงานที่ 3 เรื่องต้นสาละ

	กลุ่มที่	ชั้น	
วันที่	เดือน		พ ศ

สมาชิกในกลุ่ม

1	2
3	4
5	6
7	8

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนทราบสาเหตุว่าเพราะเหตุใดจึงพบต้นสาละเพียงต้นเดียว (ต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย)

การศึกษาค้นคว้า

1 ถิ่นกำเนิด

2 ลักษณะของต้นสาละ

2 1 ลักษณะลำต้น

2 2 ลักษณะใบ

2 3 ลักษณะดอก

2 4 ลักษณะราก

3 ถิ่นที่อยู่อาศัย (ชอบอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมแบบใด)

4 สภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4.1 สภาพแวดล้อมทางชีวภาพ

4.2 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สรุปและอภิปรายผล

ใบงานที่ 4 เรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างพืชอัดแห้ง

กลุ่มที่ _____ ชั้น _____
วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สมาชิกในกลุ่ม

1	2
3	4
5	6
7	8

จุดประสงค์

- 1 นักเรียนสามารถเก็บรักษาพันธุ์พืชต่าง ๆ ในโรงเรียนและท้องถิ่นได้
- 2 นักเรียนสามารถอนุรักษ์และดูแลพันธุ์พืชในท้องถิ่นได้

อุปกรณ์การทดลอง

- 1 แฉกอัดพรรณไม้
- 2 กระดาษหนังสือพิมพ์
- 3 ตัวอย่างพืช
- 4 เชือกชนิดแบน ขนาดใหญ่
- 5 กระดาษแข็งหนา (ใช้กระดาษจากกล่องหรือรังกระดาษสีน้ำตาล) ขนาด 11.5 x 16.5 นิ้ว
- 6 เข็มเย็บผ้า หรือด้ายเย็บผ้า
- 7 กระดาษที่เขียนฉลาก ขนาด 3 x 4.50 นิ้ว

การทดลอง

- 1 การอัดลงบนแผ่นไม้

นำแผ่นไม้อันหนึ่งวางรองไว้แล้วนำกระดาษซับหรือกระดาษหนังสือพิมพ์วางทับบนแผ่นไม้แล้วค่อย ๆ จัดตัวอย่างพืชเรียงลงไปโดยให้เห็นทุกส่วนอย่างชัดเจนอย่าวางซ้อนทับกัน ในการจัดวางตัวอย่างพืชขณะอัดลงบนแผ่นไม้ ถ้าเป็นพืชจำพวกไม้เนื้ออ่อนที่ต้นสูงมากก็อาจตัดทิ้งไปบ้าง โดยตัดเอามาเฉพาะส่วนโคน กลางต้นและยอดมาอัดไว้ในแผ่น หรือถ้าไม้สูงมากก็พับลำต้นให้เป็นรูปตัว N หรือ ตัว V

ถ้าเป็นไม้เนื้อแข็ง จะตัดกิ่งที่มีใบ ดอก ครบมาอัด ถ้าใบแน่นอาจตัดทิ้งไปบ้าง เพื่อไม่ให้ซ้อนแน่นเกินไป การจัดใบพืชต้องมีใบหนึ่งคว่ำ ใบหนึ่งหงายให้เห็นลักษณะใบทั้ง 2 ด้าน ดอกที่มีกลีบเป็นหลอดควรอัด 2-3 ดอก โดยดอกหนึ่งผ่ากลีบดอกตามยาวแล้วเปิดออกเพื่อแสดงลักษณะภายในของดอก ก่อนอัดพืชถ้าสกปรกเลอะดินมากควรล้างให้สะอาด ผึ่งให้แห้งก่อนแล้วจึงนำไปอัด เมื่อจัดวางตัวอย่างพืชตามวิธีดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงนำกระดาษซับหรือกระดาษหนังสือพิมพ์อีกคู่หนึ่งวางซ้อนทับบนพืชที่จัดเตรียมไว้ จากนั้นจึงใช้แผ่นไม้อีกอันซ้อนทับแล้วใช้เชือกมัดแผ่นไม้ที่ประกบอยู่ทั้งสองด้านเข้าด้วยกันให้แน่น แล้วนำไปทำให้แห้ง

2 การทำให้แห้ง

ทำได้โดยการตากแดด โดยนำแผ่นไม้ตากแดดไว้ 1 วัน เพื่อให้พืชอ่อนตัว เพราะคายน้ำ หลังจากนั้นควรเปิดแผ่นไม้ออกแล้วจัดเรียงพืชใหม่ หรือเปลี่ยนกระดาษซับเพราะถ้ากระดาษเปียกชื้นเกินไปจะทำให้ราขึ้น แล้วจึงอัดพืชตามวิธีเดิมใหม่อีก ตากแดดต่อไปอีก 2-3 วัน ถ้าพืชอบน้ำมากอาจใช้เวลาตากถึง 1 สัปดาห์จึงแห้งสนิท

3 การติดหรือการเย็บตัวอย่างพืชบนกระดาษ

เมื่อตัวอย่างพืชแห้งดีแล้วก็นำมาติดบนกระดาษมาตรฐานขนาด 11.5 X 16.5 นิ้ว การติดควรใช้การเย็บดี ไม่ควรใช้แผ่นเทปเพราะไม่ทน หลุดง่าย ทำให้ตัวอย่างอาจหลุดหาย หรือใช้ด้ายเย็บก็ได้ ส่วนสำคัญบางส่วนของพืชเช่น เมล็ด ผล อาจใส่ถุงกระดาษปิดปากถุงให้เรียบร้อยแล้วเย็บติดไว้กับกระดาษที่ติดพืชอัดแห้งโดยติดไว้บริเวณมุม

4 การเขียนข้อความเกี่ยวกับตัวอย่างพืชอัดแห้ง

ข้อความนี้เรียกว่า ฉลาก (label) เป็นข้อความที่สำคัญมากเพราะจะบอกเรื่องราวเกี่ยวกับตัวอย่างพืชอัดแห้งชิ้นนี้ กระดาษที่ใช้เขียนมีขนาดประมาณ 3 x 4.50 นิ้ว เมื่อเขียนข้อความต่างๆ แล้วก็ติดไว้ที่มุมล่างขวาของกระดาษติดตัวอย่างพืชอัดแห้ง ข้อความที่เขียนลงบนกระดาษฉลากมีดังต่อไปนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	(Scientific name)
วงศ์	(Family)
ท้องถิ่นที่พบ	(Locality)
แหล่งที่อาศัย	(Habitat)
ความสูง	(Altitude)

หมายเหตุ เช่น ลักษณะแปลกของพืชนี้ มียางสีอะไร เปลือกไม้สีอะไร
ต้นสูงแค่ไหน

ชื่อผู้เก็บ (Collector)

วันที่ เดือน ปี ที่เก็บ (Date)

หมายเลขของตัวอย่างพืช

สรุปและอภิปรายผล

การนำไปใช้ประโยชน์

เสนอแนะวิธีการเก็บตัวอย่างพืช (ที่ทำลายพืชและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด)

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพิษ

แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1 แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อจะศึกษาเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน จึงขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของนักเรียน

2 แบบสอบถามนี้ให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียนเท่านั้น จึงขอให้นักเรียนได้ตอบแบบสอบถามนี้อย่างจริงจังที่สุด

3 แบบสอบถามนี้ไม่มีผลต่อคะแนนในการเรียนรายวิชาใดๆ ทั้งสิ้น

4 ในการตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนระบายคำตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยใช้ดินสอดำ 2B หรือดำกว่า ระบายในวงกลมที่ต้องการ ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด ระบายวงกลม ข้อ ก

เห็นด้วยมาก ระบายวงกลม ข้อ ข

เห็นด้วยปานกลาง ระบายวงกลม ข้อ ค

เห็นด้วยน้อย ระบายวงกลม ข้อ ง

เห็นด้วยน้อยที่สุด ระบายวงกลม ข้อ จ

5 แบบสอบถามวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีทั้งหมด 30 ข้อ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อความ		เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
(0)	น้ำที่ใช้ซักเสื้อผ้าแล้วควรนำไปรดต้นไม้เพื่อเป็นการประหยัดน้ำ					

จากตัวอย่าง ข้อ (0) ถ้านักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดว่าน้ำที่ใช้ซักผ้าแล้วควรนำไปรดน้ำต้นไม้เพื่อเป็นการประหยัดน้ำ ให้ระบายคำตอบลงในกระดาษคำตอบ ข้อ ก

แบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อความ	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
1 การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดส่งผล ให้ป่าไม้คงอยู่					
2 ควรส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้ เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้					
3 การให้ความรู้ที่ถูกต้องในการ ใช้ทรัพยากรป่าไม้ให้คุ้มค่าและ เกิดประโยชน์สูงสุด จะทำให้ลด ปริมาณการตัดไม้ทำลายป่าได้					
4 ฉันรู้สึกไม่พอใจ ที่ชาวบ้านพา กันบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อทำไร เลื่อนลอย					
5 ฉันรู้สึกไม่สบายใจ ที่ในปัจจุบัน พื้นที่ป่าลดน้อยลง					
6 ฉันจะภูมิใจมากที่ได้เห็นคนไทย ให้ความสำคัญกับพันธุ์พืชไทย					
7 ฉันยินดีที่จะร่วมมือกับทาง โรงเรียนช่วยกันดูแลรักษาต้นไม้ ในโรงเรียน					
8 ฉันเห็นด้วยกับการที่กรุงเทพฯ ก่อสร้างสวนสาธารณะเพิ่ม					
9 การเก็บขยะออกจากบริเวณที่ ปลูกต้นไม้เป็นสิ่งที่ควรทำ					
10 การป้องกันไม่ให้คนทำลาย ป่าไม้ เป็นสิ่งที่ควรทำ					

ข้อความ	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
11 ฉันรู้สึกภาคภูมิใจที่ประเทศไทย ยังมีป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์					
12 ฉันยินดีที่จะร่วมมือกับ หน่วยงานราชการสนับสนุนการ ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ					
13 ฉันเห็นด้วยกับความเชื่อของ ชาวบ้านในการทำพิธีบวงสรวงต้นไม้ เพื่อป้องกันมิให้ใครมาตัดไม้					
14 ฉันรู้สึกไม่สบายใจ เมื่อทราบ สถานการณ์การลดลงของพื้นที่ ป่าไม้ในประเทศไทย					
15 การปลูกป่าทดแทน เป็นการแก้ ปัญหาฝนตกไม่ถูกต้องตาม ฤดูกาลในระยะยาว					
16 ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดพืชชนิดใหม่ ซึ่งมี ความทนทานกว่าพืชชนิดเดิม ทำให้ไม่ต้องแก้ไขปัญห สิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน					
17 การอนุรักษ์ป่าไม้เป็นหน้าที่ ของเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้					
18 การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ทุก ครั้ง ครูจัดให้นักเรียนช่วยกัน ปลูกป่าชายเลน นักเรียนคิดว่า เป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย					
19 การทำไร่เลื่อนลอย ถือได้ว่า เป็นการรักษาหน้าดิน					

ข้อความ	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
20 กิจกรรมรอบกองไฟในป่า ส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากร ป่าไม้					
21 การรับซื้อต้นไม้หายากจากป่า ถือว่าเป็นการส่งเสริมอาชีพ จึงเป็นสิ่งที่ควรทำ					
22 รัฐควรจัดสรรพื้นที่ป่าทั้งหมด ให้เป็นพื้นที่ทำกินของชาวบ้าน เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ให้กับประเทศ					
23 ไม่มีประโยชน์ที่เราจะช่วยกัน อนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ในเมื่อ คนอื่นไม่ให้ความร่วมมือด้วย					
24 การนำพืชที่ใกล้จะสูญพันธุ์มา ปลูกประดับบ้านแสดงถึงการ เห็นคุณค่าทางธรรมชาติ					
25 ฉันรู้สึกภาคภูมิใจ เมื่อได้สลัก ชื่อตามต้นไม้ ก้อนหิน หรือ บริเวณที่ฉันได้ไปท่องเที่ยว					
26 ฉันเห็นด้วยกับการถางป่า เพื่อ เพิ่มพื้นที่ทำการเกษตร					
27 ฉันเห็นด้วยกับการทำให้ป่าพรุ เสื่อมโทรม เพราะป่าพรุเป็น แหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค					
28 วัชพืชในบริเวณป่าไม้ควรกำจัด โดยการเผาทิ้ง เพราะเป็นสิ่งไม่ มีประโยชน์					

ข้อความ	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
29 ฉันคิดว่า การเข้าร่วมกิจกรรม ปลูกป่าเป็นงานที่น่าเบื่อหน่าย					
30 เจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ ควรกำจัด สิ่งมีชีวิตที่มีอันตรายให้หมดสิ้น ในป่า เพื่อป้องกันอันตรายให้ กับประชาชน					

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่องอาณาจักรพืช

คำชี้แจง

- 1 แบบทดสอบนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาในการทำ 30 นาที
- 2 แบบทดสอบแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 4 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป จะถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
- 3 การตอบให้ตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยใช้ดินสอดำ 2B หรือดำกว่า ระบายในวงกลมที่ต้องการ ซึ่งนักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด เช่น นักเรียนคิดว่าคำตอบข้อ ก ถูกต้องที่สุดให้นักเรียนระบายลงในวงกลม
- 4 ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ใช้ยางลบลบให้สะอาดก่อน จึงระบายวงใหม่
- 5 ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ บนแบบทดสอบ และห้ามนำแบบทดสอบฉบับนี้ออกจากห้อง
- 6 ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ และรหัสประจำตัว ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อสอบ
- 7 หากมีข้อสงสัยใดๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ

จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถจัดจำแนกพืชออกเป็นหมวดหมู่ใหญ่และหมวดหมู่ย่อย

1 ข้อใดจัดเป็นลักษณะของพืช

- ก ประกอบด้วย Eukaryotic cell
- ข พบ chlorophyll แต่ไม่พบ plastid
- ค พืชที่เจริญดี สวนใหญ่พบระยะแกมีโตไฟต์เด่นกว่าสปอร์โรไฟต์
- ง ทุกระยะในการเจริญเติบโตของพืช ไม่สามารถเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้

2 พืชคำติเมีย จัดเป็นพืชที่อยู่ในกลุ่มใด

- ก lycophyta
- ข bryophyta
- ค pterophyta
- ง sphenophyta

ศึกษาไดโคโตมัสคีย์ เพื่อจำแนกพืช

- 1 I เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มีแฟลกเจลลัม _____ ดูข้อ 2
- 1 II เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ไม่มีแฟลกเจลลัม _____ พืชชนิด A
- 2 I มีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียง _____ ดูข้อ 3
- 2 II ไม่มีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียง _____ พืชชนิด B
- 3 I มีสปอร์ชนิดเดียว _____ พืชชนิด C
- 3 II มีสปอร์ 2 ชนิด _____ พืชชนิด D

3 พืชชนิด B จัดอยู่ในกลุ่มใด

- ก bryophyta
- ข psilophyta
- ค sphenophyta
- ง ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข

4 ข้อใดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- ก มอส - Psilophyta
- ข เฟิร์น - Bryophyta
- ง แหนแดง - Pterophyta
- ค จอกหูหนู - Anthophyta

5 พืชกลุ่มใดที่จัดอยู่ในพวกไม้ดอก

- ก ไข่น้ำ ตะไคร้ สนทะเล
- ข สนฉัตร ชมพูพันธุ์ทิพย์ นูกวาง
- ค สนหางม้า สนสองใบ สนสามใบ
- ง หวายทะนอย กล้วยไม้ สีสดา ข้าวตอกฤาษี

6 พืชในข้อใดอยู่ในดิวิชันเดียวกับผักกูด

ก ต้นหอม ผักคะน้า

ข แหนแดง, จอกหูหนู

ค สनหางม้า ผักแว่น

ง หวายทะนอย ปอแก้ว

7 สวนพฤกษศาสตร์เป็นบริเวณที่มีความชื้นสูงกว่าบริเวณอื่น ถ้าต้องการปลูกพืชในสวนพฤกษศาสตร์ควรเลือกปลูกพืชข้อใด

ก Lycophyta

ข Anthophyta

ค Bryophyta

ง Coniferophyta

ใช้ไดโคโตมัสคีย์ จำแนกพืช แล้วตอบคำถามข้อ 8 – 10

1 I เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มีแฟลกเจลลัม _____ 2

1 II เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ไม่มีแฟลกเจลลัม _____ พืชชนิด A

2 I มีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียง _____ 3

2 II ไม่มีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียง _____ พืชชนิด B

3 I มีสปอร์ชนิดเดียว _____ พืชชนิด C

3 II มีสปอร์ 2 ชนิด _____ พืชชนิด D

8 พืชข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับพืชชนิด A

ก ขายผ้าสีดำ ปรง ตีนตุ๊กแก

ข สนฉัตร สนปฏิพัทธ์ สนสามใบ

ค ข้าหลวงหลังลาย ย่านลิเภา จอกหูหนู

ง หญ้าแพรก หญ้าถอดปล้อง หญ้าละออง

9 พืชข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับพืชชนิด B

ก มอส ลิเวอร์เวิร์ต ฮอว์นเวิร์ต

ข ขายผ้าสีดำ แหนแดง จอกหูหนู

ค หวายทะนอย หางสิงห์ ตีนตุ๊กแก

ง สนหางม้า หวายทะนอย ฮอว์นเวิร์ต

10 พืชข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับพืชชนิด C

ก มอส ลิเวอร์เวิร์ต หางสิงห์

ข ตีนตุ๊กแก หวายทะนอย ผักแว่น

ค สนหางม้า หวายทะนอย แหนแดง

ง หญ้าถอดปล้อง หวายทะนอย ฮอว์นเวิร์ต

11 ปัจจุบันมีการนำผักตบชวามาทำกระเป๋ า อยากทราบว่าผักตบชวาจัดอยู่ในดิวิชันเดียวกับพืชพวกใด

ก ผักกูด ผักแว่น

ข ต้นหอม ผักคะน้า

ค แหนแดง, จอกหูหนู

ง หวายทะนอย ปอแก้ว

12 นายโอม สำรวจพืชในโรงเรียน พบว่ามีพืชชนิดหนึ่งมีกลุ่มสปอร์อยู่ใต้ใบ อยากทราบว่าพืชดังกล่าวจัดอยู่ในดิวิชันเดียวกันกับพืชในข้อใด

ก ต้นหอม, ผักคะน้า

ข แหนแดง, จอกหูหนู

ค สุนทรวม้า, ผักแว่น

ง หวายทะนอย, ปอแก้ว

ใช้ตอบคำถามข้อ 13 – 15

1 = ยานลิเภา

2 = ช้องนางคลี

3 = หางสิงห์

4 = ผักกูด

5 = ผักแว่น

6 = ดินตักแก

7 = สุนทร

8 = สุนทรพิทักษ์

9 = สุนทรโง

13 พืชในข้อใดที่จัดอยู่ในดิวิชันเดียวกัน

ก 1, 4 และ 5

ข 7, 8 และ 9

ค 2, 3 และ 6

ง 1, 2 และ 6

14 พืชในข้อใดที่จัดอยู่ในดิวิชัน lycophyta

ก 1 และ 4

ข 2 และ 6

ค 3 และ 5

ง 4 และ 6

15 พืชในข้อใดที่จัดอยู่ในดิวิชัน pterophyta

ก 1, 4 และ 5

ข 7, 8 และ 9

ค 2, 3 และ 6

ง 1, 2 และ 6

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ชนิด I = มีราก ลำต้น ใบที่แท้จริง ลำต้นเป็นข้อปล้องสีเขียว มีกลุ่มอับสปอร์

ชนิด II = ไม่มีราก มีลำต้นขนาดเล็กสีเขียวเป็นเหลี่ยม แตกกิ่งก้านที่ละคู่
ใบมีลักษณะเป็นเกล็ดอยู่ตามข้อ มีอับสปอร์ที่กิ่ง

ชนิด III = มีราก ใบ ลำต้น ที่แท้จริง มีการสร้างสปอร์อยู่ใต้ใบ และเป็นพืชที่สามารถอาศัยอยู่บนบก ในน้ำ และ epiphyte

ชนิด IV = ไม่มีราก ใบ ลำต้นที่แท้จริง ชอบที่ชื้นแฉะ

16 มอส ลิเวอร์เวิร์ต ควรจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับพืชชนิดใด

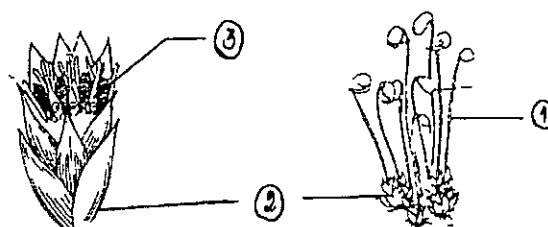
- | | |
|------------------|-----------------|
| ก พืชชนิดที่ I | ข พืชชนิดที่ II |
| ค พืชชนิดที่ III | ง พืชชนิดที่ IV |

17 การจัดหมวดหมู่ระดับดิวิชัน พืชในข้อใดมีความหลากหลายที่สุด

- ก ฮอว์นเวิร์ด แหนแดง, ผักกูด, ผักแว่น
 ข สนปฐิพธิ์ สนฉัตร, ชายผ้าสีดา, สนหางม้า
 ค ยานลิภา, ข้าหลวงหลังลาย, สนทะเล หล้าคา
 ง สนหางสิงห์, สนหางม้า, ช้องนางคลี, ดินตุ๊กแก

จุดประสงค์ที่ 2 บอกลักษณะสำคัญ ประโยชน์และแหล่งที่อยู่ของพืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียงและพืชที่มีระบบท่อลำเลียง

ใช้ข้อมูลจากรูปตอบคำถามข้อ 18 – 19



18 หมายเลข 1, 2 และ 3 หมายถึงส่วนใดตามลำดับ

- ก gametophyte, sporophyte, sex organ
 ข sporophyte, gametophyte, sex organ
 ค sporophyte, sex organ, gametophyte
 ง gametophyte, sex organ, sporophyte

19 จากรูป ข้อใดกล่าวถึงวงจรชีวิตแบบสลับได้ถูกต้อง

- 1 ระยะสปอโรไฟต์อยู่บนระยะแกมีโตไฟต์
- 2 ระยะแกมีโตไฟต์อยู่บนระยะสปอโรไฟต์
- 3 ระยะแกมีโตไฟต์เด่นกว่าระยะสปอโรไฟต์
- 4 ระยะสปอโรไฟต์เด่นกว่าระยะแกมีโตไฟต์

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

20 'spore' มีเครื่องช่วยในการติดกระจาย หนี้อยู่เป็นวงคล้ายลวดสปริง" ข้อความดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับพืชกลุ่มใดมากที่สุด

ก psilophyta

ข lycophyta

ค sphenophyta

ง pterophyta

21 พืชจำพวกใดที่มีระบบท่อลำเลียงยังไม่เจริญดี

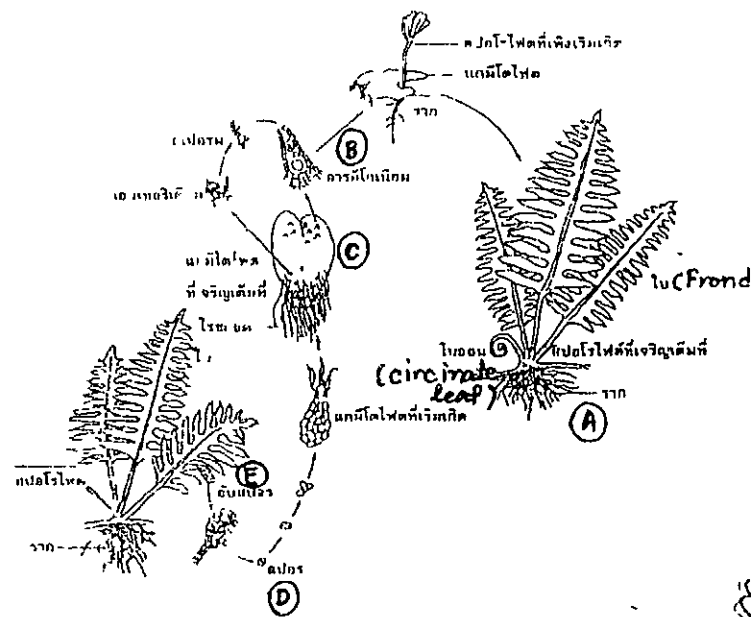
ก แหนแดง, จอกหูหนู, ผักกูด

ข สนหางม้า, ตีนตุ๊กแก, สร้อยสุกรม

ค ลิเวอร์เวิร์ต, หวายทะนอย, สนหางม้า

ง สามร้อยยอด, สนหางสิงห์, ช้องนางคลี

จากภาพวงจรชีวิตแบบสลับของพืช



22 จากภาพช่วงใดที่พืชดำรงชีวิตเป็นดิพลอยด์

ก A

ข B และ C

ค A และ E

ง A, D และ E

23 กลุ่มพืชข้อใดใช้ไรซอยด์ (Rhizoid) ทำหน้าที่ยึดดินหรือดูดน้ำ

ก แหนแดง จอกหูหนู ผักตบชวา

ข หญ้าถอดปล้อง ผักกูดน้ำ หางสิงห์

ค หางกระรอก ตีนตุ๊กแก สร้อยสุกรม

ง ข้าวตอกฤาษี ฮอว์นเวิร์ต หวายทะนอย

24 สนสามใบและสาหร่ายหางกระรอก มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

- ก ไม่มีผนังรังไข่
- ข ไม่มีแกมมาโทไฟต์
- ค ไม่มีการสร้างเมล็ด
- ง ไม่มีระบบท่อลำเลียง

25 วงจรชีวิตแบบสลับของเฟิร์น มีลักษณะเป็นอย่างไร

- 1 สลับระหว่างการสร้างสปอร์และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
 - 2 สลับระหว่างไมโครสปอร์และเมกะสปอร์
 - 3 สลับระหว่างช่วงชีวิตที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศกับไม่อาศัยเพศ
 - 4 สลับระหว่างช่วงที่เซลล์มีจำนวนชุดโครโมโซมเป็นแฮพลอยด์กับดิพลอยด์
- ก 1 และ 2
 - ข 2 และ 3
 - ค 1 และ 4
 - ง 3 และ 4

26 ถ้าประเทศไทยแห้งแล้งติดต่อกันห้าปี จะมีผลต่อพืชกลุ่มใดมากที่สุด

- ก ปรง สนสามใบ เป๊ะก้วย
- ข มอส ลิเวอร์เวิร์ต ฮอว์นเวิร์ต
- ค สนสามใบ สนสองใบ สนฉัตร
- ง หวายทะนอย ต้นหูกวาง ต้นชมพูพันธุ์ทิพย์

จงอ่านข้อความนี้แล้วใช้ตอบคำถาม ข้อ 27 – 30

นายศิริะ สำรวจพืชที่เขาใหญ่ พบพืช 5 ชนิด บันทึกไว้ว่า

- | | |
|--------------|---|
| พืชชนิดที่ 1 | มีดอก มีเมล็ด เส้นใบเป็นร่างแห กลีบดอกมี 5 กลีบ |
| พืชชนิดที่ 2 | ไม่มีดอก ใบอ่อนม้วนเหมือนลานนาฬิกา มีไซเลม มีรากแท้
สร้างสปอร์ได้ใบแก่ |
| พืชชนิดที่ 3 | ไม่มีดอก มีไรซอยด์ มีโครงสร้างคล้ายลำต้นใบ |
| พืชชนิดที่ 4 | ไม่มีดอก มีเมล็ด มีไซเลม มีการถ่ายละอองเรณู |
| พืชชนิดที่ 5 | มีดอก มีเมล็ด เส้นใบขนาน กลีบดอกมี 3 กลีบ |

27 จงเรียงลำดับพืชจากวิวัฒนาการสูงไปต่ำ

ก 5-4-2-1-3

ข 5-1-4-2-3

ค 1-5-4-2-3

ง 1-4-5-3-2

28 พืชชนิดใดที่จัดอยู่กลุ่มเดียวกับข้าวตอกฤาษี

ก พืชชนิดที่ 1

ข พืชชนิดที่ 2

ค พืชชนิดที่ 3

ง พืชชนิดที่ 4

28 ข้อใดจัดเป็นพืชชนิดที่ 4

ก ปรง, ต้นไผ่, ตะไคร้

ข ผักแว่น, จอกหูหนู, แหน

ค สนฉัตร, สนสามใบ, เปঁะก้วย

ง ชายผ้าสีดำ, แหนแดง, จอกหูหนู

30 ข้อใดจัดเป็นพืชชนิดที่ 2

ก ปรง, ต้นไผ่, ตะไคร้

ข ผักแว่น, จอกหูหนู, แหน

ค สนฉัตร, สนสามใบ, เปঁะก้วย

ง ชายผ้าสีดำ, แหนแดง, จอกหูหนู

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 48 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีแจกแจงที่
 (t - distribution) เทคนิค 25% โดยใช้สูตร (ล้วน ลายยศ และอังคณา ลายยศ 2536 : 185)

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	2 609	25	3 551
2	1 936	26	4 789
3	3 651	27	8 000
4	3 182	28	4 743
5	1 118	29	-3 081
6	2 667	30	2 898
7	3 328	31	6 019
8	2 981	32	1 746
9	1 000	33	5 750
10	2 818	34	4 151
11	1 033	35	3 675
12	3 258	36	2 580
13	5 594	37	4 151
14	1 399	38	4 503
15	2 593	39	-1 973
16	3 119	40	5 153
17	2 309	41	0 602
18	4 892	42	6 333
19	3 258	43	0 602
20	2 598	44	6 940
21	3 953	45	4 193
22	0 667	46	3 881
23	5 855	47	5 926
24	3 727	48	4 303

เลือกข้อคำถาม โดยเลือกเฉพาะข้อคำถามที่ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 2.09 ขึ้นไป

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 2.580 – 8.00

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์
สิ่งแวดล้อม

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	3.651	16	2.898
2	3.182	17	6.019
3	3.328	18	5.750
4	3.258	19	4.151
5	5.594	20	3.675
6	3.119	21	2.580
7	4.892	22	4.151
8	3.258	23	4.503
9	3.953	24	5.153
10	5.855	25	6.333
11	3.727	26	6.940
12	3.551	27	4.193
13	4.789	28	3.881
14	8.000	29	5.926
15	4.743	30	4.303

ค่าความเชื่อมั่น 0.9110

การหาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงที (t-distribution) เทคนิค 25% โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2536 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 : 125-126)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9100

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาณาจักรพิษ ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 46 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 50%

ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	42	44	
2	42	52	
3	36	00	
4	28	- 16	
5	46	44	
6	10	04	
7	12	16	
8	52	24	
9	10	- 04	
10	46	44	
11	54	20	
12	46	36	
13	32	64	
14	42	20	
15	30	52	
16	56	16	
17	52	24	
18	26	24	
19	02	44	
20	38	04	
21	48	52	
22	36	40	
23	50	08	
24	50	28	

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การพิจารณา
25	50	28	
26	22	36	
27	02	- 04	
28	52	24	
29	42	28	
30	14	- 28	
31	44	40	
32	12	- 24	
33	26	52	
34	30	44	
35	42	44	
36	38	52	
37	42	44	
38	32	64	
39	40	48	
40	42	44	
41	48	32	
42	10	- 12	
43	32	64	
44	42	44	
45	22	44	
46	08	- 16	

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (20 - 80) ถ้าต่ำกว่า 20 ข้อสอบยากมาก
ถ้าสูงกว่า 80 ข้อสอบง่ายมาก

ค่าความยากง่าย (r) ควรอยู่ระหว่าง (20 - 1) ถ้าต่ำกว่า 20 จำแนกไม่ได้

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอาณาจักรพืชม (ที่คัดเลือกไว้)

ข้อที่	p	r
1	0.42	0.44
2	0.42	0.52
3	0.46	0.44
4	0.52	0.24
5	0.46	0.44
6	0.54	0.20
7	0.46	0.36
8	0.32	0.64
9	0.42	0.20
10	0.30	0.52
11	0.52	0.24
12	0.52	0.24
13	0.26	0.44
14	0.38	0.52
15	0.48	0.40
16	0.50	0.28
17	0.22	0.36
18	0.52	0.24
19	0.42	0.28
20	0.44	0.40
21	0.26	0.52
22	0.30	0.44
23	0.38	0.52
24	0.42	0.44
25	0.32	0.64

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	p	r
26	0.40	0.48
27	0.42	0.44
28	0.48	0.32
29	0.32	0.64
30	0.42	0.44

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

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

เมื่อ	r_{kk}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
			$\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
	S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9157

ภาคผนวก จ

- ตารางคะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตาราง 10 คะแนนเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับ
การสอนที่สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	87	76
2	45	70
3	51	90
4	63	95
5	81	86
6	66	74
7	38	84
8	51	83
9	42	76
10	98	78
11	38	81
12	49	81
13	68	87
14	53	86
15	46	73
16	70	77
17	59	80
18	47	79
19	51	78
20	48	84
21	45	79
22	40	89
23	42	73
24	74	72
25	65	76

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	56	85
27	57	91
28	50	81
29	63	88
30	112	86

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนที่
สอดแทรกกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา

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

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	17	29
27	11	23
28	10	20
29	6	21
30	14	25

ภาคผนวก ช
ตัวอย่างรูปภาพในการปฏิบัติกิจกรรม



✱✱ รูปที่ 1 การจัดจำแนกเมล็ดกระตุมออกเป็นกลุ่ม



✱✱ รูปที่ 2 ดอกบองตันศาล:



✱✱ รูปที่ 3 การสำรวจส่วนประกอบของต้นศาล:



**** รูปที่ 4 การสำรวจส่วนประกอบของต้นสาละ:**



**** รูปที่ 5 การวาดรูปส่วนประกอบของต้นสาละ:**



**** รูปที่ 6 การสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้มะ**



❖ **รูปที่ 7 การสำรวจส่วนประกอบของต้นไม้**



❖ **รูปที่ 8 การประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้จากผลผลิตของต้นไม้**



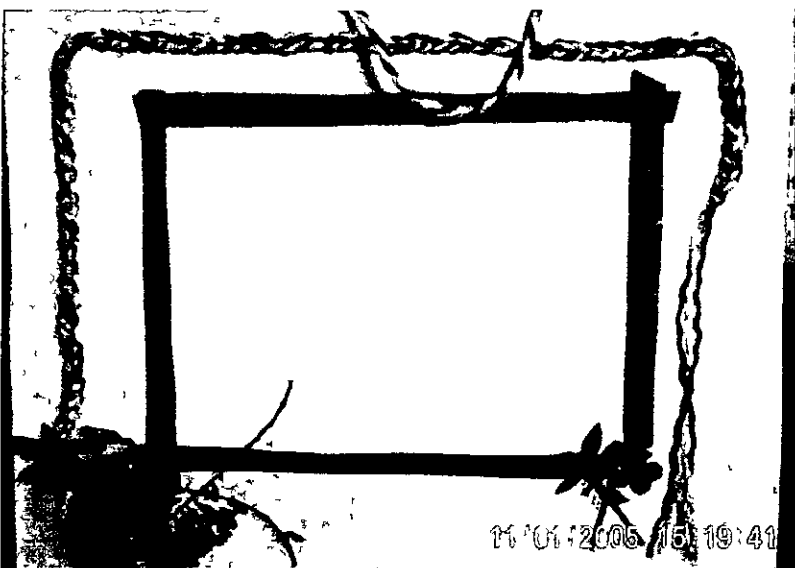
❖ **รูปที่ 9 การประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้จากผลผลิตของต้นไม้**



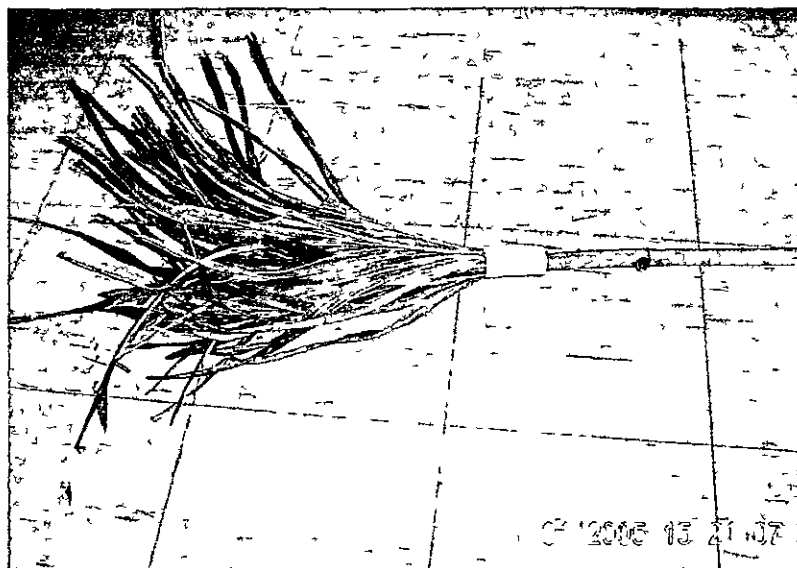
❖❖ รูปที่ 10 การประดิษฐ์สิ่งของเดรื่องไม้จากพลผลิต
ของต้นไม้



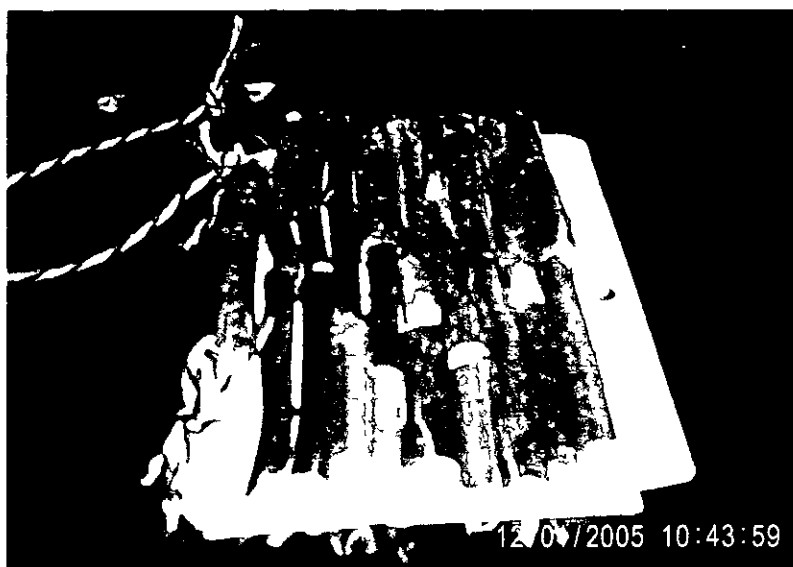
❖❖ รูปที่ 11 การประดิษฐ์สิ่งของเดรื่องไม้จากพลผลิต
ของต้นไม้



❖❖ รูปที่ 12 ผลงานของนักเรียนรู้จากการประดิษฐ์สิ่งของ
เดรื่องไม้จากพลผลิตของต้นไม้



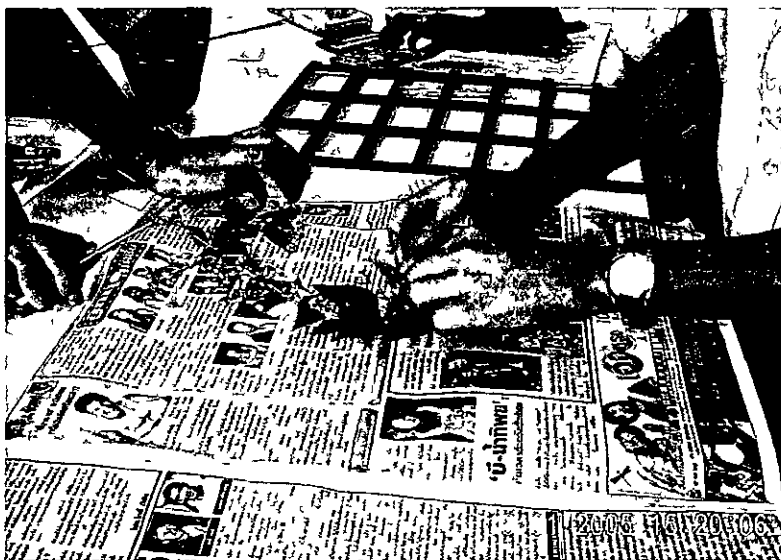
❖ รูปที่ 13 ผลงานของนักเรียนจากการประดิษฐ์สิ่งของ
เต็รื่องใช้จากพลผลิตของตบน์ไม้



❖ รูปที่ 14 ผลงานของนักเรียนจากการประดิษฐ์สิ่งของ
เต็รื่องใช้จากพลผลิตของตบน์ไม้



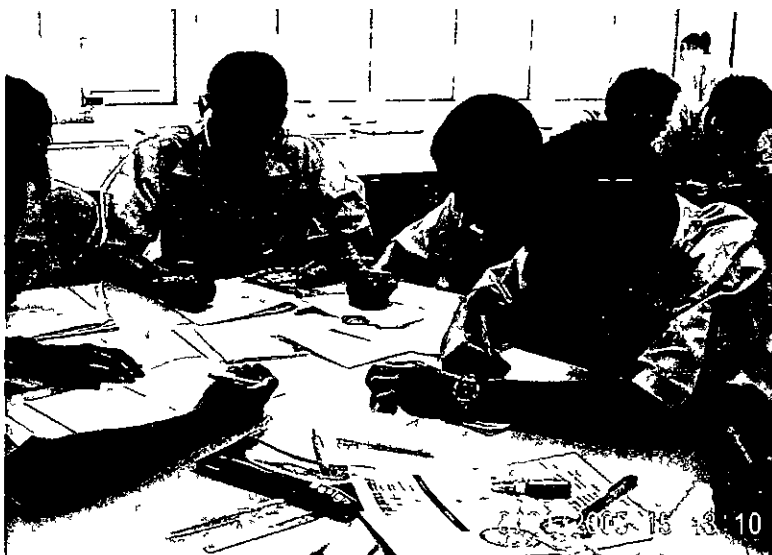
❖ รูปที่ 15 การเก็บตว็อย่างพืชวดิตแหว่ง



**** รูปที่ 16 การจัดตัวอย่างพิชเพื่อการจัดแห่ง**



**** รูปที่ 17 การทำพิชจัดแห่ง**



**** รูปที่ 18 การสรุปผลงาน**

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวฐิติยาพร ละวรรณวงศ์
วันเดือนปีเกิด	9 มกราคม พ.ศ. 2521
สถานที่เกิด	อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	6/20 หมู่บ้านเมืองทรัพย์ธานี แขวงคลองสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ โทรศัพท์ 02-9158231
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 02-2609986-8
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	ประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 จากโรงเรียนวัดหนองผักนาก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 จากโรงเรียนสามชุกรัตนโกศาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2543	วท.บ. (ศึกษาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (เอกการมัธยม) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ